


UNIVERSITATEA
DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREŞ
19 25
GEORGE EMIL PALADE

HANDWÖRTERBUCH DER GESAMTEN ZAHNHEILKUNDE

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGELEHRTEN
HERAUSGEGEBEN VON

DR. ALFRED KANTOROWICZ

O. PROFESSOR DER ZAHNHEILKUNDE
DIREKTOR DES ZAHNÄRZTLICHEN INSTITUTS DER UNIVERSITÄT BONN
LEITER DER SCHULZAHNKLINIK DER STADT BONN

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREȘ GEORGIUS EMILIUS PALADE

BAND IV

S–Z

UND ALPHABETISCHES SACHVERZEICHNIS

MIT 719 TEILWEISE FARBIGEN ABBILDUNGEN
IM TEXT

INST. MED. FARM. TG-MURES
BIBL. Centrală Universitară
57.997/106
Lok. sz.

D

1 9 3 1
VERLAG VON
JOHANN AMBROSIUS BARTH UND HERMANN MEUSSER
LEIPZIG BERLIN

ALLE RECHTE,
INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG, VORBEHALTEN
COPYRIGHT BY JOHANN AMBROSIUS BARTH / LEIPZIG
UND HERMANN MEUSSER / BERLIN
1 9 3 1
PRINTED IN GERMANY

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREŞ
GEORGE EMIL PALADE
19 25

DRUCK VON C. G. RÖDER A.-G., LEIPZIG

Endgültiges Verzeichnis der Mitarbeiter

Adloff, Prof. Dr. Paul, Direktor des zahnärztl. Univ.-Inst. Königsberg, Pr.

Adrion, Prof. Dr. Walter, Berlin.

Balters, Priv.-Doz. Dr. Wilhelm, Bonn.

Bejach, Dr. med. Hans Egon, Berlin.

Bluntschli, Prof. Dr. Hans, Direktor der Dr. Senckenbergischen Anatomie der Univ. Frankfurt a. M.

Brill, Dr. Eugen, Berlin.

Bruhn, Dr. Christian, Prof. der Kiefer- und Zahnheilkunde an der Medizinischen Akademie, Direktor der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf.

Cieszyński, Dr. med. Antoni, ord. Prof. der Stomatologie und Direktor des Zahnärztl. Univ.-Institutes in Lwów (Polen).

Cohn, Dr. Alfred, Berlin.

Dresel, Dr. Julius, Bad Neuenahr.

Ernst, Prof. Dr. Franz, Berlin.

Euler, Prof. Dr. Hermann, Direktor des zahnärztl. Univ.-Inst. Breslau.

Fabian, Prof. Dr. Heinrich, Hamburg.

Fritsch, Prof. Dr. Carl, Frankfurt a. M.

Geist-Jacobi, Dr. Geo P., †.

Greve, Prof. Dr. Karl, Breslau.

Grüter, Prof. Dr. Wilhelm, Direktor der Univ.-Augenklinik, Marburg.

Hauberrisser, Priv.-Doz. Dr. med. Edwin, Göttingen.

Häupl, Doz. Dr. med. Karl, Oslo.

Heß, Prof. Dr. Walter, Leiter der klinischen Abteilung des zahnärztlichen Univ.-Institutes Zürich.

Hilgers, Prof. Dr. Wilhelm Edmund, Direktor der Hyg.-bakt. Anstalt der Stadt Magdeburg.

Kaldewey, Dr. Rudolf, †.

Kantorowicz, Prof. Dr. Alfred, Direktor des zahnärztl. Univ.-Institutes Bonn.

Knoche, Dr. med. dent. et phil. Erich, München.

Koelsch, Dr. Franz, Ministerialrat, bayr. Landesgewerbearzt, Prof. a. d. Univ. und a. d. Techn. Hochschule, München.

Korkhaus, Priv.-Doz. Dr. Gustav, Bonn.

Lehmann, Dr. S., Frankfurt a. M.

Lignitz, Dr. phil., Dr. med. dent. Hans, Leipzig.

Lindemann, Prof. Dr. med. August, Westdeutsche Kieferklinik, Doz. für Kiefer- und Gesichtschirurgie an der Medizinischen Akademie, Düsseldorf.

Loos, Prof. Dr. Otto, Direktor des zahnärztl. Univ.-Inst. Frankfurt a. M.

Löwenstein, Prof. Dr. Otto, Bonn.

Meier, Dr. med. dent. Ludwig, Lychen.

Meyer, Prof. Dr. Wilhelm, Breslau.

Münzesheimer, Priv.-Doz. Dr. Fritz, Berlin.

Nowack, Dr. Leo., †.

Nussbaum, Dr. Robert, Berlin.

Peckert, Prof. Dr. Hermann, Direktor des zahnärztl. Univ.-Institutes Tübingen.

Pichler, Prof. Dr. Hans, Leiter der Kieferstation der I. chir. Klinik Prof. v. Eiselsberg, Wien.

Pordes, Dr. Fritz, Doz. für medizinische Röntgenologie an der Universität, Wien.

Precht, Prof. Dr. Eduard, Königsberg, Pr.

Rebel, Prof. Dr. Hans-Hermann, Direktor des zahnärztl. Univ.-Inst. Göttingen.

Rumpel, Dr. Carl, Berlin.

Salamon, Prof. Dr. Heinrich, Budapest.

Schenck, Dr. Elisabeth, Bonn.

Schmidhuber, Priv.-Doz. Dr. med. Karl Friedrich, Bonn.

Schmidt, Prof. Dr. H. R., Direktor der akademischen Frauenklinik Düsseldorf.

Schmitz, Dr. Wilhelm, Köln.

Schoenbeck, Prof. Dr. Fritz, Biesenthal.

Sicher, Doz. Dr. Harry, Wien.

Slauck, Prof. Dr. Arthur, Oberarzt der medizinischen Klinik, Bonn.

Storm van Leeuwen, Prof. Dr. Willem, Direktor des pharmacotherapeut. Inst. d. Reichs-Univ. Leiden.

Szabó, Prof. Dr. Josef, Budapest.

Thielemann, Priv.-Doz. Dr. Michael, Oberarzt der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik, Bonn.

Tholuck, Dr. Hans Joachim, Direktor der Städt. Schulzahnklinik Frankfurt a. M.

Türkheim, Prof. Dr. Hans, Abt.-Leiter am zahnärztl. Univ.-Inst. Hamburg.

Wannenmacher, Prof. Dr. Eugen, Vorstand der prothet. Abtlg. am zahnärztl. Univ.-Inst., Tübingen.

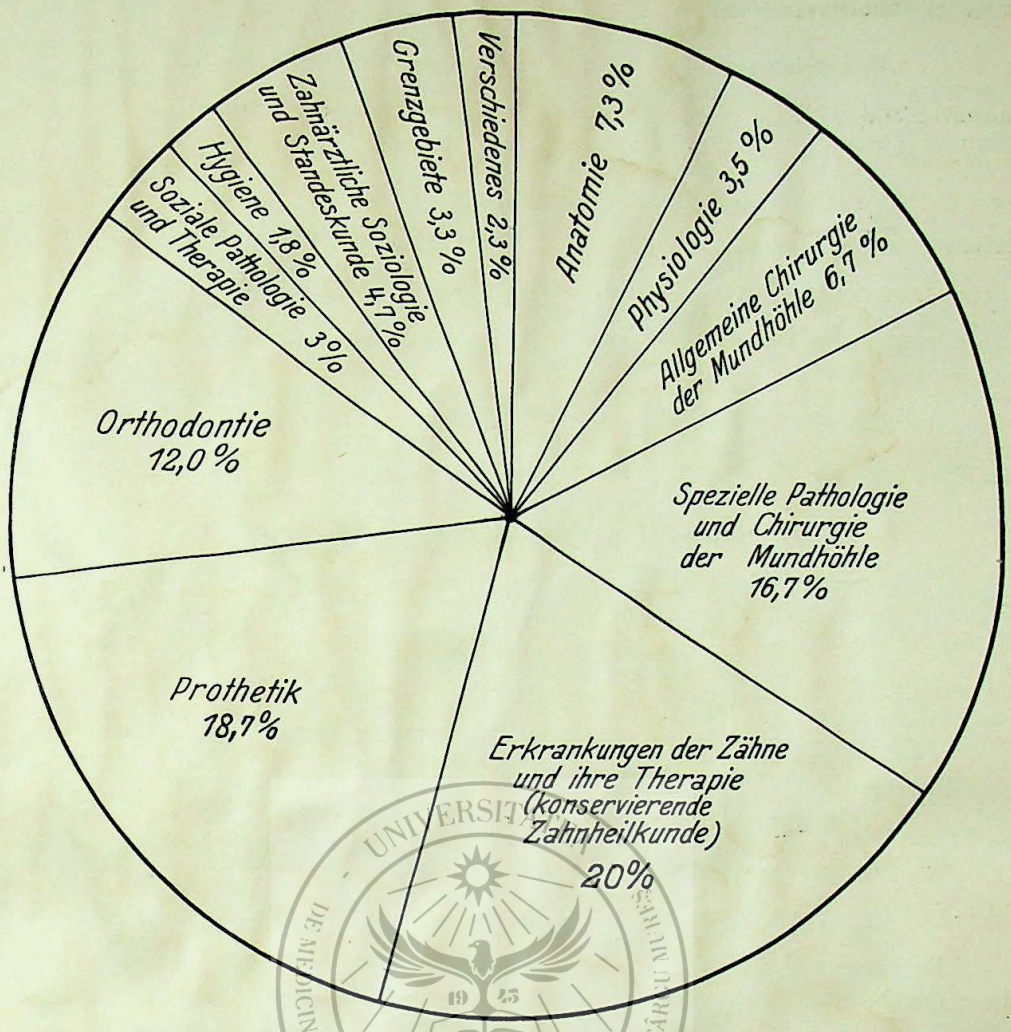
Waßmund, Dr. Martin, Facharzt für Kiefer- u. Gesichtschirurgie, Dirig. Arzt der Kieferstation im Virchow-Krankenhaus Berlin.

Weber, Prof. Dr. Rudolf, Köln.

Weidenreich, Prof. Dr. Franz, Frankfurt a. M.

Winkler, Prof. Dr. Rudolf, Leiter der orthod. Abtlg. am zahnärztl. Univ.-Inst., Frankfurt a. M.

Zurhelle, Prof. Dr. Emil, Groningen.



Systematisches Inhaltsverzeichnis[1]

Anatomie

Angewandte Anatomie

Oberkiefer	Sicher
Kieferhöhle	,,
Gaumen, knöcherner	,,
Gaumenbein	,,
Unterkiefer	,,
Zähne, Morphologie der	,,
Pulpenkammer	Rebel
Wurzelkanal	Heß
Befestigungsapparat des Zahnes	Sicher
Kiefergelenk	,,
Kaumuskulatur	,,
Mimische Muskulatur	,,
Mundhöhle	,,
Mundhöhlenboden	,,
Gaumen, weicher	,,
Zunge	,,
Drüsen der Mundhöhle	,,
Blutgefäße	,,
Lymphgefäße	,,
Nerven	,,

Histologie

Schmelz	Weidenreich
Schmelzsplitterung	Meyer
Dentin, Histologie, vergleichende	Weidenreich
Dentin, Innervation	Meyer
Zement	,,
Pulpa	,,
Alveole	,,
Paradentium	Häupl
Periodontium	Meyer
Zahnfleischsaum	,,
Histologische Technik	,,
Mikrophotographie	,,

Entwicklungsgeschichte

Entwicklungsgeschichte	Weber
Spaltbildungen	Ernst

Entwicklungsmechanik

Entwicklungsmechanik	Sicher

Stammesgeschichte

Zähne, Stammesgeschichte der	Adloff
Zähne, Vergleichende Morphologie der	,,
Dentitionen	,,
Zähne, Ursprung der	,,
Zahnformen, Entstehung der	,,

[1]) Dieses Verzeichnis weist gegenüber dem in Band I abgedruckten verschiedene Änderungen auf, die sich während der Drucklegung notwendig machten.

Anthropologie

Schädelmessung . . . . . Bluntschli
Rassenunterschiede der Kiefer und Zähne . . „
Anthropologie der Kiefer und Zähne . . . . . Bluntschli
Kaumuskulatur, Anthropologisches . . . . . „

Physiologie

Körperkonstitution . . . Loos
Dention, normale . . . . Weber
Paradentium, Physiologie Häupl
Chemie der Zähne . . . . Türkheim
Stoffwechsel der Zähne . „
Sinnesempfindung der Zähne . . . . . „
Abnutzung der Zähne . . Sicher
Speichel . . . . . Türkheim
Speichel, Pharmakologie d. Storm v. Leeuwen
Fermente der Mundhöhle. Türkheim
Zerkleinerung der Speisen „
Kaudruck . . . . . Balters
Verdauung der Mundhöhle Türkheim
Selbstreinigung der Mundhöhle . . . . . Loos
Reflexe der Mundhöhle . Türkheim
Schmerzempfindung der Mundhöhle . . . . . „
Lautbildung . . . . . Ernst

Allgemeine Chirurgie der Mundhöhle

Allgemeine Chirurgie

Chirurgie, Geschichte der Geist-Jacobi
Operationslehre, Allgemeine . . . . . Kantorowicz
Wundheilung . . . . . Szabó
Fokale Infektion . . . . Precht

Schmerzverhütung

Narkose, Geschichte der . Geist-Jacobi
Narcotica . . . . . Storm v. Leeuwen
Narkose, Technik und Indikation der . . . . . Schmidhuber
Narkose, Verantwortlichkeit für die . . . . . Meier
Anaesthetica . . . . . Storm v. Leeuwen
Adrenalin . . . . . „ „ „
Schmerzempfindung der Mundhöhle . . . . . Türkheim
Anästhesie, Lokale, Allgemeines . . . . . Schmidhuber
Anästhesie. Stamm, Plexus Sicher
Injektionsspritzen . . . . Balters
Schmerzverhütung in der kons. Zahnheilkunde . . Schmidhuber

Spezielle Pathologie und Chirurgie der Mundhöhle

Entwicklungsstörungen

Mißbildung der Kiefer . . Peckert
Mikrognathie . . . . . Bruhn
Spaltbildung . . . . . Ernst
Sprachstörung . . . . . „
Hemiatrophia facialis . . Schmidhuber
Retention der Zähne . . Kantorowicz

Weichteilerkrankungen

Lippe

Lippenerkrankungen . . . Zurhelle
Furunkel . . . . . Loos
Herpes . . . . . Zurhelle
Carcinom . . . . . Lindemann

Zahnfleisch

Gingivitis . . . . . Kantorowicz
Zahnfleischblutung . . . Loos
Elephantiasis gingivae . . Kantorowicz
Weisheitszahn — erschwerter Durchbruch . . . . Loos

Mundschleimhaut

Erysipel . . . . . Loos
Soor . . . . . Zurhelle
Tuberkulose . . . . . „
Stomatitis epidemica. . . Loos
Rotz . . . . . „
Lepra . . . . . Zurhelle
Sporatrichose . . . . . „
Syphilis . . . . . „
Aphthen . . . . . „
Angina Plaut Vincenti . . Loos
Stomatitis ulcerosa . . . „
Noma . . . . . „
Skorbut . . . . . „
Gaumengeschwüre . . . . Loos
Angiome, Lymphangiome. Zurhelle
Leukoplakie . . . . . Zurhelle
Möller-Barlowsche Krankheit . . . . . Loos
Tabakkauerschleimhaut . „
Foetor ex ore . . . . . „
Weisheitszahn, erschwerter Durchbruch . . . . . „

Paradentium

Zahnfleischsaum . . . . . Meier
Paradentium, Anatomie, Physiologie, allgemeine Pathologie des . . . . Häupl
Paradentitis marginalis . . „
Schienung lockerer Zähne „
Luxation der Zähne . . . Schmidhuber
Zahnreinigung, Zahnstein. Kantorowicz

Zunge

Zungenbändchen, angewachsenes . . . . . Loos
Zungenbelag . . . . . „
Dekubitalgeschwür . . . „
Glossitis und Möllersche Glossitis . . . . . „
Makroglossie . . . . . „
Glossalgie u. Glossodynie „
Haarzunge . . . . . Zurhelle
Lingua geographica . . . „
Carcinom . . . . . Lindemann

Mundboden

Mundhöhlenboden . . . . Sicher
Mundbodenphlegmone . . Schmidhuber

Knochenerkrankungen

Frakturen der Kiefer . . Loos-Fritsch
Luxation des Unterkiefers „
Osteomyelitis der Kiefer , Waßmund

Tuberkulose der Kiefer . Waßmund
Carcinom . . . . . Lindemann
Sarkom . . . . . „
Epulis . . . . . „
Cysten . . . . . „
Odontom . . . . . „
Adamantinom . . . . . „
Aktinomykose. . . . . Schmidhuber

Bewegungsstörungen

Luxation des Unterkiefers Loos-Fritsch
Luxation, habituelle, s. Luxation . . . . . „
Kiefergelenkerkrankungen und ihre Behandlung . Lindemann
Kieferklemme und ihre Behandlung . . . . . „

Speicheldrüsen

Speicheldrüsenentzündung Loos
Speichelsteine . . . . . „
Speichelkolik . . . . . „
Parotitis epidemica . . . „
Mikuliczsche Krankheit „

Spezielle Operationslehre s. auch Prothetik

Extraktion der Zähne . . Adrion
Wurzelspitzenresektion . . Schmidhuber
Zahnpflanzung . . . . . „
Kieferresektion . . . . . Bruhn-Lindemann
Kieferplastik . . . . . Lindemann
Gesichtsplastik . . . . . „
Gesichtsorthopädie . . . . Bruhn

Erkrankungen der Zähne und ihre Therapie

Entwicklungsstörungen

Anomalien der Zahl . . . Peckert
Zwillingsbildung, Verschmelzung, Verwachsg. „
Dilaceration . . . . . „
Dens in dente . . . . . „
Dentitionskrankheiten . . Weber
Weisheitszahn, erschwerter Durchbruch . . . . . Loos
Hypoplasien . . . . . Peckert

Erkrankungen der Hartgewebe

Karies . . . . . Türkheim
Keilförmige Defekte . . . Kantorowicz
Zementhypertrophie . . . Euler
Resorption der Wurzel . . „

Therapie der Erkrankungen der Hartgewebe

Allgemeines

Konservierende Zahnheilkunde, Geschichte der . Geist-Jacobi
Vorbereitung des Arbeitsfeldes . . . . . Peckert
Untersuchung des Gebisses „
Füllinstrumentarium . . . Balters
Kavitätenpräparation, Allgemeine Gesichtspunkte über . . . . . Peckert
Schmelzsplitterung . . . Meyer
Schmerzverhütung . . . . Schmidhuber
Elektrophorese (Iontophorese) . . . . . Schmidhuber
Gold und Goldlegierungen Schoenbeck
Amalgame . . . . . „
Zemente . . . . . „
Guttaperchapräparate . . „

Geformte Füllung

Gußfüllung . . . . . Fabian
Porzellanfüllung . . . . . „

Plastische Füllung

Plastische Füllung, Allgemeines . . . . . Balters
Goldfüllung kohäsiv . . . Fabian
Amalgamfüllung . . . . . Balters
Quecksilbervergiftung . . Kantorowicz
Zementfüllung . . . . . Balters
Silicatfüllung . . . . . „
Guttaperchafüllung . . . „
Provisorische Füllung . . „

Erkrankungen der Pulpa und ihre Behandlung

Pulpenkammer, Anatomie der. . . . . Rebel
Pulpakrankheiten, Pathologie und Diagnostik . „
Pulpakrankheiten, Behandlung . . . . . „
Pulpa, Entfernung der lebenden . . . . . „
Pulpa, Nekrose der . . . Heß
Pulpa, Abtötung der. . . Rebel

Die tote Pulpa und ihre Versorgung

Wurzelkanal, Anatomie d. Heß
Pulpa, Nekrose der . . . „
Gangrän der Pulpa . . . „
Wurzelbehandlung . . . . Kantorowicz
Wurzelbehandlung mittels Diathermiestrom . . . . Balters
Bleichung verfärbter Zähne Münzesheimer
Elektrolyse, Elektrosterilisation . . . . . Schmidhuber

Wurzelhaut

Periodontitis apicalis . . Euler
Granulom, Bakteriologie d. Hilgers
Zementhypertrophie . . . Euler
Resorption der Wurzel . . „

Milchzähne

Milchzahnbehandlung . . Schenck
Schulzahnpflege . . . . . „

Gewalteinwirkungen

Fraktur der Zähne . . . Schmidhuber
Luxation der Zähne . . . „
Zahnverstümmelung, künstliche . . . . . Lignitz

Prothetik

Materialkunde

Metallkunde, Allgemeine . Schoenbeck
Legierungen, zahnärztliche „
Platinmetalle . . . . . „
Gold und Goldlegierungen „
Silber u. Silberlegierungen Schoenbeck
Kupfer und Kupferlegierungen . . . . . „
Aluminium und Aluminiumlegierungen . . . . „

Nickel u. Nickellegierungen Schoenbeck
Zinn und Zinnlegierungen ,,
Legierungen, leichtschmelzende . . . . . Wannenmacher
Cheoplastische Legierungen Schmitz
Eisen . . . . . Schoenbeck
Lote . . . . . ,,
Lötmittel . . . . . ,,
Gips . . . . . ,,
Einbettungsmasse . . . . ,,
Abdruckmassen, plastische ,,
Kautschuk . . . . . ,,
Wachs . . . . . Wannenmacher
Zelluloid . . . . . Schoenbeck
Guttapercha . . . . . ,,
Polier- und Schleifmittel . ,,
Amalgame . . . . . ,,
Zemente . . . . . ,,
Künstliche Zähne . . . . Nussbaum

Metallurgie, angewandte

Gußverfahren . . . . . Wannenmacher
Lötverfahren . . . . . ,,
Formänderung der Metalle ,,
Härtungsverfahren . . . . ,,
Legierungsverfahren . . . ,,
Schweißverfahren . . . . ,,
Schmelzverfahren . . . . ,,
Goldschmelzverfahren . . ,,
Silberschmelzverfahren . . ,,
Messingschmelzverfahren . ,,
Galvanotechnik . . . . . Nowack
Brenner . . . . . Wannenmacher
Abfälle . . . . . Balters

Allgemeine Prothetik

Zahnersatz, Geschichte des Geist-Jacobi
Artikulation, Lehre von d. Kantorowicz
Prothese, Klassifikation d. Salamon
Prothese, Allgemeine Indikation der . . . . . ,,
Ästhetik des Zahnersatzes Nussbaum
Kaudruckmessung . . . . Balters

Plattenprothese

Abdruck, Allgemeines . . Wannenmacher
Abdrucklöffel . . . . . ,,
Modell, Allgemeines . . . ,,
Plattenprothese, Allgemeines . . . . . ,,
Kautschukplatte . . . . ,,
Metallplatte . . . . . ,,
Aluminiumplatte . . . . Schmitz
Zelluloidplatte . . . . . ,,
Immediatprothese . . . . Wannenmacher
Prothese, gestützte . . . Rumpel
Reparaturen . . . . . Wannenmacher
Zahnfleischersatz . . . . Schmitz

Brückenprothese

Kronenersatz . . . . . Greve
Stiftzähne . . . . . ,,
Statik des Brückenersatzes ,,
Brückenersatz . . . . . ,,

Keramik

Keramik, Allgemeines . . Brill
Porzellanblöcke . . . . . ,,
Jacketkronen . . . . . ,,

Chirurgische Prothese

Gesichtsprothese . . . . Bruhn
Kieferprothese . . . . . ,,

Orthodontie

Allgemeine Orthodontie

Orthodontie, Geschichte d. Geist-Jacobi
Schädellehre, Orthodontische (Gebiß u. Schädel) Korkhaus
Anthropologie der Kiefer und Zähne . . . . . Bluntschli
Okklusionslehre, Orthodontische . . . . . Winkler
Zahnwechsel, Einfluß auf Stellungsanomalien . . ,,
Zahnbewegung, Orthodontische . . . . . ,,
Stellungsanomalien, Ätiologie der . . . . . Korkhaus
Stellungsanomalien, Vererbung der . . . . . ,,
Gebißanalyse . . . . . Kantorowicz
Photographie, Orthodontische (Profilanalyse) . . ,,
Modell, Orthodontisches . Korkhaus
Elementarbewegung, Orthodontische . . . . . Salamon
Regulierungsapparate . . Korkhaus
Übungstherapie . . . . . Knoche
Extraktionstherapie . . . Kantorowicz
Stellungsanomalien, Chir. Behandlung der . . . . Pichler
Redressement forcé . . . Kantorowicz
Retention . . . . . Knoche
Orthodontische Prophylaxe . . . . . Kantorowicz

Spezielle Orthodontie

Kompressionsanomalien . Kantorowicz-Korkhaus
Offener Biß (Belastungsdeformität) . . . . . ,, ,,
Deckbiß (Entlastungsdeformität) . . . . . ,, ,,
Progenie . . . . . ,, ,,
Extraktionsfolgen . . . . ,, ,,
Diastema . . . . . Korkhaus
Mikrognathie . . . . . Bruhn

Soziale Pathologie und Therapie

Organisation

Versicherungswesen . . . Cohn
Wohlfahrtspflege und Fürsorge . . . . . ,,
Krankenkasse . . . . . ,,
Kassenklinik . . . . . Tholuck
Schulzahnpflege . . . . . Schenck
Orthodontische Prophylaxe . . . . . Kantorowicz

Pathologie und Therapie

Gewerbliche Erkrankungen Kölsch
Quecksilbervergiftung . . Kantorowicz

Hygiene

Hygienische Aufklärung . Bejach
Hygiene, Individuelle . . Kantorowicz
Hygiene der Mundhöhle . Hilgers
Foetor ex ore Klinik des Loos
Foetor ex ore, Bakteriologie des . . . . . Hilgers
Desinfektion der Mundhöhle . . . . . Hilgers
Selbstreinigung der Mundhöhle . . . . . Loos
Berufshygiene . . . . . Koelsch

Zahnärztliche Soziologie und Standeskunde

Standesorganisation

Standesgeschichte . . . . Geist-Jacobi
Standesorganisation . . .
Standeswesen, Ausländisches . . . . . .
Vereinswesen . . . . . Kaldewey
Kassenklinik . . . . . Tholuck
Versicherungswesen . . . Cohn

(S. auch Soziale Pathologie und Therapie, Organisation)

Unterricht

Unterrichtswesen, Deutsches . . . . . Loos
Unterrichtswesen, Ausländisches . . . . . Dresel
Lehrmittel . . . . . Balters

Recht

Approbation . . . . . Meier
Arbeitsunfähigkeit . . . . ,,
Behandlung, Anspruch auf ,,
Berufsgeheimnis . . . . . ,,
Beweislast im Prozeß . . ,,
Eigentumsrecht an operativ entfernten Zähnen .
Gebührenordnung und Honoraranspruch . . . . . ,,
Geheimmittelwesen . . . ,,
Gerichtliche Zahnheilkunde . . . . . Meier
Gewerbefreiheit . . . . . ,,
Gewinn, Entgangener . . ,,
Gutachten . . . . . ,,
Haftpflicht für Körperverletzung . . . . . ,,
Heilmittel . . . . . ,,
Körperverletzung . . . . ,,
Leichenidentifizierung . . ,,
Mund- und Kieferkrankheiten, Begriff der . . ,,
Narkose, Verantwortlichkeit für die . . . . . ,,
Operationszwang . . . . ,,
Rechtsgeschäfte . . . . . ,,
Sachverständiger, Zahnarzt als . . . . . ,,
Schadenzufügung, Schadensersatzpflicht . . . ,,
Titelführung, unbefugte . ,,
Vereinsrecht . . . . . ,,
Vertrag . . . . . ,,
Wettbewerb, unlauterer . ,,
Willenserklärung . . . . ,,

Berufskunde

Berufshygiene . . . . . Koelsch
Quecksilbervergiftung . . Kantorowicz

Grenzgebiete

Pharmakologie

Speichel, Pharmakologie d. Storm v. Leeuwen
Idiosynkrasie . . . . . ,, ,, ,,
Gifte, Gewöhnung an . . ,, ,, ,,
Gifte und Gegengifte . . Kantorowicz
Excitantien . . . . . Storm v. Leeuwen
Opiumalkaloide . . . . . ,, ,, ,,
Narcotica . . . . . ,, ,, ,,
Anaesthetica . . . . . ,, ,, ,,
Magnesium sulfat . . . . ,, ,, ,,
Adrenalin . . . . . ,, ,, ,,
Campher . . . . . ,, ,, ,,
Coffein . . . . . ,, ,, ,,
Digitalis . . . . . ,, ,, ,,
Amylnitrit . . . . . ,, ,, ,,
Nicotin . . . . . ,, ,, ,,
Blutstillende Mittel . . . ,, ,, ,,
Schlafmittel . . . . . ,, ,, ,,
Antipyretica . . . . . ,, ,, ,,
Bromide . . . . . ,, ,, ,,
Schwermetalle . . . . . ,, ,, ,,
Arsen . . . . . ,, ,, ,,
Desinfektionsmittel . . . Kantorowicz
Maximaldosen . . . . . .

Bakteriologie

Bakteriologie, Geschichte der . . . . . Hilgers
Bakteriologie, Allgemeines ,,
Bakteriologie, Untersuchungsmethoden . . . . Hilgers
Desinfektion, Allgemeines . ,,
Desinfektion d. Mundhöhle ,,
Foetor ex ore, Bakteriologie des . . . . . ,,
Granulom, Bakteriologie d. ,,

Innere Medizin

Körperkonstitution . . . Loos
Innere Medizin, Beziehungen zur Zahnheilkunde Slauck
Innere Sekretion . . . . ,,
Ödem . . . . . ,,
Diabetes . . . . . ,,
Infektionskrankheiten . . ,,
Masern . . . . . ,,
Scharlach . . . . . ,,
Quinckesches Ödem . . Loos
Typhus . . . . . ,,
Diphtherie . . . . . ,,
Tetanus . . . . . ,,
Möller-Barlowsche Krankheit . . . . . ,,
Grippe . . . . . Zurhelle
Magenkrankheiten . . . . Slauck
Blutkrankheiten . . . . . ,,
Arteriosklerose . . . . . ,,
Skrofulose . . . . . ,,

Herzkrankheiten . . . . Slauck
Nervenkrankheiten . . . „
Rachitis . . . . . „
Gicht . . . . . Loos
Urinuntersuchung . . . . Kantorowicz

Dermatologie

Syphilis . . . . . Zurhelle
Gonorrhöe . . . . . „
Schanker, weicher . . . . „
Pemphigus . . . . . „
Ekzem . . . . . „
Epidermolysis . . . . . „
Lichen ruber . . . . . „
Psoriasis vulgaris . . . . „
Lippenerkrankungen . . . „
Herpetische Erkrankungen „
Aphthen . . . . . „
Leukoplakie . . . . . „
Angiome, Lymphangiome. „
Tuberkulose . . . . . „
Aktinomykose . . . . . Schmidhuber
Lepra . . . . . Zurhelle
Soor . . . . . „
Vaccine. . . . . „
Varizellen . . . . . „
Metallvergiftungen . . . . „
Pigmentflecke, Warzen . . „

Chirurgie

Kieferresektion . . . . . Bruhn-Lindemann
Kieferplastik . . . . . Lindemann
Gesichtsplastik . . . . . „
Fremdkörper in den tieferen Luft- u. Speisewegen Thielemann

Neurologie. Psychiatrie

Nervenkrankheiten. . . . Slauck
Trigeminusneuralgie . . . Kantorowicz
Neurasthenie . . . . . Löwenstein
Epilepsie . . . . . „
Hysterie . . . . . „
Schizophrenie . . . . . „
Hypochondrie . . . . . „
Facialiserkrankungen . . „
Hemiatrophia facialis . . Schmidhuber

Ophthalmologie

Augenkrankheiten . . . . Grüter

Gynäkologie

Gravidität und Kalkstoffwechsel . . . . . Schmidt
Gravidität und Zahnfleischblutung . . . . „
Gravidität u. Neuralgien „
Gravidität und Geschwulstbildung . . . . „

Rhinologie, Otologie

Nasenkrankheiten, entzündliche . . . . . Thielemann
Nase, Mißbildungen, Formfehler der . . . . . „
Nasengeschwülste und Geschwülste ihrer Nebenhöhlen . . . . . „
Nasenzähne . . . . . „
Kieferhöhle, Entzündung der. . . . . „
Rachenerkrankungen . . . „
Ohrenerkrankungen . . . „
Fremdkörper in den tieferen Luft- und Speisewegen . . . . . „

Röntgenologie

Röntgenphysik . . . . . Hauberrisser
Röntgenapparatur . . . . „
Röntgenprojektionslehre . „
Röntgendiagnostik . . . . „
Röntgentherapie . . . . . Pordes

Strahlentherapie

Bestrahlungsapparate . . Münzesheimer
Licht, Physik . . . . . „
Licht, Biologie . . . . . „
Lichttherapie . . . . . „
Bleichung verfärbter Zähne . . . . . „

Elektrotherapie

Elektrolyse, Elektrosterilisation . . . . . Schmidhuber
Elektrophorese (Iontophorese) . . . . . „
Hochfrequenztherapie . . „

Verschiedenes

Berufskunde

Standesgeschichte . . . . Geist-Jacobi
Berufshygiene . . . . . Koelsch
Rationalisierung der zahnärztlichen Arbeit . . . Balters
Arbeitsstätte . . . . . „
Instrumentenlehre . . . . „

Bibliographie

Bibliographie . . . . . Bejach
Zeitschriften . . . . . „
Lehrmittel . . . . . Balters

Geschichte

Chirurgie, Geschichte der. Geist-Jacobi
Narkose, Geschichte der . „ „
Konservierende Zahnheilkunde, Geschichte der . „ „
Zahnersatz, Geschichte d. „ „
Orthodontie, Geschichte d. „ „
Standesgeschichte . . . . „ „

Gebührenordnung . . . . Amtl. Bekanntmachung aus dem V.-M.-Bl.

Gewichte und Maße . . . Kantorowicz

Alphabetisches Sachverzeichnis zu Band I—IV . . . . . Seite 3343

Tafelhinweis

Bewegliche Tafel zum Beitrag A. Kantorowicz, Artikulation . . . . . nach Seite 240

S

Sachverständiger, Der Zahnarzt als. In allen vor Gericht strittigen Fragen, die der Richter nicht aus eigenem Wissen zu beurteilen imstande ist, muß er sich eines geeigneten Sachverständigen bedienen; damit nimmt letzterer die Stellung eines Beraters ein. Seine Tätigkeit soll sich nicht nur darauf erstrecken, präzis gestellte Fragen genau und erschöpfend zu beantworten, sondern er soll den Richter in die Einzelheiten des Falles in wissenschaftlicher Hinsicht einführen, ihm ein Bild der ganzen Sachlage geben, um ihm die eigene Nachprüfung der medizinischen Gesichtspunkte, soweit denkbar, zu ermöglichen. Er hat das Gericht oder die Untersuchungsbehörde auf die Punkte hinzuweisen, welche er von seinem Standpunkt für wichtig hält.

Der Sachverständige ist mithin nicht nur passiver Teil, der auf Fragen zu antworten hat, sondern auch aktiver, indem er, zur Beurteilung der Sachlage besonders befähigt, auch unter Umständen führend in die Untersuchung oder den Rechtsstreit eingreifen muß. Selbstverständlich darf sich das nur auf solche Umstände beziehen, die in irgendeiner Weise mit der zahnärztlichen Begutachtung im Zusammenhang stehen.

Es kommt bisweilen vor, daß sich schon aus der vom Richter formulierten Fragestellung — worüber das Gutachten zu erstatten ist — ergibt, daß der Richter den Sachverhalt verkennt. In solchem Falle würde eine kritiklose Beantwortung der Frage ein abwegiges Urteil herbeiführen. Dem Gutachter erwächst bei einer derartigen Sachlage die Pflicht, den Richter hierauf aufmerksam zu machen.

Der Richter ist von der Leistungsfähigkeit der Zahnheilkunde und über die Grenzen zahnärztlichen Wissens und Könnens nicht unterrichtet. Deswegen werden nicht selten über den Verlauf von Krankheitszuständen in der Vergangenheit oder für die Zukunft Fragen gestellt, die sich mit gutem Gewissen nicht beantworten lassen. In solchen Fällen muß offen erklärt werden, daß die Antwort über den Rahmen der wissenschaftlichen Erkenntnis hinaus geht. Umgekehrt unterbleiben bisweilen richterliche Fragen in dieser Hinsicht in der Annahme, eine Beantwortung sei ausgeschlossen. Das zu erkennen und einzugreifen, gehört ebenfalls zu den Aufgaben des Sachverständigen.

Die Auswahl der zuzuziehenden Sachverständigen und die Bestimmung ihrer Zahl erfolgt durch den Richter. Der zum Sachverständigen Ernannte hat der Ernennung Folge zu leisten, wenn er zur Erstattung von Gutachten der erforderlichen Art öffentlich bestellt ist, oder wenn er die Wissenschaft, die Kunst oder das Gewerbe, deren Kenntnis Voraussetzung der Begutachtung ist, öffentlich zum Gewerbe ausübt, oder wenn er zur Ausübung derselben öffentlich bestellt oder ermächtigt ist. Zur Erstattung des Gutachtens ist auch derjenige verpflichtet, welcher sich dazu vor Gericht bereit erklärt hat.

Es ist in das Ermessen des Tatrichters gestellt, inwieweit er bei der Entscheidung über Fragen, die besondere Fachkenntnisse oder wissenschaftliche Erfahrung voraus-

setzen, die Zuziehung von Sachverständigen für nötig erachtet oder solcher Hilfe entbehren zu können glaubt.

Ein Sachverständiger kann aus denselben Gründen, welche zur Ablehnung eines Richters berechtigen, abgelehnt werden.

Darüber, ob ein Grund vorliegt, der geeignet ist, Mißtrauen gegen die Unparteilichkeit eines Sachverständigen zu rechtfertigen, hat allein das zuständige Gericht nach freiem Ermessen zu entscheiden. Auf die subjektive Anschauung und Besorgnis der ablehnenden Partei kommt es nicht an. Ein Sachverständiger kann nicht schon deswegen abgelehnt werden, weil eine Partei von ihm eine ihr ungünstige Entscheidung besorgt, sondern nur dann, wenn ein bestimmter Grund vorliegt, der geeignet ist, ein nicht unparteiisches Urteil besorgen zu lassen.

Es genügt auch nicht jeder beliebige Grund, der die ablehnende Partei mit Mißtrauen erfüllen mag, vielmehr muß ein bestimmter sachlicher Grund, eine bestimmte Tatsache vorliegen, die objektiv und unabhängig von der Auffassung des Ablehnenden nach der freien Überzeugung des Gerichtes geeignet ist, die Besorgnis eines befangenen, nicht unparteiischen Urteils zu rechtfertigen. Ein solcher Grund kommt z. B. in Betracht, wenn ein Sachverständiger selbst am Ausgang eines Rechtsstreites unmittelbar oder mittelbar ein Interesse hat. Nicht dagegen kann ein Grund zum Mißtrauen gegen die Unparteilichkeit eines Sachverständigen aus dem Umstand entnommen werden, daß er bei einer Entscheidung über dieselbe Frage in einem anderen Rechtsstreit mitgewirkt hat, und zwar selbst dann nicht, wenn feststände, daß er die Frage in dem früheren Falle in einem der ablehnenden Partei nachteiligen Sinne beantwortet hat.

Im allgemeinen sind die Gerichte bestrebt, möglichst eine Verständigung zwischen den Parteien über die Person des zu vernehmenden Sachverständigen herbeizuführen, da dessen Aussage meist für die gerichtliche Entscheidung ausschlaggebend ist. Zu diesem Zweck kann das Gericht die Parteien im Zivilprozeß auffordern, Personen zu bezeichnen, welche geeignet sind, als Sachverständige vernommen zu werden. Einigen sich die Parteien über bestimmte Personen als Sachverständige, so hat das Gericht dieser Einigung stattzugeben. Erst wenn eine solche Verständigung nicht stattfindet, wird der zu vernehmende Sachverständige vom Gericht selbst ausgewählt.

Ist ein Sachverständiger bereits für eine Partei tätig gewesen, hat sie behandelt oder ein privates Gutachten gegen Entgelt erstattet, das sie im Prozeß benutzt, so ist diese Tatsache nicht stets geeignet, Zweifel hinsichtlich der Unparteilichkeit des Gutachters aufkommen zu lassen. Auf jeden Fall wird es die Partei durchsetzen können, daß der von ihr vorgeschlagene Gutachter wenigstens als sachverständiger Zeuge vernommen wird.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Ablehnung eines Sachverständigen können dessen persönliche Beziehungen zu einer Partei sein. Da erfahrungsgemäß die Feindschaft einer Person gegen eine andere auch bei der letzteren eine unfreundliche Stimmung gegen die erstere hervorzurufen pflegt, die geeignet ist, unwillkürlich deren Verhalten gegen die erstere zu beeinflussen, so ist ein Grund glaubhaft gemacht, der geeignet ist, Mißtrauen gegen die Unparteilichkeit des Sachverständigen zu rechtfertigen.

Das Vertrauensverhältnis, das bei längerer ärztlicher Behandlung zwischen dem Kranken und dem Arzt entsteht, bringt es regelmäßig mit sich, daß der Arzt in solchem Falle mit dem Kranken die Aussichten des Schadensersatzprozesses bespricht und ihn auch in dieser Beziehung berät. Ist dies aber der Fall, so wird er den Prozeßbehauptungen der von ihm behandelten Partei leicht wohlwollender gegenüberstehen wie ein Fremder, und es muß, auch ohne daß besondere Umstände dargetan sind, zum minde-

sten vom Standpunkt des Beklagten aus, der Zweifel an der vollkommenen Unparteilichkeit des Sachverständigen gerechtfertigt erscheinen.

Auf dem Gebiete der staatlichen Versicherung gelten dieselben Grundsätze. Das Ablehnungsgesuch ist bei demjenigen Gericht oder Richter, von welchem die Ernennung zum Sachverständigen erfolgt ist, vor der Vernehmung desselben, bei schriftlicher Begutachtung vor erfolgter Einreichung des Gutachtens anzubringen. Diese Bestimmung hat ihren Grund darin, daß die Ablehnungsmöglichkeit unabhängig von der tatsächlichen Aussage erfolgen soll, anderenfalls würde in jedem Prozeß die Partei, der das Gutachten nachteilig ist, stets Ablehnungsgründe gegen den vernommenen Gutachter zusammensuchen. Nur wenn glaubhaft gemacht wird, daß der Ablehnungsgrund vor der Vernehmung usw. des Sachverständigen nicht geltend gemacht werden konnte, ist eine nachträgliche Ablehnung zulässig. Der Grund der Ablehnung muß glaubhaft gemacht werden, zur Versicherung an Eides Statt darf die Partei nicht zugelassen werden.

Im Strafverfahren steht das Ablehnungsrecht der Staatsanwaltschaft, dem Privatkläger und dem Beschuldigten zu.

Das Gericht kann einen Sachverständigen von der Verpflichtung zur Erstattung des Gutachtens entbinden. Hierher gehören die Fälle, in denen der zum Sachverständigen Ernannte glaubt, der Begutachtung nicht gewachsen zu sein. Durch einen solchen Hinweis stellt sich der Zahnarzt nicht immer ein Armutszeugnis aus, weil die Unfähigkeit, einen schwierigen Fall zu begutachten, keineswegs einen Rückschluß auf seine Leistungen in der Praxis zuläßt.

Die zahnärztliche Wissenschaft nimmt immer größeren Umfang an und das Streben, innerhalb der zahnärztlichen Berufstätigkeit eine Spezialisierung einzuführen, ist schon heute deutlich erkennbar. So hat sich z. B. die Orthodontie, die Lehre von der Behandlung der Stellungsanomalien der natürlichen Zähne, zu einer selbständigen Wissenschaft entwickelt. Viele Zahnärzte, die, um es so auszudrücken, nur allgemeine zahnärztliche Praxis betreiben, haben gar keine Zeit, sich mit orthodontischen Behandlungen abzugeben, und kein solcher Zahnarzt wird es als Anzeichen geringerer beruflicher Tüchtigkeit angesehen wissen wollen, wenn die Beurteilung eines schwierigen orthodontischen Falles lieber dem spezialistisch ausgebildeten zahnärztlichen Orthodontisten überläßt, ebenso wie in vielen Fällen der allgemeine Arzt auf das Gutachten eines Chirurgen oder Frauenarztes verweist. Nur darf die Möglichkeit, von der Verpflichtung zur Erstattung eines Gutachtens aus solchen Gründen entbunden zu werden, nicht so weitgehen, daß ein Zahnarzt aus reiner Bequemlichkeit oder weil er bei keiner der streitenden Parteien anstoßen will, sich deren Erstattung entzieht. Läßt also der Hinweis auf mangelnde Sachkunde für den einzelnen Fall keinen Rückschluß auf die Leistungen in der Praxis zu, so ist die Erstattung eines Gutachtens ohne das Vorhandensein der erforderlichen Kenntnisse sehr bedenklich. Es macht einen überaus ungünstigen Eindruck, wenn der später vernommene Gutachter die Unzulänglichkeit vorher erstatteter Gutachten begründen muß. Das Gesagte gilt nicht nur für Zahnärzte, sondern noch mehr für allgemeine Mediziner ohne zahnärztliche Approbation, die in Fragen der Zahnheilkunde Gutachten erstatten.

Ein Sachverständiger kann die Bitte, von seiner Vernehmung Abstand zu nehmen, auch darauf stützen, daß er sich aus irgendwelchen Gründen befangen fühlt. Das Gericht ist nicht verpflichtet, dieser Bitte ohne weiteres zu entsprechen, es hat vielmehr nachzuprüfen, ob die angegebenen Gründe die Besorgnis der Befangenheit rechtfertigen.

Es ereignet sich bisweilen, daß der Sachverständige zu einem Termin geladen wird, dessen Vernehmung eigene von ihm getroffene Dispositionen stören würde:

In solchem Falle wird bei rechtzeitiger Mitteilung hiervon das Gericht häufig die Ernennung zum Sachverständigen aufheben oder den Termin vertagen. Hat der Sachverständige seinen Wohnort verlegt oder gelangt die Ladung während einer Reise außerhalb des Wohnorts in seine Hände, so ist er zur Benachrichtigung des Gerichts verpflichtet, sofern er am Terminstage noch nicht in seinen Wohnort zurückgekehrt sein wird. Eine Unterlassung könnte zur Folge haben, daß dem Sachverständigen etwaige Reisekosten zur Fahrt nach dem Behandlungsort und zurück zum Aufenthaltsort nicht erstattet werden. Bei solcher Sachlage wird das Gericht dem Wunsche des Sachverständigen, von seiner Vernehmung entbunden zu werden, Rechnung tragen und einen anderen Zahnarzt zum Sachverständigen ernennen bzw. den Termin verlegen.

Während bisher solche Gründe erörtert wurden, die den Sachverständigen zur Bitte berechtigen, auf seine Vernehmung zu verzichten, handelt es sich jetzt um solche, bei deren Vorhandensein der Sachverständige sein Zeugnis verweigern kann. Bei derartiger Sachlage liegt es nicht im Ermessen des Gerichts, ob von der Vernehmung abgesehen wird, sondern, ob die vom Sachverständigen angegebenen Umstände von Gesetzes wegen ihm das Recht geben, sein Zeugnis zu verweigern.

Dieselben Gründe, welche einen Zeugen berechtigen, das Zeugnis zu verweigern, berechtigen einen Sachverständigen zur Verweigerung des Gutachtens. Zur Verweigerung des Zeugnisses sind berechtigt: der Verlobte einer Partei, der Ehegatte, auch wenn die Ehe nicht mehr besteht, diejenigen, welche mit einer Partei in gerader Linie verwandt, verschwägert oder durch Adoption verbunden, oder in der Seitenlinie bis zum dritten Grade verwandt, oder bis zum zweiten Grade verschwägert sind, und Personen, welchen kraft ihres Standes Tatsachen anvertraut sind, deren Geheimhaltung durch die Natur derselben oder durch gesetzliche Vorschrift geboten ist (Berufsgeheimnis) in betreff der Tatsachen, auf welche die Verpflichtung zur Verschwiegenheit sich bezieht.

Das Zeugnis kann verweigert werden über Fragen, deren Beantwortung den Sachverständigen oder einer Person, zu welcher er in einem der oben angegebenen Verhältnisse steht, einen unmittelbaren vermögensrechtlichen Schaden verursachen würde, über Fragen, deren Beantwortung dem Sachverständigen oder einem der obenerwähnten Angehörigen desselben zur Unehre gereicht, oder die Gefahr strafgerichtlicher Verfolgung zuziehen würde. Schließlich kann das Zeugnis noch verweigert werden über Fragen, welche der Sachverständige nicht würde beantworten können, ohne ein Kunst- oder Gewerbegeheimnis zu offenbaren.

Genau wie die Ansichten in der Beurteilung eines bestimmten Tatbestandes bei den Gerichten auseinandergehen, so werden auch häufig vernommene Sachverständige zu abweichenden Auffassungen gelangen, ohne daß man ihnen den Vorwurf einer unrichtigen Begutachtung machen kann. Es soll daher kurz untersucht werden, in welchen Fällen der Sachverständige für die Erstattung eines unrichtigen Gutachtens zur Verantwortung gezogen werden kann.

War der Sachverständige beeidigt, so droht der § 154 StrGB. für die Erstattung eines wissentlich falschen Gutachtens Zuchthausstrafe an, sofern nicht der Milderungsgrund der §§ 157, 158 StrGB. vorliegt. Ist die Handlung nur aus Fahrlässigkeit begangen, so tritt Gefängnisstrafe ein.

War der Sachverständige nicht vereidigt, so gilt der § 278 StrGB., der ebenfalls Gefängnisstrafe vorsieht. Eine wider besseres Wissen für eine Krankenkasse ausgestellte Bescheinigung wird aus § 278 StrGB. bestraft, evtl. in Verbindung mit § 263 StrGB. (Betrug), wenn dem Versicherten durch die Bescheinigung ein rechtswidriger Vermögensvorteil (Bezug von Krankengeld usw.) verschafft werden sollte.

oder der Arzt selbst einen solchen widerrechtlichen Vermögensvorteil dadurch erstrebte.

Für die Folgen wissentlich oder fahrlässig falsch ausgestellter Zeugnisse oder Gutachten haftet der Schuldige aus den §§ 823ff. BGB.

Zu einer Verurteilung nach dem Strafrecht gehört mithin im Gegensatz zur Haftung nach dem BGB. nicht nur der Nachweis objektiver Unrichtigkeit, sondern die Ausstellung des Zeugnisses wider besseres Wissen. Im Einzelfall scheitert ein solcher Nachweis häufig daran, daß bei späterer Nachprüfung die früheren Krankheitssymptome längst beseitigt sind bzw. die Grenze zwischen wissenschaftlicher Unfähigkeit und verbrecherischer Handlung schwer zu ziehen ist.

Der Sachverständige hat nach Maßgabe der Gebührensätze Anspruch auf Entschädigung für Zeitversäumnis, auf Erstattung der ihm verursachten Kosten und außerdem auf angemessene Vergütung für seine Mühewaltung. Die Gebührenhöchstsätze betragen für Zahnärzte zur Zeit bei der Vernehmung als Zeuge: 1,50 RM für jede angefangene Stunde, 3 RM als Sachverständiger für jede angefangene Stunde. Letzterer Satz kann bei besonders schwierigen aufgetragenen Leistungen bis auf 6 RM erhöht werden.

Bei der Erstattung schriftlicher Gutachten wird empfohlen nach der zahnärztlichen GebO. zu berechnen. Hierzu ist der Sachverständige gemäß § 4 des Gesetzes berechtigt. Es heißt dort: „Besteht für die aufgetragene Leistung ein üblicher Preis, so ist dem Sachverständigen auf Verlangen dieser und für die außerdem stattfindende Teilnahme an Terminen die im § 3 geregelte Vergütung (s. oben) zu gewähren. Der Sachverständige ist, wie ausdrücklich hervorgehoben werden soll, nicht verpflichtet, die Mindestsätze der GebO. für Ärzte und Zahnärzte hierbei in Anwendung zu bringen, sondern hat Anspruch auf die Sätze, die er außerhalb eines gerichtlichen Verfahrens einem Privaten berechnen würde.

Insoweit zum Beweise vergangener Tatsachen oder Zustände, zu deren Wahrnehmung eine besondere Sachkunde erforderlich war, sachkundige Personen zu vernehmen sind, kommen die Vorschriften über den Zeugenbeweis zur Anwendung.

Der Zahnarzt als sachverständiger Zeuge hat mithin nur die Pflicht, über Wahrnehmungen zu berichten, die einem Laien infolge fehlender Sachkunde nicht zum Bewußtsein kommen. Keineswegs ist er aber verpflichtet, irgendwelche Schlüsse hieraus zu ziehen oder Stellung hierzu zu nehmen. Sofern das Gericht dahingehende Fragen stellt, kann der sachverständige Zeuge deren Beantwortung ablehnen, falls seinem Ersuchen, auch als Sachverständiger beeidigt zu werden, nicht entsprochen wird.

Bei der Entscheidung der Frage, ob im Einzelfall eine Vernehmung als sachverständiger Zeuge oder als Sachverständiger stattgefunden hat, entscheidet nicht die Bezeichnung auf der Ladung zum Termin, sondern der Inhalt der Aussage. Fühlt sich der vernommene Zahnarzt in seinen Rechten beeinträchtigt, so steht ihm die Beschwerde gegen die Entschädigungsfestsetzung offen (s. auch Gutachten). *Meier.*

Saigerung. Aus der Metallurgie stammender Begriff, der das durch langsames Abkühlen bewirkte Ausscheiden von Legierungen verschiedener Zusammensetzung aus einer Mischung bezeichnet.

Sarkom der Kiefer. Inhaltsverzeichnis: Allgemeines S. 2587. — Ätiologie S. 2588. — Morphologie und Wachstum S. 2588. — Klinik, Symptome, Diagnose S. 2591. — Prognose S. 2594. — Therapie S. 2594.

Allgemeines. Im Kiefermundhöhlenbereiche wird ein Sarkom gelegentlich allenthalben dort beobachtet, wo bindegewebige Substanz vorhanden ist, überwiegend tritt es jedoch im engeren Kieferbereiche auf, und hier vornehmlich in zwei Formen,

als oberflächliche periostale oder zentrale myelogene Bildung. Ober- und Unterkiefer werden, wie die Mehrzahl der einschlägigen Zusammenstellungen nachweist, in ziemlich gleichem Verhältnis betroffen, besondere Unterschiede eines häufigeren Befallenseins des einen oder anderen Geschlechtes sind im allgemeinen nicht feststellbar. Jugend und Alter haben annähernd gleichen Anteil, beim jugendlichen Organismus scheint eine lebhaftere Tendenz zu hemmungslosem Wachstum und Zerfall zu bestehen.

Ätiologie. Hinsichtlich der Entstehung eines Kiefersarkoms scheinen manche bezüglich der Ätiologie der Gesamtheit der malignen Tumoren bedeutsame Momente eine besondere Geltung zu gewinnen, über die in anderem Zusammenhange in diesem Werke berichtet wird, auf die der Kürze halber hingewiesen sein mag (s. Carcinom). Immer wieder wird vor allem bemerkt, daß durch Irritationen mannigfaltiger Art, so schon durch ein einmaliges einfacheres Trauma, eine Probeexcision oder eine partielle bzw. totale Excision ein lebhafter Anreiz ausgelöst und auf die verschiedenen Gewebearten übermittelt werden kann, demzufolge im Bereiche letzterer eine maligne Entartung einsetzt bzw. bei vorhandener sarkomatöser Geschwulst ein beschleunigtes Wachstum erfolgt. Vielleicht spielen hierbei Eröffnung und Spaltung von Gewebeschichten in bereits in der Norm reich durchbluteten Regionen, vielleicht auch die künstlich erfolgende Sprengung bis dahin resistenter, einen Tumor abschließender Gewebedeckschichten, mit. Beobachtungen solcher Art glaubt Verfasser mehrfach gemacht zu haben, besonders ist ihm der Fall eines 18jährigen Mannes erinnerlich, der nach einer acht Tage zuvor erfolgten radikalen Ausräumung eines vom Gaumen ausgehenden Rundzellensarkoms ein Rezidiv von Kleinapfelgröße erkennen ließ.

Morphologie und Wachstum. Nach Aussehen und Zusammensetzung erweisen sich die Kiefersarkome in ihren einzelnen Unterarten als aus den zelligen Anteilen des Bindegewebes hervorgegangene Geschwülste, die trotz mancher, den Einzelfall auszeichnender und weiterhin charakterisierender Besonderheiten eine gemeinsame Eigenart zeigen, indem sie über einen wechselnd großen Reichtum an unreifen Zellformen und Mitosen verfügen und demzufolge ein ungehemmtes, weder Weich- noch Hartgebilde verschonendes Wachstum zu entfalten vermögen. Einige Arten verdienen besonders erwähnt zu werden, so an erster Stelle das Rundzellensarkom, das, aus kleinen oder größeren Rundzellen sich zusammensetzend, einen wesentlichen Anteil zu der Gruppe der myelogenen Sarkome stellt, als dessen Abart gelegentlich auch das Lymphosarkom genannt wird, das jedoch genetisch wie morphologisch in enger Beziehung zum lymphoiden Gewebe des Mundhöhlenbereiches steht. Ferner sind zu nennen das polymorphzellige und das Spindelzellensarkom, welch letzteres den größeren Teil der vom Kieferperiost ausgehenden Sarkome ausmacht, sowie das Riesenzellensarkom (s. Epulis). Je nach dem Vorhandensein und Charakter einer Zwischensubstanz und dem Reichtum dieser an ausgereiften Zellformen, werden besondere Mischformen unterschieden, so das Fibro-, Myxo-, Chondro-, Osteoid- und Osteosarkom. Eine letzte Gruppe zeichnet sich dadurch aus, daß in ihr Sarkom und Carcinom gemischt scheinen. Für diese ist, falls die eine oder andere Gewebeart vorherrschend wird, die Bezeichnung Sarcoma carcinomatodes oder Carcinoma sarcomatodes geläufig geworden. Wachstum und Vermehrung der Geschwulstzellen erfolgen im allgemeinen sehr rasch, so daß kaum glaubliche Vergrößerungen beobachtet und beschrieben werden. Schließt sich alsdann die Ausbildung des gefäßtragenden Zwischen- und Stützgewebes nur langsam und zögernd an, so kann in schon frühem Stadium große Neigung zu Veränderungen regressiver Art, zu Nekrose und Zerfall auftreten. Besondere Bedeutung gewinnen die nicht selten eintretenden Blutungen aus dem Geschwulstgewebe, durch welche die nähere Umgebung einbezogen, und ein günstiger

Boden für ein weiteres Umsichgreifen des Tumors geschaffen wird. Recht wechselnd gestalten sich überhaupt die Beziehungen der Geschwulst zu ihrer Umgebung. So werden Sarkome, die ohne jegliche Abgrenzung in stark infiltrierender Form in die Umgebung übergehen, von anderen unterschieden, die eine deutlichere Abgrenzung oder Abkapselung erkennen lassen. Und so differieren fast von Fall zu Fall Aussehen und Beschaffenheit der Tumoren erheblich, weshalb auch hier eine eingehende Charakterisierung in dieser Richtung nicht erfolgen kann, und nur einige unterschiedliche Merkmale der beiden Hauptformen, des myelogenen und periostalen Kiefersarkoms angeführt werden mögen. Das myelogene Kiefersarkom entsteht aus dem Endoste oder den zelligen Anteilen des eigentlichen Markes, ist häufiger aus Rundzellen zusammengesetzt. Indem das dem Geschwulstherde benachbarte Mark- und Knochengewebe aus der Ernährung ausgeschaltet wird und zugrunde geht, kommt ein zentral gelegener Defekt zustande, der durch Geschwulstgewebe ausgefüllt wird und, sich im Röntgenbilde gut abzeichnend, eine wechselnd große Ausdehnung annehmen kann. Im Zentrum des Defektes scheinen die Knochenbälkchen völlig verschwunden, während an der Peripherie sich noch Reste erhalten haben. Gelegentlich zeigt auch das Mikroskop eine Neubildung von Bälkchen, die als eine sekundäre Bildung von Tumorzellen aufzufassen sind, im ganzen herrscht jedoch ein stetig fortschreitender Abbau vor. Eine derartige Verlaufsart ist in Abb. 2908 dargestellt. Hier hat die Geschwulst, in diesem Falle ein Spindelzellensarkom, nach Ausbildung eines großen zentralen Knochendefektes bei weiterem Vordringen den Mandibularkanal nicht einfach verdrängt, sondern mit Nerven und Gefäßen zerstört, ein Vorgang, der sich dem Träger der Geschwulst, einem 18jährigen jungen Manne, ziemlich unvermittelt durch eine im gleichseitigen vorderen Unterkiefer- und Lippenbereiche eintretende Taubheit kundgab und zugleich durch heftige Blutungen aus der Arteria alveolaris inferior gekennzeichnet wurde. Geht der Abbau des Knochens weiter vor sich, so kann gelegentlich die Kontinuität des Kiefers unterbrochen werden, und ein kleinerer oder größerer Defekt entstehen.



Abb. 2908[1]). Myelogenes Spindelzellensarkom des Unterkiefers, mit großem zentralen Knochendefekt und Zerstörung des Canalis mandibularis sowie der diesen durchziehenden Gebilde. Röntgenbild eines Resektionspräparates.

Das periostale Kiefersarkom, in anatomischem Sinne häufiger ein Spindelzellensarkom, zeigt wesentlich andere Lokalisation und Beziehung zum Knochen. Vor allem nimmt letzterer lange Zeit nicht oder nur in geringem Maße Anteil, der Tumor entwickelt sich vielmehr flächenhaft in die den Kiefer umgebenden und ihn deckenden Weichgebilde hinein. Eine solche Verlaufsart wird in Abb. 2909 wiedergegeben. Eine vom Außenperiost des rechtseitigen Unterkieferwinkels ausgegangene sarkomatöse Geschwulst hat sich in flächenhafter Form in die Seitenpartien der Wangen hinein entwickelt und läßt die Weichgebilde der letzteren ziemlich gleichmäßig hervortreten, während der Kieferknochen selbst klinisch unverändert scheint und nur im Röntgenbilde eine mäßige Aufhellung erkennen läßt. Eine annähernd gleiche Ausbreitungsart ist aus der nächsten Abb. 2910 ersichtlich. Hier hat ein Spindelzellensarkom, vom Periost der Außenseite des Kieferwinkels und des aufsteigenden Astes ausgehend, sich zunächst wieder flächenhaft im Wangenbereiche ausgebreitet, um später knotenförmige Auftreibungen

[1]) Abb. 2908 aus Dtsch. Zahnheilk. 1928, H. 78.

auszubilden, innerhalb derer sich Blutung, Nekrose und Zerfall bemerkbar machen. In einem dritten, durch die Abb. 2911 u. 2912 wiedergegebenen Falle eines 17jährigen Mädchen hat der Tumor, gleichfalls ein Spindelzellensarkom, von der den aufsteigenden Ast deckenden Periostschicht seinen Ausgang genommen und zur Bildung großer Geschwulstmassen geführt, die den Kiefer allseitig umwuchert und einschließlich der Gelenkfortsätze eingehüllt haben. Innerhalb der Tumormassen zeichnet sich auf dem durch die Geschwulst transversal hindurchführenden Flächenschnitt der aufsteigende Ast deutlich erkennbar ab (Abb. 2911). Das zugehörige Röntgenbild (Abb. 2912) läßt eine auffällige Aufhellung der Knochensubstanz erkennen, die jedoch nachweislich nur zu einem Teil auf ein sekundäres Einwachsen von Tumorzellen in die Knochensubstanz und nachfolgende Zerstörung letzterer zu beziehen ist. — Dieser bekannteren Art der Ausbreitung gegenüber zeichnen sich einzelne periostale Kiefersarkome dadurch aus, daß sie schon früh-

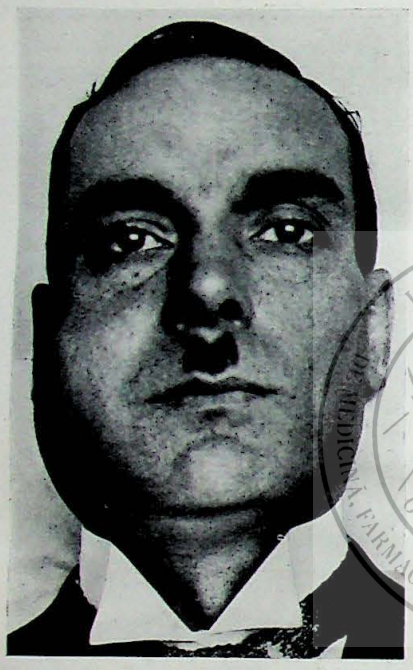


Abb. 2909. Periostales Spindelzellensarkom der rechten Kieferwinkelgegend, das sich flächenhaft in die Wangenweichteile hinein entwickelt hat.

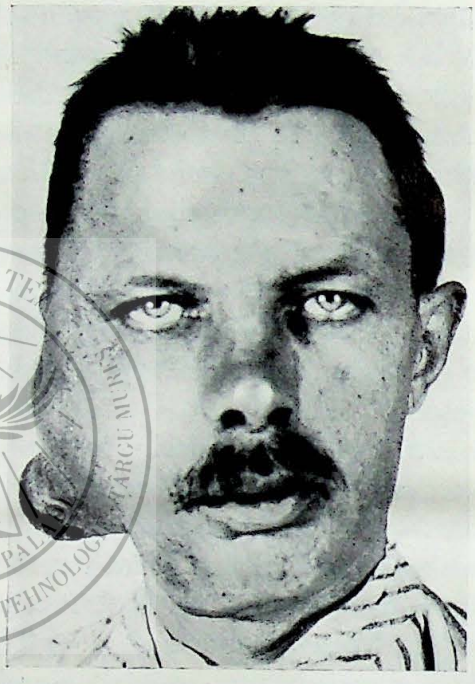


Abb. 2910. Periostales Spindelzellensarkom der rechten Kieferwinkelgegend, mit unregelmäßig gebuckelter Oberfläche, flach ulcerierend.

zeitig den Kieferknochen durchdringen und zerstören, während die deckenden Weichgebilde zunächst weniger beteiligt scheinen. So zeigt sich in Abb. 2913 eine tief in die Substanz des linken Unterkieferkörpers hineinreichende Lücke, entstanden durch eine rapid in den Knochen vordringende und zerfallende sarkomatöse Geschwulst.

Bei Oberkiefersarkomen wird zufolge der Eigenart der anatomischen Verhältnisse die Feststellung des Ursprungsortes sowie die Abgrenzung der Geschwulst schwieriger, denn schon frühzeitig pflegt hier, mag das Sarkom von der Außen- oder Innenwand ausgegangen sein, eine Beteiligung der Kieferhöhle zu erfolgen, indem diese durch Tumormassen ausgefüllt wird, während die abgrenzende Knochenwand einer weitgehenden Zerstörung anheimfällt, so daß auf dem Röntgenbilde die normalen Höhlenkonturen nicht mehr nachweisbar sind. Ein Frühstadium eines solchen, großzelligen polymorphen Sarkoms wird in Abb. 2914 wiedergegeben. Der Ursprungsort desselben ist wohl im Wurzelbereich des linken oberen Eckzahnes zu vermuten, wo sich im Röntgenbilde ein cystenähnlicher Defekt abzeichnet. Die Geschwulst hat hier, wie sich freilich erst bei der operativen Nachschau ergibt, den Kieferhöhlenboden weithin

zerstört und das Lumen der Höhle unter einstweiliger Erhaltung der Schleimhautdecke eingeengt.

Klinik, Symptome und Diagnose. Hinsichtlich der klinischen Eigenschaften der Kiefersarkome mag vorangestellt werden, daß ein bereits längere Zeit bestehender Tumor dieser Art mannigfache und eindeutige Anzeichen eines malignen

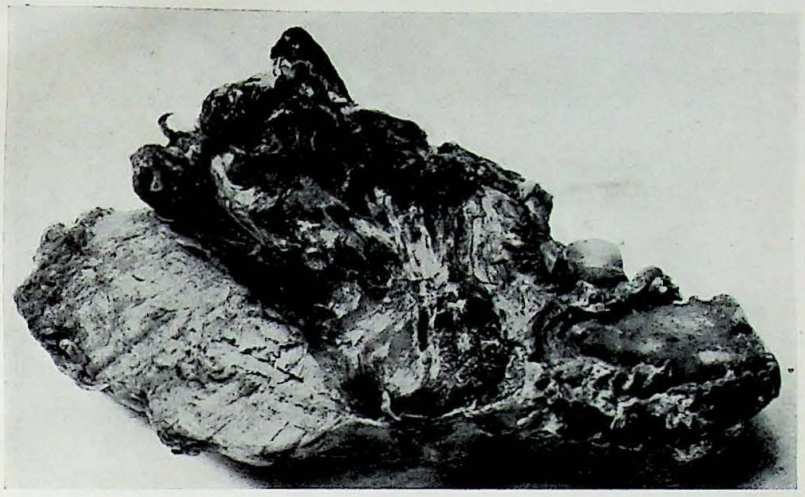


Abb. 2911. Periostales Spindelzellensarkom, ausgegangen von der Außenfläche des rechten Kieferwinkels, Kiefer allseitig umwuchert. (Resektionspräparat.)

Verhaltens darzubieten pflegt, so daß eine baldige Abgrenzung gegenüber harmloseren Vorgängen bzw. gutartigen Geschwülsten erfolgen kann. Schwieriger gestaltet sich die Aufgabe in den Frühstadien der Erkrankung, da hier nur geringe unterschiedliche Merkmale offenbar werden können, deren Kenntnis jedoch so weit gefördert werden müßte, daß folgenschwere Irrtümer vermieden bleiben. Es gilt, mit aller Sorgfalt den An-

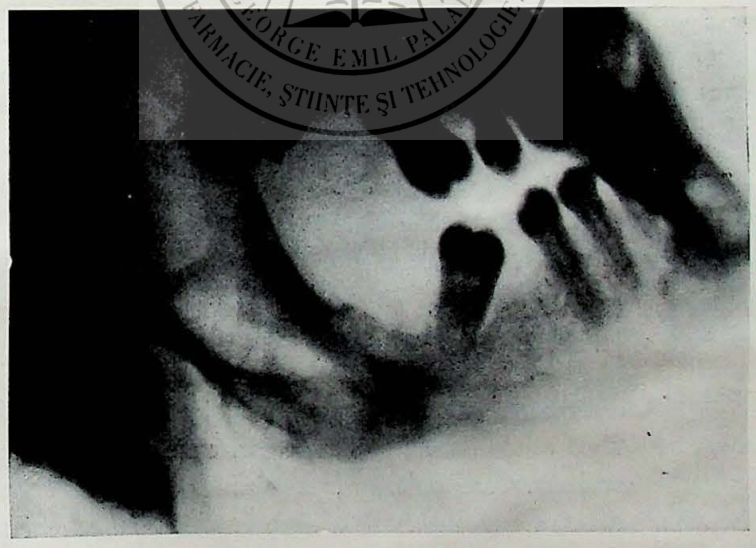


Abb. 2912. Röntgenbild der Patientin aus Abb. 2911. Sekundäre Zerstörung der Knochensubstanz.

gaben der Patienten hinsichtlich der Entstehung und ersten Anzeichen einer Veränderung nachzugehen, jegliche Einzelheiten des örtlichen Befundes, so besonders Aussehen und Konsistenz, Wachstumsart und Verhalten der Umgebung zu berücksichtigen und das gewonnene Ergebnis anatomisch nachzuprüfen. Hierbei darf nicht außer acht gelassen werden, daß ein beginnendes periostales Sarkom eine auffallende Ähnlichkeit mit einfacheren, oberflächlichen entzündlichen Vorgängen nichtspezifischen und spezi-

fischen Charakters (Tuberkulose, Lues, Aktinomykose) aufweisen, und ebenso ein myelogenes Sarkom mit harmloseren Erkrankungen des Wurzelbereiches der Ober- und Unterkieferzähne verwechselt werden kann, und daß beide Formen bei oberflächlicher Betrachtung in mannigfacher Hinsicht anderweitigen Neubildungen des skizzierten



Abb. 2913. Spindelzellensarkom des rechten Unterkiefers, ausgegangen vom oralen, periostalen Überzuge des letzteren, mit frühzeitigem Einbruch in Kieferkörper und Zerstörung der Knochensubstanz.

Gebietes (Epulis, Cylindrom, Granulom, Cyste, Fibrom, Angiom, Osteom) ähneln können. Einen gewissen Fingerzeig geben zuweilen an Oberfläche und im Innern der Geschwulst sich abspielende Vorgänge, wie Blutung, Nekrose und Zerfall, durch die der eigentliche Geschwulstherd, wie auch die Nachbarschaft in bezeichnender Weise verändert werden. Nicht zu unterschätzen ist die Kontrolle verdächtiger Kieferpartien durch das Röntgenbild, dieses kann, auch wenn klinische Anzeichen eines destruierenden Vorganges noch fehlen, bereits unscharfe und verwaschene Grenzen nachweisen. Nicht unerwähnt darf aber bleiben, daß bei der Verwertung des röntgenologischen Befundes eine gewisse Vorsicht obwalten muß. So könnte die in Abb. 2914 wiedergegebene Geschwulst des linken Oberkiefers bei vornehmlicher Berücksichtigung des Röntgenbefundes leicht als eine vom Eckzahn ausgegangene radikuläre Wurzelcyste angesehen werden, während operativer Befund und anatomische Nachprüfung mit aller Sicherheit das Bestehen einer malignen Geschwulst vom Typ eines Sarkoms, und zwar eines polymorphzelligen nachweisen. In solchen, zunächst fraglich scheinenden Fällen erbringt gelegentlich eine kurze klinische Nachprüfung baldige Klarheit, insofern nach einer Ausräumung des Herdes oder einer Beseitigung ursächlich verdächtig scheinender Momente (Zähne, Zahnwurzeln) der Prozeß nicht abklingt, vielmehr erneut und in stärkerem Grade auftritt.



Abb. 2914. Polymorphzelliges Sarkom, im linken Oberkiefer entstanden, in Entwicklung und klinischen Zeichen einer vom Eckzahn ausgehenden Wurzelcyste ähnelnd, mit beginnender Einengung der Kieferhöhle.

Leider pflegt in gleicher Weise wie beim Carcinom, so auch beim Sarkom der Kiefer der Schmerz vermißt zu werden, ein Symptom, das sonst den Patienten zum Arzt zu treiben pflegt, dessen Fehlen ihn hier jedoch zu großem Schaden über die wahre Natur der Veränderung im unklaren hält. So kann es sich ereignen, daß bei Entdeckung

einer Neubildung bereits ausgedehnte Zerstörungen der Weich- und Hartgebilde eingetreten sind. In seltenerem Falle, so bei zentralem Unter- und Oberkiefersarkom, kann allerdings auch schon bald und durch längere Zeit hindurch infolge Kompression oder Arrosion eines sensiblen Nerven ein dumpfer Druck in dieser oder jener Partie des Kiefers geäußert werden, dem heftige neuralgiforme Schmerzen folgen, die sich ihrerseits wieder verlieren, wenn infolge Weiterschreitens des Prozesses die Nervenleitung durchbrochen wird. Eine solche Verlaufsart zeigte sich bei dem Patienten, dessen sarkomdurchsetzter, mittels Resektion entfernter Unterkieferschnitt in Abb. 2908 wiedergegeben ist. Infolge einer über den Mandibularkanal und dessen Nerven hinweggreifenden Zerstörung sind die anfänglich geäußerten, sehr heftigen Reizerscheinungen schlagartig verschwunden.

Gelegentlich kann die Beurteilung des Befundes besondere Schwierigkeiten bereiten, wenn nur einige wenige Symptome erkennbar sind. So verbirgt sich auch einmal ein myelogenes Sarkom unter einer harmlos anmutenden, ziemlich gleichmäßig und nur allmählich zunehmenden Auftreibung der Kiefersubstanz, ohne daß subjektive Beschwerden geäußert werden, und ohne daß der Patient eine Erklärung für das Zustandekommen der Veränderung abzugeben vermag, oder daß sich aus der Nachprüfung der örtlichen Verhältnisse ein Hinweis auf den eigentlichen Charakter derselben ergibt. Hier führt oft nur ein Zufall auf die richtige Spur, indem ein gelegentlich angefertigtes Röntgenbild die ausgedehnten Zerstörungen der Knochensubstanz aufdeckt. Ähnliche Schwierigkeiten kann ein periostales Sarkom bereiten. Unmerklich und unter Fehlen jeglicher Beeinträchtigung des subjektiven Befindens entwickelt sich an umschriebener Stelle der Kiefer innen oder außen eine Anschwellung, die, allmählich an Umfang wie Tiefe zunehmend, bald erhebliche Ausdehnung gewinnt. Bei gelegentlich erfolgender Untersuchung werden Geschwulstmassen von recht derber Konsistenz festgestellt, die in engem Zusammenhang mit dem Knochen stehend, sich unter den unverändert anzufühlenden Deckschichten entwickelt haben und letztere wechselnd stark hervortreten lassen (Abb. 2909 u. 2910). Gelegentlich auch umwächst die Geschwulst den Kieferknochen, so daß sie ihn allseitig eng umhüllt (Abb. 2911). Störungen der Beweglichkeit können lange Zeit fehlen, werden jedoch auch schon frühzeitig beobachtet. Hervorgerufen durch ein Eindringen der Geschwulstmassen in die Umschlagsfalten zwischen Ober- und Unterkiefer, bzw. zwischen letztere und die Schädelbasis, äußern sie sich als Hemmungen der Öffnungs- wie auch der Schließungsbewegungen. Entzündliche Begleiterscheinungen werden vermißt, ebenso pflegen sekundäre Vorgänge, wie Blutung, Nekrose und Zerfall oft lange Zeit zu fehlen, zufolge einer reicheren Entwicklung einer ausgereiften Stützsubstanz (Fibrosarkom). Das subjektive Befinden zeigt sich erst in der späteren Zeit in erheblicherem Maße gestört, während die Frühstadien im allgemeinen völlig verschont zu werden pflegen.

In den Spätstadien eines Kiefersarkoms pflegen infolge Anteilnahme der Umgebung besondere Symptome seitens dieser aufzutreten. So zeigen sich bei Sarkomen des Unterkiefers infolge Durchsetzung des Mund- und Zungenbodens Erschwerungen des Kauvermögens, des Schluckens und Sprechens, so treten beim Oberkiefersarkom zufolge Einbruchs der Geschwulst in die Augenhöhle Verdrängungen des Bulbus nach vorne und nach den Seiten auf. Infolge Einengung der Nasengänge wird die Nasenatmung erschwert, aus den Nasenöffnungen kann sich als Zeichen von Nekrose und Zerfall Blut, Eiter und Geschwulstmaterial entleeren. Geringer bleibt im allgemeinen gegenüber dem Carcinom die Tendenz des Sarkoms zu Einbrüchen in die Lymph- und Blutbahn, zur Ausbildung von Tochterherden im regionären Lymphdrüsenbereiche

und echten kachektischen Zuständen, während infolge zunehmender Blutung und Jauchung das Allgemeinbefinden auch bald zu wünschen übriglassen kann.

Prognose. Die Prognose eines Kiefersarkoms ist im ganzen als schlecht zu bezeichnen. Und nur, wenn besonders günstige Momente mitsprechen, so bei günstigem Sitz und geeigneter Zusammensetzung, bei frühzeitiger Aufdeckung der Charakters der Veränderung, wird es gelingen, durch ein sehr radikales chirurgisches Vorgehen eine gewisse Gewähr für dauernde Heilung zu schaffen. Noch am schlechtesten beurteilt werden das Rundzellensarkom (Lymphosarkom) und unter den Bildungen von polymorphem und spindelzelligem Charakter diejenigen, die sich durch erhebliche Gewebsunreife, reichliche Mitosen und Mangel oder Fehlen von Stützsubstanz auszeichnen. Die Möglichkeit einer restlosen Ausräumung nimmt zu, und die Gefahr der Widerkehr wird geringer, wenn eine Geschwulst noch allseitig von Knochensubstanz umschlossen ist, wenn ferner die deckende Schleimhaut und äußere Haut noch völlig frei von Veränderungen sind, sowie das Innere keine Nekrose und keinen Zerfall aufweist. Von großer Bedeutung für den Verlauf sind die allgemeingesundheitlichen Verhältnisse. Durch Blutung, Zerfall und Jauchung, sowie echte Geschwulstkachexie geschwächte Patienten sind in erhöhtem Grade gefährdet.

Therapie. Beobachtungen einer spontanen Heilung[1]) eines Kiefersarkoms sind sehr selten, jeweilige Berichte über ein solches Ereignis können nur Geltung gewinnen, wenn einwandfreie anatomische Nachprüfungen aus den verschiedenen Stadien der Erkrankung vorliegen. Ein wirklicher Erfolg ist nur durch radikalstes chirurgisches Vorgehen zu erzielen, das die Resektion aller sarkomkranken Partien im Gesunden und unbeschadet aller zu erwartenden Nebenverletzungen vorsieht. In der Folgezeit bedarf es zumeist einer langwierigen, an Enttäuschungen nicht armen, gemeinsamen chirurgisch-plastischen und orthopädisch-prothetischen wiederaufbauenden Tätigkeit, um die auf besagte Weise entstandenen Defekte der Weichgebilde und der Stützsubstanz der Kiefer und des Gesichtes zu decken. Der chirurgischen Behandlung der Sarkome des Kiefer- und Mundbereiches gegenüber tritt die Bestrahlungstherapie an Bedeutung zurück, diese wird eher für inoperable Fälle vorbehalten bleiben. *Lindemann.*

Saugeabdruck. Abdruckverfahren zur Erzielung eines festen Sitzes von ganzen Prothesen. Abart des Funktionsabdruckes. Er unterscheidet sich von diesem durch die besondere Behandlung des hinteren Abschlusses der Platte, die bis zur Tubertangente, also in das Gebiet des weichen Gaumens hineingeführt werden muß und die Verlegung des Plattenrandes über die unbewegliche Schleimhaut hinaus in das Gebiet der sogenannten Randzone (s. Abdruck).

Sauger. Vorrichtung, im wesentlichen ans einer Gummischeibe bestehend, die an einer Platte befestigt ist, um ein Gebiß gegen Herabfallen zu sichern. Es gibt eine Unzahl von Konstruktionen, die die vielen mit der Anwendung der Sauger verbundenen Unzuträglichkeiten mildern oder aufheben sollen. Sie im einzelnen zu besprechen ist heute unnötig, da durch den Saugabdruck (s. Abdruck) das ganze Gebiß in eine Saugkammer verwandelt ist, welche die Anwendung eines Saugers für ganze Prothesen naturgemäß überflüssig macht (s. auch Plattenprothese).

Schadenzufügung und Schadenersatzpflicht durch Verstoß gegen die guten Sitten. Wer in einer gegen die guten Sitten verstoßenden Weise einem anderen vorsätzlich Schaden zufügt, ist dem anderen zum Ersatze des Schadens verpflichtet.

[1]) Lindemann, Dtsch. Zahnheilk. 1928, H. 73.

Der § 826 BGB. verlangt einmal das Vorliegen einer Handlungsweise, die gegen die guten Sitten verstößt, also die Feststellung eines objektiven Tatbestandes, der ein sittenwidriges Handeln darstellt. Aber nicht eine jede sittenwidrige Handlung erzeugt einen Schadenersatzanspruch auf Grund des § 826 BGB. Vielmehr erfordert diese Vorschrift weiter, daß die sittenwidrige Handlungsweise mit dem Vorsatze der Schadenzufügung verbunden ist: es muß also einmal durch die sittenwidrige Handlung einem anderen Schaden entstanden sein, und sodann ist es erforderlich, daß der Vorsatz des Handelnden auf die Schadenzufügung gerichtet war. Als ein derartiger Vorsatz genügt aber auch schon das bloße Bewußtsein des Täters, daß seine Handlungsweise geeignet ist, einem anderen Schaden zuzufügen, und daß er diese Möglichkeit in seinen Willen aufgenommen und gebilligt hat. In vielen Fällen wird die Frage, ob die Schadenzufügung vorsätzlich erfolgt ist, sich von der Beantwortung der anderen Frage, ob die Handlungsweise des Täters gegen die guten Sitten verstoßen hat, nicht trennen lassen. Es erscheint deshalb in der Regel auch nicht unbedenklich, die Frage unerörtert zu lassen, ob das Verhalten des Täters gegen die guten Sitten verstößt, und lediglich zu untersuchen, ob die Schadenzufügung eine vorsätzliche war oder nicht. Denn aus der Art und Weise, in der sich das sittenwidrige Verhalten kundgibt, wird nicht selten auch zu folgern sein, ob der Täter mit dem Vorsatz der Schadenzufügung gehandelt hat.

Verrufserklärung, Verkehrsverbot. Der bestehende Organisationsgedanke bringt es mit sich, daß dem einzelnen Zahnarzt bisweilen die freie Willensbetätigung durch Maßnahmen der Organisation beschnitten wird, daß von ihm Handlungen oder Unterlassungen gefordert werden, die ihn schädigen. Fügt er sich derartigen Vereinsbestimmungen nicht, so ergreift sein Verein Gegenmaßnahmen, um ihn durch Anwendung von Druckmitteln gefügig zu machen, greift unter Umständen zum Boykott. Hier handelt es sich also nicht darum, ob der Zahnarzt einen eingegangenen Vertrag, etwa eine ehrenwörtliche Bindung, befolgen muß, sondern ob bzw. inwieweit Maßnahmen der Organisation, die in der Absicht erfolgen, das Mitglied vorsätzlich zu schädigen, falls es sich nicht fügt, gegen die guten Sitten verstoßen und zum Schadenersatz verpflichtet.

Die Einführung der freien Arztwahl bei den Krankenkassen ist heute eines der vornehmsten Ziele der Organisation. Zweifellos hat deshalb jedes Mitglied die Pflicht, getroffene Maßnahmen nicht zu durchkreuzen, und es nicht zu beanstanden, wenn die Organisation zur Erreichung dieses Zieles gewisse Zwangsmaßnahmen ergreift. Die Maßnahme eines Vereins darf aber zu derjenigen Handlungsweise eines Mitgliedes, die dem Verein zu seinem Vorgehen Veranlassung gibt, in keinem unbilligen Verhältnis stehen, keine Willkür und Gehässigkeit erkennen lassen. Die Anwendung des § 826 BGB. würde nach der ständigen Rechtsprechung des Reichsgerichts gegeben sein, wenn die seitens eines Vereins getroffene Maßregel geeignet war, die wirtschaftliche Existenz des Vereinsmitgliedes völlig oder nahezu zu untergraben. Ebensowenig darf ein Verein ein Mitglied durch einen Angriff auf seine Standesehre zwingen wollen, sich seinem Verlangen zu unterwerfen.

An und für sich schädigt ein Verkehrsverbot über den Kreis der Berufsgenossen hinaus das persönliche Ansehen des Zahnarztes und gefährdet damit seinen Erwerb. Ausschlaggebend ist aber, ob der Wille eines Vereins hierauf gerichtet ist, ob diese Tatsachen nicht vielmehr lediglich Begleiterscheinungen eines Vorgehens der Organisation sind, mit dem ein nicht unerlaubter Zweck erreicht werden soll.

Bei der Prüfung der Frage, ob das angewandte Mittel nicht gegen die guten Sitten verstößt, wird auch bedacht werden müssen, ob das seitens des Vereins ge-

steckte Ziel überhaupt erreicht werden kann, sofern das Mitglied sich fügt. Steht von vornherein fest, daß der Verein auf Grund gesetzlicher Bestimmungen oder sonstiger Verhältnisse überhaupt nicht imstande ist, Dritten seinen Willen aufzuzwingen, so würde sich ein Verlangen des Vereins, vom Mitglied besondere Handlungen oder Unterlassungen zu verlangen, selbst wenn er dazu an sich berechtigt wäre, als Schikane kennzeichnen. *Meier.*

Schädellehre, Orthodontische. Es ist Angles großes Verdienst, der Oberflächlichkeit der orthodontisch diagnostischen Betrachtung der Zahnstellungsanomalien und Kieferdeformitäten, die noch Ende vorigen Jahrhunderts bestand und sich in zahlreichen Klassifikationen (Welcker, Iszlai, Sternfeld) widerspiegelte, ein Ende bereitet zu haben. Er lenkte den Blick von den kosmetisch auffälligsten, praktisch aber verhältnismäßig unwichtigen Abweichungen der Frontzahnstellungen auf die mesiodistalen Beziehungen der Molaren. Seine auf der Molarenokklusion basierende Einteilung war von erstaunlicher Einfachheit und bürgerte sich bald ein.



Abb. 2915. Beurteilung des Profils nach Angle mit Hilfe der „line of harmony".

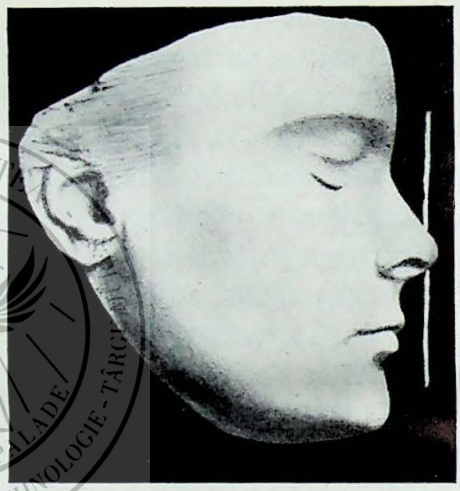


Abb. 2916. Beurteilung des Profils an einer Gipsmaske nach Case.

Da eine der Hauptindikationen zur orthodontischen Behandlung die kosmetische Entstellung ist, für die der Patient sich durch die Behandlung eine Besserung erhofft, so hat man sich wiederholt mit der Frage beschäftigt, welche Veränderungen des Gesichtsskelets durch eine orthodontische Umformung der Kiefer und Zahnbögen und durch eine Verschiebung der Okklusion erreicht werden können. Die Auswirkung der orthodontischen Behandlung konzentriert sich vor allem auf die Mundpartie, auf die Lage und Form der Ober- und Unterlippe, die Lage der Lippenansatzstellen, des Subnasale und des Supramentale, auf das Kinn und allenfalls vielleicht auf den unteren Teil der Weichteilnase, auf Nasenbasis und auf Nasenspitze. Auch Grad und Lokalisation einer Anomalie und die verschiedene Art der Auswirkung auf das Profil des Patienten mußten stets Interesse erwecken. Zur Bewertung gehörte nach Ansicht früherer Zeiten der intuitive künstlerische Blick des Orthodonten, um die Lokalisation der Abweichungen zu erkennen und den richtigen Behandlungsweg zu entscheiden.

Auch Angle zog zur Reproduktion der Physiognomie der Patienten die Photographie heran (Abb. 2915). Case nahm statt dessen Gesichtsmasken (Abb. 2916); sie kommen aber beide zu einer ästhetischen Bewertung der vorliegenden Profileigentümlichkeiten ohne jede feste Angabe und Regel. Irgendwelche Gesetzmäßigkeiten werden von beiden nicht angegeben, aus denen das Bestehen und der Charakter

einer Anomalie gefolgert werden könnte. Angle versucht durch die sog. „line of harmony", die Harmonielinie, in die Beziehung der Kiefer zum Gesichtsschädel einzudringen. Case bewertet das Profil durch ein vor die Maske gehaltenes Lineal. Es fehlt also jede Auskunft, aus welcher der Praktiker Nutzen ziehen kann. Charakteristisch für die damalige Methode des Vergleichs von Photographien ist, daß sehr oft nach verschiedenen Ebenen orientierte Photographien verglichen werden, so daß der unaufmerksame Betrachter sich selbst jeden Behandlungseffekt vortäuschen kann.

Es muß freilich bei dieser Gelegenheit betont werden, daß für Angle die Kiefer-Gesichts-Beziehungen nicht eine so wesentliche Rolle in der Differentialdiagnose spielen, da die Okklusionsanomalien, welche die größten Veränderungen im Profil hervorzubringen pflegen, seiner Ansicht nach immer im Unterkiefer lokalisiert sein müssen. Er schuf das Dogma von der konstanten Stellung der ersten oberen Molaren und gab damit für alle Fälle anormaler Okklusion die Anweisung, in logischer Folgerung den Unterkiefer an den Oberkiefer mesial- oder distalwärts zu verschieben, um ihn damit auch zur richtigen Einlagerung zum Gesichtschädel zu bringen.

Trotz Widerspruch und Kritik, denen Angle auch in Amerika begegnete (Case, Cryer), gelang es seinem suggestiven Einfluß, seiner Ansicht von der Schuld des Unterkiefers bei den Okklusionsanomalien allgemein in der ganzen orthodontischen Welt Verbreitung zu verschaffen und damit die Schwierigkeiten einer Klärung der Kiefer-Gesichts-Beziehungen zu umgehen.

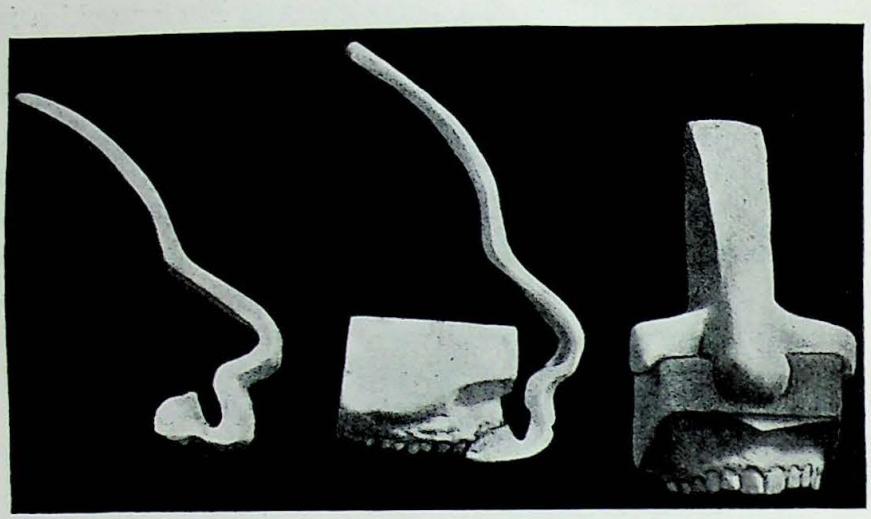
Auch in Europa fand das Anglesche Dogma von der konstanten Stellung der oberen ersten Molaren Kritik (Zielinsky), vor allem von Praktikern, die mit der Behandlung von Okklusionsanomalien nach Anglescher Vorschrift zu Mißerfolgen, z. B. im Falle eines Distalbisses zu einer negerartigen bimaxillären Protrusion gekommen waren (Skogsborg). In Ablehnung der Angleschen Hypothese gab van Loon der orthodontischen Diagnostik einen neuen nachhaltigen Anstoß, der bis in unsere jüngste Zeit fühlbar ist. Er wandte sich scharf gegen die übliche Art der Herstellung orthodontischer Modelle, deren Beschneidung vom Zufall abhängig sei. Die zur Bewertung herangezogene Reproduktion der Zahnbögen und Kiefer, d. h. also das orthodontische Modell, müsse einorientiert werden im Raum nach drei bestimmten anthropologischen Schädelebenen, die aufeinander senkrecht stünden. Seitdem diese Forderung erhoben wurde, haben wir eine anthropologisch orientierte und Vergleichsmessungen erlaubende orthodontische Modellbetrachtung.

Als erste Vergleichsbasis führte er die sog. Frankfurter Horizontalebene ein, die durch die beiden Tragia und das linke Infraorbitale bestimmte Ohr-Augen-Ebene, als zweite eine Modifikation der Körbitzschen Rapheebene, eine durch zwei Punkte der unveränderlichen Raphe und die senkrechte Lage zur Ohr-Augen-Ebene bestimmte Schädelmedianebene. Die dritte Ebene, die Frontalebene, wurde wohl als notwendig zur Bewertung bezeichnet, in ihrem Verlauf aber nicht näher angegeben.

1. Fixierung der Kiefer-Gesichts-Beziehungen durch Gipsmasken. Das van Loonsche Verfahren, die beiden Zahnreihen in ihren Beziehungen zum Gesichtsschädel festzulegen, ist interessant, aber recht umständlich. Statt graphischer Methoden reproduziert er das Original, den Kopf, in Gips und ordnet in diesem das Modell räumlich ein.

Notwendig dazu ist eine zweimalige Maske vom Gesicht des Patienten. Vorerst eine kleine Teilmaske, die von Stirn, Nase, der aufgewölbten Oberlippe und den Zähnen gewonnen wird (Abb. 2917a). In dieser Maske, die als Schlüssel zur Einorientierung des Gebißmodelles dient, wird ein nach üblicher Methode angefertigtes Modell entsprechend den Abdrücken der Frontzähne fixiert und die Maske dann

ausgegossen (Abb. 2917b u. c). Stirn, Nase und Gebiß stehen nun in richtiger Beziehung, nachdem die Oberlippe, die durch ihre Vorwölbung ein unnatürliches Verhältnis zeigt, fortgeschnitten worden ist. In einer großen Vollmaske des Gesichts wird diese Teilmaske mit dem Kiefermodell an richtiger Stelle angelegt (Abb. 2918),



a b c

Abb. 2917. a = Abdruck von Stirn, Nase, Oberlippe und Labialflächen der oberen Frontzähne. b = Modell des Oberkiefers, am Abdruck a in richtiger Lage befestigt. c = Positiv von b mit Wachsplatte auf dem oberen Modell. (Nach van Loon.)

das Oberkiefermodell durch ein Stentslager am Gaumen fixiert und daraufhin die Teilmaske, die nun ihren Dienst getan hat, wieder entfernt (Abb. 2919). Nach Ausgießen der Vollmaske erlaubt das Stentslager eine richtige Einstellung der Kiefer-

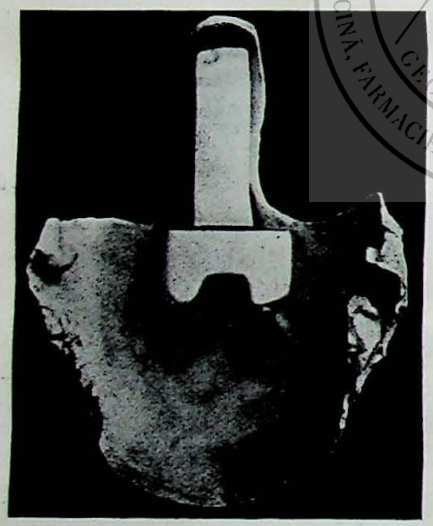


Abb. 2918.



Abb. 2919.

Abb. 2918. Gesichtsabdruck mit Positiv von Abb. 2917 c in richtiger Lage. (Nach van Loon.)

Abb. 2919. Abdruck desselben Gesichts mit dem Silberdraht; dieser hält das Stück Abdruckmasse, welches die richtige Lage des oberen Modells anzeigt. (Nach van Loon.)

modelle zu den Gesichtskonturen, so daß sich der Verlauf der Zahnreihen zu den Profillinien durch einen Ausschnitt in der Wange klar übersehen läßt (Abb. 2920).

Die Vorstellung, die sich aus einer derartigen van Loonschen Maske über die Lage des Gebisses zum Gesichtsschädel gewinnen läßt, ist eine ausgezeichnete; auffällig ist die abwärts geneigte Lage der Kauebene bei horizontal gestelltem Kopfe. Eine vergleichende Betrachtung der Abweichungen und Behandlungseffekte am Patienten während der Be-

handlung selbst und ein Vergleich der verschiedensten Anomalien durch Messungen ist jedoch ebensowenig an der Maske ohne weitere Hilfsmittel möglich wie am lebenden Objekt.

Diese van Loonsche Methodik ist mannigfaltig modifiziert worden. Der Vorschlag von Körbitz, das Kiefermodell gleich beim Nehmen einer Ganzgesichtsmaske durch einen kleinen Stentsabdruck der Seitenokklusion einzuorientieren, der durch einen aus dem Mundwinkel heraushängenden Draht gehalten und in der Maske verankert wird, vereinfacht das van Loonsche Verfahren, da dadurch die Schlüsselmaske entbehrlich wird (Abb. 2921).

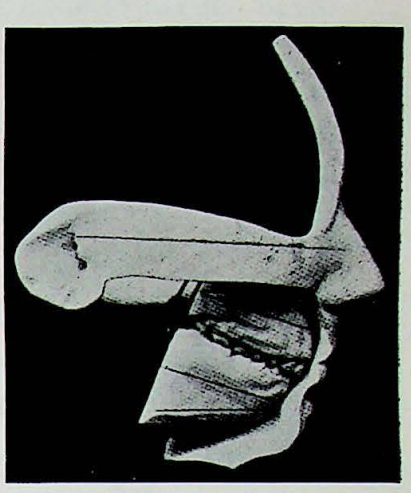


Abb. 2920. Gesichtsmaske aus Gips mit dem Modell in richtiger Lage. Auf der Maske ist die Frankfurter Horizontale angezeichnet. Auf dem oberen und unteren Modell sind zwei mit der FrankfurterHorizontalenparallele Linien gezogen. Auf dem oberen und unteren Modell sind ferner zwei weitere Linien parallel der Okklusionsebene gezogen. (Nach van Loon.)

Im übrigen waltet offensichtlich das Bestreben, die Dreidimensionalität auf zwei Dimensionen zu beschränken. Aus der Vollmaske, der Reproduktion des ganzen Gesichts, wird die Teilmaske, welche nur die Verhältnisse in einer schmalen Zone des Profils fixiert. Dieses Tryfussche Verfahren (Abb. 2922), ebenso wie die von uns versuchten Modifikationen (Abb. 2923) geben wohl das Profil in vollendeter Klarheit in seinen Beziehungen zum Kieferapparat wieder, bieten aber keine weiteren Vorzüge gegenüber einer Photographie des Patienten mit hineinprojiziertem Kieferskelett (Abb. 2950).

2. Fixierung der Kiefer-Gesichts-Beziehungen am Modell mit Hilfe besonderer Apparate (Gnathostaten). In einer ganz anderen und aussichtsreicheren Richtung hat Simon die van Loonschen Ideen weiterentwickelt. Er verzichtet auf die umständliche Wiedergabe des ganzen Kopfes und überträgt dafür die als Basis der Untersuchung dienenden drei Schädelebenen auf die Kiefermodelle selbst.



Abb. 2921. Gesichts-Gebißorientierung nach Körbitz mit einem kleinen seitlichen Stentsabdruck.

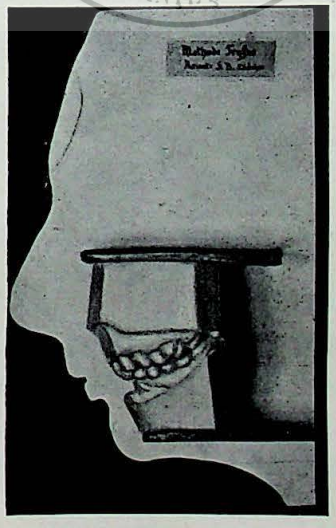


Abb. 2922. Profilmaske mit einorientiertem durchschnittenem Kiefermodell nach Tryfus.



Abb. 2923. Halbgesichtsmaske mit eingeordnetem, ungeteiltem Kiefermodell.

Wie van Loon geht er von der Frankfurter Horizontalebene aus, verwendet in gleicher Weise die modifizierte Raphemedianebene und wählt schließlich als dritte

Ebene die Infraorbitalebene, die zu den beiden anderen Ebenen senkrecht verläuft. Die Übertragung der Schädelebenen auf das Modell geschieht mit Hilfe eines besonderen Apparates, den Simon Gnathostat genannt hat, auf folgende Weise (Abb. 2924).

Durch ein Kugelgelenk und eine Laufstange mit dem Griff des Abdrucklöffels verbunden, wird ein Gesichtsbogen auf die beiden Tragia und die Infraorbitalia eingestellt und in dieser Stellung gegen den Abdrucklöffel fixiert (Abb. 2925). Nach

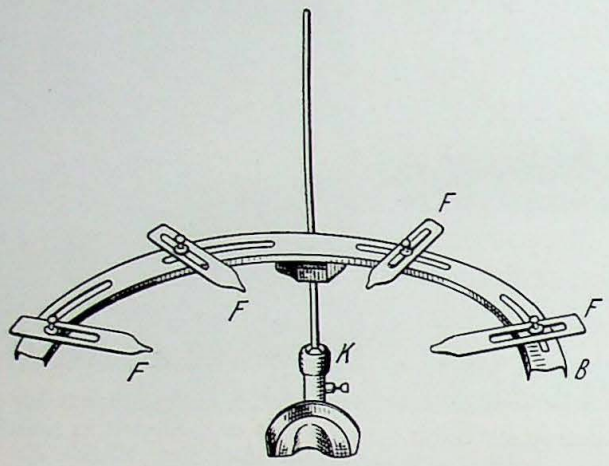


Abb. 2924. Gnathostat nach Simon. B = Gesichtsbogen, F = Orbital- u. Tragiazeiger, K = Kugelgelenk.



Abb. 2925. Gnathostat nach Simon in Anwendung.

Entfernen des Abdrucklöffels aus dem Munde werden beide Teile in richtiger Weise zusammengefügt und nun mit einem an die beiden Orbitalzeiger angelegten Lineal, dem sog. Orbitalmeßbalken, der Verlauf der Orbitalebene in die Oberfläche des Stentsabdrucks eingeritzt. Über die Einzelheiten der Herstellung eines derartigen cephalometrisch orientierten Modells siehe unter „Modell, orthodontisches", Bd. III, S. 1660.

Diese Gnathostatmodelle haben nach Simons Anweisung alle die gleiche Höhe von 8 cm; sie bieten gegenüber dem willkürlich beschnittenen Kiefermodell den Vorteil

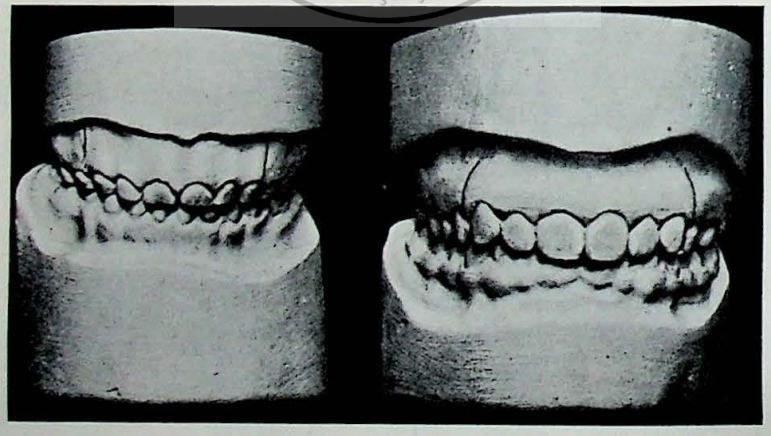


Abb. 2926. Gnathostatmodelle eines Milchgebisses und eines bleibenden Gebisses nach Simon.

einer bestimmten Einlagerung im Raume, so daß ein Vergleich verschiedener Modelle desselben Patienten erst möglich wird (Abb. 2926). Die Kauebene steht zur Ohr-Augen-Ebene meist in einem bestimmbaren Winkel, die Entfernung der Höcker und Schneiden der einzelnen Zähne zur Ohr-Augen-Ebene läßt sich gleichfalls ablesen. Die hintere Rückenfläche des Modells verläuft im Abstand von 4 cm von der Orbitalebene senkrecht zur Median- und Horizontalebene. Die Abweichungen der einzelnen Zähne, Zahngruppen oder Kieferteile werden nach diesem am Modell markierten Koordinaten-

system beurteilt und nach Ausprägung und Lokalisation bestimmt. Auch die Okklusionsabweichungen in sagittaler Richtung, der Distalbiß und Mesialbiß, sollen hinsichtlich des Schuldanteils der beiden Kiefer in eindeutiger Weise durch die Gnathostatik eine Klärung erfahren; am Schluß dieses Abschnittes wird auf diese Frage noch eingegangen werden.

Die Simonschen Veröffentlichungen über die Gnathostatik lösten eine große Zahl von Bemühungen anderer Orthodonten in gleicher Richtung aus. Unter ihnen ist R. Schwarz, Basel, am meisten durch seine gnathostatische Methode hervorgetreten (Abb. 2927). Während Simon nur die Mittelgesichtspunkte auf das Modell überträgt, fügt Schwarz mit Hilfe einer Kinnkappe, die an dem unteren Abdrucklöffel befestigt wird, noch den Abdruck des Kinns hinzu und läßt die untere Sockelbasis seines Gnathostatmodells durch den auf diese Weise bestimmten anthropologischen knöchernden Kinnpunkt, das Gnathion, verlaufen, und zwar senkrecht zur Ohr-Augen-Ebene (Abb. 2928). Er gibt weiter die Möglichkeit, durch besondere Zeiger seines

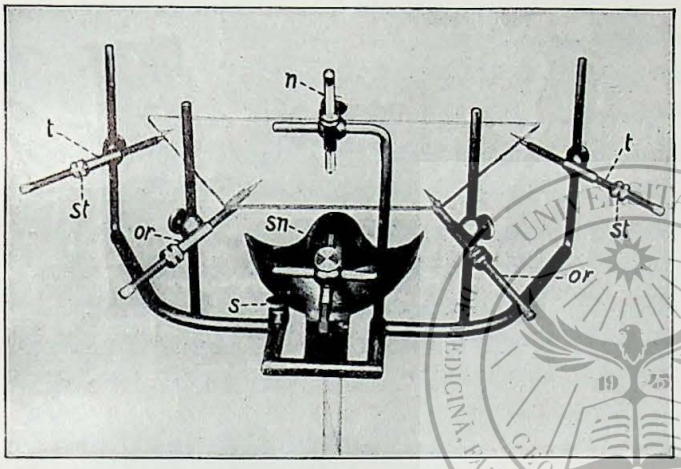


Abb. 2927.

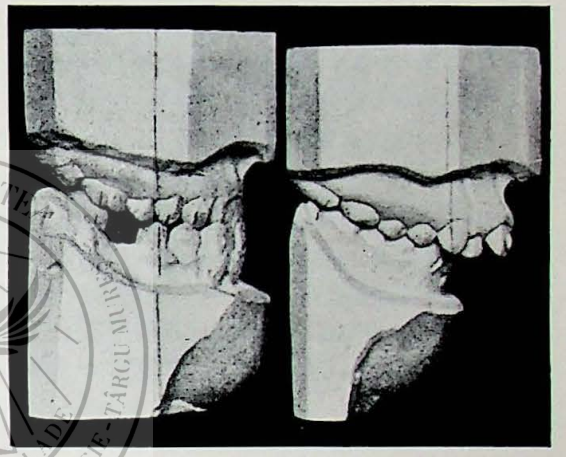


Abb. 2928.

Abb. 2927[1]). Gnathostat nach R. Schwarz. s = Befestigungsschraube für den Abdrucklöffel, or = Einstellschrauben für die Orbitalpunkte, t = Einstellschrauben für die Tragiapunkte, sn = Einstellschraube für das Subnasale, n = Einstellschraube für das Nasion. Die Glasplatte entspricht der Frankfurter Horizontalebene.

Abb. 2928. Gnathostatmodelle nach R. Schwarz. Den Gesichtsabschnitt von der Ohr-Augen-Ebene bis zum Gnathion darstellend.

Gnathostaten noch andere anthropologische Gesichtsschädelpunkte, wie das Nasion und das Subnasale, in Beziehung zum Gebiß festzulegen (s. auch Bd. III, S. 1668, Abb. 1798 u. 1799).

Der Schwarzsche Gnathostat vermeidet bei der Einstellung das Kugelgelenk; statt dessen wird jeder einzelne anthropologische Punkt mit einem besonderen Einstellstift aufgesucht und fixiert. Seine Anwendung ist deshalb einfacher; die Arbeit zur Herstellung des Modells im Laboratorium dagegen wieder umständlicher.

Im Prinzip zeigen die weiteren Konstruktionen der Gnathostaten alle die gleiche Aufgabe, die wesentlichen cephalometrischen Punkte am Modell zu markieren. Viel Gemeinsames mit dem Apparat von R. Schwarz hat der Gnathostat von Dreyfus (Abb. 2929); aber auch die Apparate von Wustrow (1921) (s. Abb. 2930), Cieszyński (Abb. 2931), Riechelmann (Abb. 2932) und Oppler (Abb. 2933) zeigen keine großen Differenzen. Sie unterscheiden sich meist nur in unwesentlichen Abänderungen der mechanischen Konstruktion, in seltenen Fällen auch in der Wahl anderer Bezugsebenen. So finden sich für die Medianebene wie für die Frontalebene die verschiedensten

[1]) Abb. 2927 aus Misch, Fortschr. d. Zahnheilk. **1926**.

Vorschläge, die bei näherem Zusehen aber auch keine größere Genauigkeit in die Erfassung der Gesichts-Kiefer-Beziehungen hineinzubringen vermögen, als es bei diesen sehr variablen Verhältnissen überhaupt möglich ist.

Interessant ist der Vorschlag von Tryfus, die Schraubenfixierung zur Einstellung der cephalometrischen Punkte durch biegsame Drähte zu ersetzen (Abb. 2934). Das

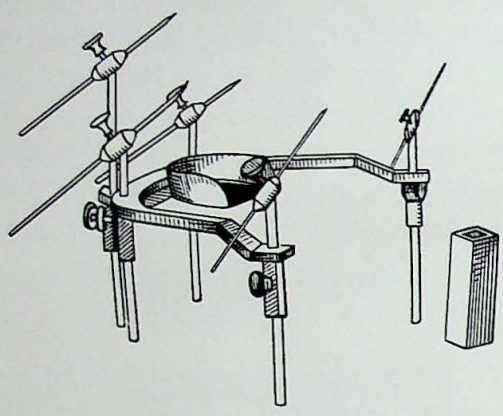


Abb. 2929. Gnathostat nach Dreyfus.

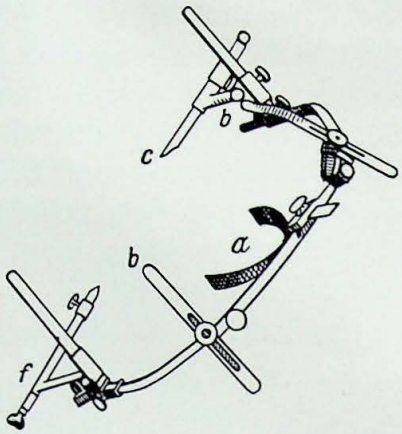


Abb. 2930. Gnathostat nach Wustrow.

Prosoposkop von van Loon ist ein brillenähnliches Instrument, das dem Patienten aufgesetzt wird und in Verbindung mit einem Gebißabdruck sowohl die Topographierung der Kiefermodelle nach drei Gesichtsschädelebenen: Frankfurter Horizontalebene, Orbitalebene und Gnathionebene erlaubt, als auch die Beurteilung der Profillinien am Kopf des Patienten selbst, um eine Photographieanalyse unnötig zu machen (Abb. 2935).

Die Bestimmung und Übertragung der verschiedensten Gesichtsschädelpunkte und -ebenen auf das Modell und die Untersuchung der Abweichungen, welche die

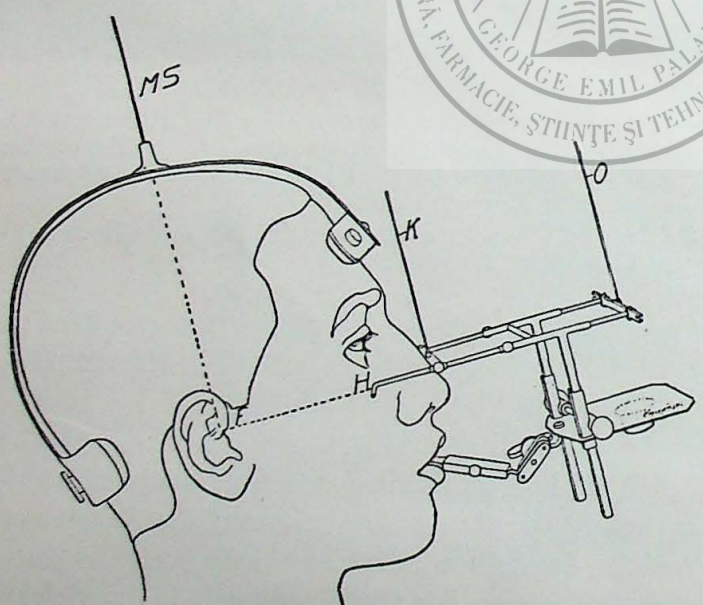


Abb. 2931. Gnathostat nach Cieszyński.

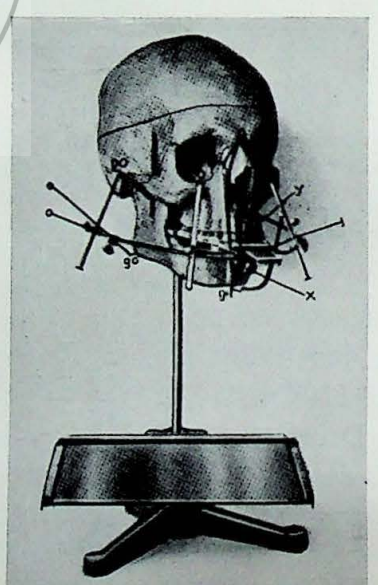


Abb. 2932. Gnathostat nach Riechelmann.

Zähne und Zahngruppen in ihrer Stellung zu den Bezugsebenen darbieten, lassen allzu leicht vergessen, wie variabel gerade im Gebiet des Gesichtsschädels alle Beziehungen einzelner Punkte zueinander sein müssen. Man gerät durch diese Meßarbeit in ein irrtümliches Gefühl der Sicherheit und Beruhigung hinein, durch die Feststellung irgendwelcher cephalometrischer Maße alles Notwendige getan zu haben; und allzu leicht werden einige Millimeter Abweichung, die ebensogut durch eine Unachtsamkeit

beim Messen oder durch eine ungenaue Führung des Meßapparates oder durch eine der recht häufigen biologischen Asymmetrien bedingt sein mögen, in der gnathostatischen Diagnostik zum Anlaß einschneidender therapeutischer Maßnahmen genommen.

So sehr der pädagogische Einfluß der Gnathostatik anerkannt werden muß, die mit ihren Vorschlägen der diagnostischen Untersuchung sehr viel zur Verbreitung einer dreidimensionalen Modellanalyse beigetragen hat, so muß ihr doch in einigen Ansprüchen widersprochen werden, da sie in manchen Punkten der diagnostischen Beurteilung eine größere Sicherheit verspricht, als sie zu geben vermag. Es handelt sich dabei vor allem um eine besonders wichtige Frage, nämlich um die Erkennung der Okklusionsanomalien, d. h. die Entscheidung der Frage, welcher Kiefer bei einem Distal- oder Mesialbiß als „schuldig" anzusprechen und demnach therapeutisch anzugreifen ist. Nach dem Simonschen Orbitaleckzahngesetz soll beim Normaltypus des Europäers, d. h. bei dem biometrisch festgestellten Durchschnittstypus, die Orbitalebene durch die Spitze der oberen Eckzähne verlaufen. Auch in den verschiedenen Entwicklungsaltern und bei beiden Geschlechtern sei diese Beziehung zwischen Gebiß und Orbitalrand vorhanden, so daß es möglich sei, sie als Basis der diagnostischen Beurteilung zu benutzen. Verläuft z. B. die Orbitalebene in einem Fall von Distalbiß hinter den oberen Eckzahnspitzen, so liege eine Prominenz des Oberkiefers vor; der Oberkiefer müsse also bei der Behandlung dem normalliegenden Unterkiefer angepaßt werden. Umgekehrt soll eine distale Verlagerung des Unterkiefers vorliegen, wenn die Orbitalebene die oberen Eckzahnspitzen trifft, also die normale Einlagerung des Oberkiefers in den Gesichtsschädel dartut. In diesem Fall müßte der Unterkiefer entsprechend mesial bis zum Neutralbiß mit dem Oberkiefer verschoben werden.

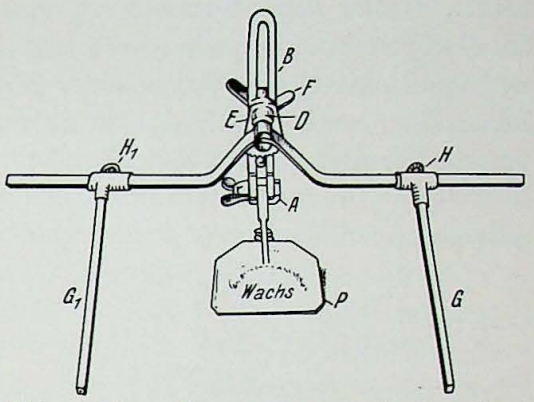


Abb. 2933. Komparator nach Oppler.

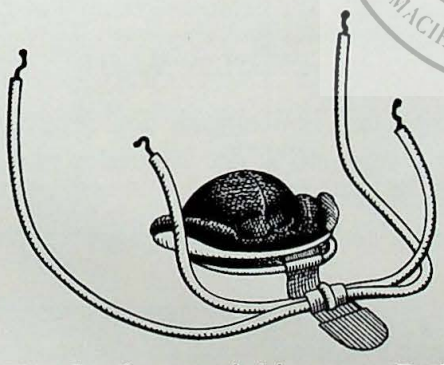


Abb. 2934. Gnathostat mit biegsamen Drähten nach Tryfus.

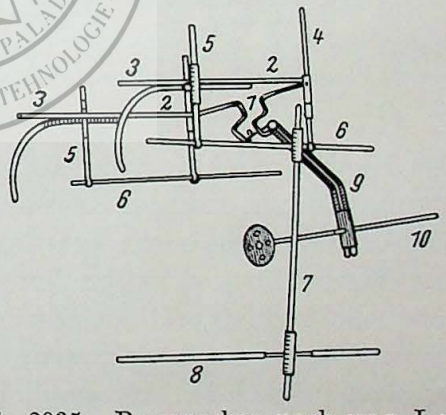


Abb. 2935. Prosoposkop nach van Loon.

Leider fehlen bis heute die Untersuchungsreihen, die Simon zur Stützung seines „Orbitaleckzahngesetzes" selbst angekündigt hat. Die ausgedehnten Nachprüfungen, die sowohl von deutschen (Herzog, Oppenheim), als auch von amerikanischen Orthodonten und Anthropologen (Brandhorst, Wolfson, Hellman, Broadbent, Okada, Connolly) vorgenommen wurden, ergaben alle eine außerordentlich große Variabilität der Beziehungen des Gebisses zu bestimmten Gesichtsschädelpunkten,

wie z. B. den Orbitalpunkten, so daß irgendwelche praktisch wichtigen Richtlinien nicht gezogen werden können. Simon macht diesen Forschungen freilich den Vorwurf, daß sie meist nur am Schädel und nicht am Lebenden, daß sie ferner nicht an Europäern und auch nicht mit seiner Apparatur durchgeführt wurden. Diesen Mangel berücksichtigen in neuester Zeit veröffentlichte Untersuchungen von Linder und Harth, die am Bonner Institut drei Gruppen von Kindern verschiedenen Alters untersucht haben. Außer den gleichen Ergebnissen einer breiten Variabilität der Orbitalgebißbeziehungen brachten sie große Unterschiede in den Relationen bei Personen verschiedenen Alters und Geschlechts. Mit steigendem Lebensalter trifft die Orbitalebene immer distalere Teile des Gebisses, das gewissermaßen gegenüber dem Gesichtsschädel prognather wird (Abb. 2936). Folgt man der Untersuchung von Linder und Harth, in welchem Ausmaß die Simonsche Orbitaleckzahnbeziehung in den verschiedenen Altersgruppen überhaupt besteht, so finden sich die Prozentzahlen der Abb. 2937.

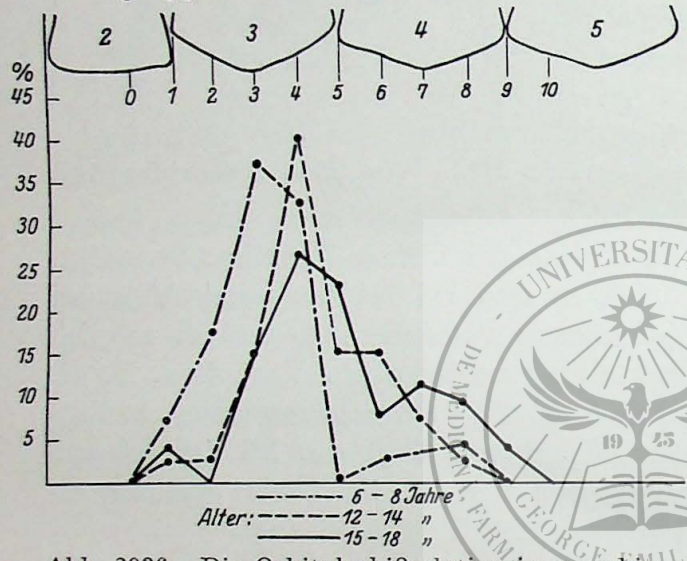


Abb. 2936. Die Orbitalgebißrelation in verschiedenen Lebensaltern. (Linder u. Harth.)

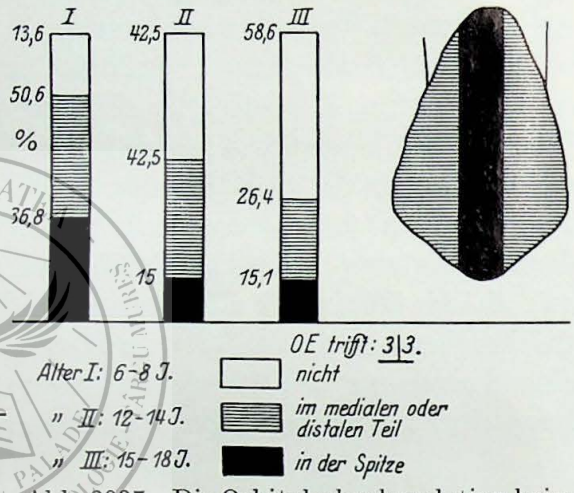


Abb. 2937. Die Orbitaleckzahnrelation beim Normalgebiß in verschiedenen Lebensaltern. (Linder u. Harth.)

Bei den Kindern im Alter von 12—14 Jahren, die auch heute noch den größten Teil der orthodontischen Klientel ausmachen, wurde in über 40 % der Eckzahn normalerweise überhaupt nicht mehr von der Orbitalebene getroffen.

Am Baseler Institut unternahm O. E. Meyer gleichlaufende Nachprüfungen, die eine ähnliche breite Variation erkennen ließen.

Dieser Beurteilungsbasis muß deshalb eine so geringe Sicherheit zuerkannt werden, daß es nicht möglich ist, daraus bindende Schlüsse für die Praxis zu ziehen, da man niemals wissen kann, ob der vorliegende Fall bei normaler Entwicklung der Relation entsprochen hätte oder nicht.

Diese Folgerung läßt überhaupt die Frage erstehen, welche Vorteile die Praxis aus der Gnathostatik ziehen kann. Daß sie für viele wissenschaftliche Forschungen ein unentbehrliches Hilfsmittel sein wird, ist unbestritten. Zur Feststellung der transversalen und sagittalen Abweichungen der Zahnstellung und Kieferform ist das einfache, nach Gebißebenen orientierte Modell dem Gnathostatmodell aber mindestens gleichwertig. Nur in den seltenen Fällen extremer vertikaler Anomalien, wie z. B. bei dem offenen Biß des bleibenden Gebisses, vermittelt das Gnathostatmodell eine klarere Einsicht in das Wesen der Anomalie und in den Schuldanteil der beiden Kiefer, da eine eigentliche Kauebene als Beurteilungsbasis in diesen Fällen meist nicht heran-

[1]) Abb. 2936—2939 aus Misch, Fortschr. d. Zahnheilk. 1929.

gezogen werden kann. Zur Klärung der dentofacialen Beziehungen ist dagegen ein sichereres Hilfsmittel notwendig: die Analyse der Profilphotographie.

3. Fixierung der Kiefer-Gesichts-Beziehungen durch Messungen und geometrische oder graphische Reproduktionen. Bei seinen Entwicklungsstudien des Gesichts- und Hirnschädels wandte Adams eine konstruktive Methode an, bestimmte Profilpunkte dadurch wiederzugeben, daß er am Schädel den Abstand anthropologischer Profilpunkte vom Basion und voneinander maß und in einem Diagramm festlegte. Auch Sicher-Krasa und Oppenheim benutzten diese Methode bei ihren anatomischen Studien an Schädeln mit Okklusionsanomalien und konnten auf diese Weise durch den Vergleich abnormer Schädelprofildiagramme mit normalen, die Natur der betreffenden pathologischen Veränderungen kenntlich machen (Abb. 2938 und 2939).

Als Vergleichspunkte des Kieferapparates dienen in der Mediansagittalebene zur frontalen Bestimmung des Zahnbogens das Prosthion (am weitesten vorragender Alveolarpunkt zwischen $\underline{1}|\underline{1}$), das Infradentale (am weitesten vorragender Alveolarpunkt zwischen $\overline{1}|\overline{1}$) und zur frontalen

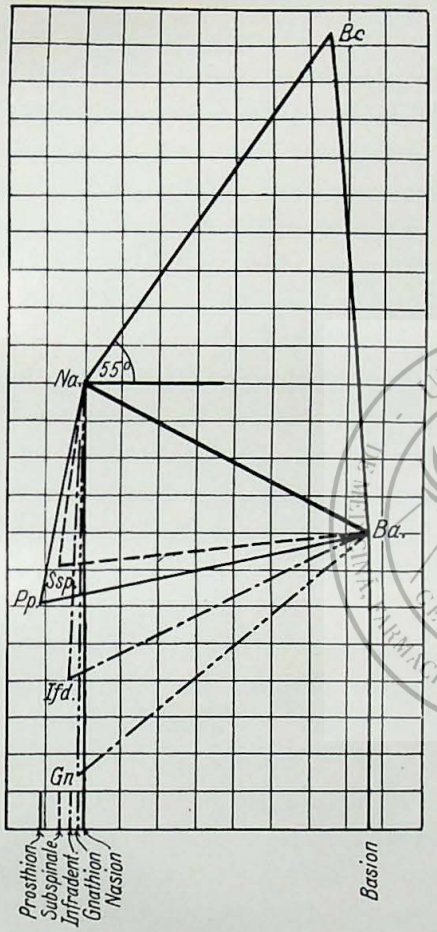


Abb. 2938. Anatomie, Nr. 1130. Normaler Schädel mit mehr prognathem Typus. Paradigma der Diagrammkonstruktion. (Nach Oppenheim.)

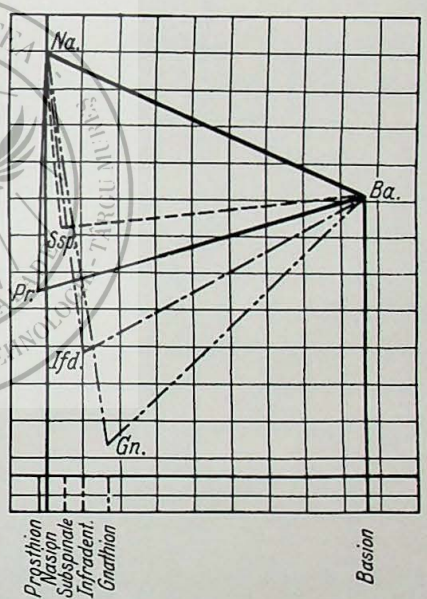


Abb. 2939. Wiener anatom. Institut, Nr. 608, Kl. II. Ganzprofilwinkel 83°. Stirnneigungswinkel 53°. (Nach Oppenheim.)

Lagebestimmung der oberen und unteren Kieferbasis das Subspinale (unterster Punkt der Aperatura piriformis) und das Gnathion (unterster, am weitesten vorragender Punkt des Kinns). Die erwähnten Untersuchungen waren freilich kraniometrischer Art, die Diagramme bezogen sich auf das Basion, das wegen seiner zentralen Lage als verhältnismäßig konstanter Punkt angesehen wird.

Da dieser Punkt nach den Feststellungen Oeters und Scheibners trotz des Versuches von Greve, zwischen Basion und Porion bestimmte Lagebeziehungen anzunehmen, nicht am Lebenden mit Sicherheit konstatiert werden kann, ist das Verfahren in dieser Form für die orthodontische Praxis nicht anwendbar.

Die verschiedensten Vertreter der cephalometrischen Gebißorientierung (R. Schwarz, Wustrow, Cieszyński) haben sich aber bemüht, zum tieferen

Eindringen in die Natur der Abweichungen einige wesentliche Gebißpunkte in ihren Lagebeziehungen zu Punkten des Gesichtsschädels zu reproduzieren. Meist sind es die wichtigen sagittalen Beziehungen, die man so zu erklären sucht; an die Stelle des Basions tritt der Bitragialpunkt, d. h. der Medianpunkt der Tragiaverbindungslinie (Abb. 2940). Aber auch bezüglich der anderen Schädelebenen kann man durch Messung der projektiven Abstände der einzelnen cephalometrischen Punkte und durch die Fixierung ihrer Lagebeziehungen zu ähnlichen Rißzeichnungen gelangen, wie sie der Architekt von seinem Bauwerk anfertigt. Über die Einlagerung des oberen und unteren Zahnbogens zu bestimmten Gesichtsschädelpunkten in den verschiedenen Ebenen geben diese Reproduktionen Aufschluß, wenngleich es eine nicht geringe Arbeit des Messens und Konstruierens kostet, sie zu erlangen.

Die Abb. 2940 gibt eine derartige Projektion eines Oberkiefermodells auf die Horizontalebene wieder, die R. Schwarz mit Hilfe seines Stereographen angefertigt hat. Abgesehen von der physiologischen Asymmetrie der beiden Orbitalpunkte (*or*—*or*) und der beiden Tragiapunkte (*t*—*t*) erkennt man, daß sich hier die Raphemedianebene nicht mit der Medianebene Bitragialpunkt-Nasion deckt.

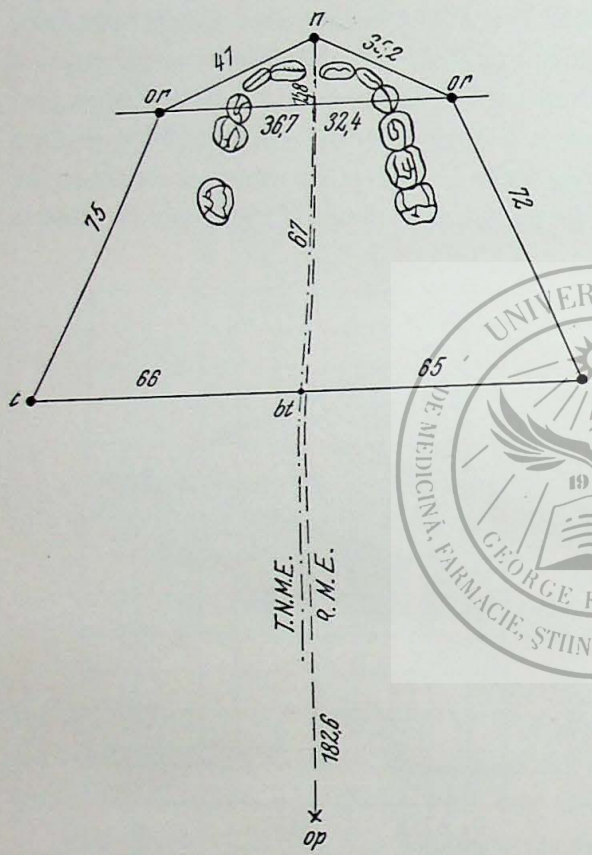


Abb. 2940. Projektion des oberen Modells auf die Horizontalebene. (Nach R. Schwarz.)

Eine vollständige Darstellung der Kiefer-Gesichtsschädel-Beziehungen durch die Projektion der Zahnreihen auf eine Medianebene (I), eine Frontalebene (II) und Horizontalebene (III) wird durch die Abb. 2941 demonstriert, die einer Arbeit von Cieszyński entnommen ist.

Ein sehr instruktives Verfahren hat ferner de Coster in die Orthodontie übernommen: das „Profildiagramm mit Netz". Die Einordnung eines Normaldiagramms in ein Netzwerk senkrecht aufeinanderstehender Fäden und die entsprechend geänderte Anordnung der vertikalen und transversalen Netzfäden bei einem Vergleichsfall je nach Art der geänderten Lage der verschiedenen Punkte läßt mit einem Blick die Lokalisation und die Ausprägung der Abweichungen feststellen. Die Ausweitung mancher Netzabschnitte deutet auf ein vermehrtes Wachstum an der betreffenden Stelle, ein Zusammengedrücktsein anderer Netzteile auf eine Wachstumshemmung. In den Abb. 2942 und 2943 ist ein derartiger Vergleich einer Kieferanomalie mit einem Normalfall, der sich auf die durchschnittlichen Maße von 300 Erwachsenen mit normalen Gebißverhältnissen aufbaut, durchgeführt. In gleicher Weise lassen sich natürlich auch die Diagramme in transversaler und horizontaler Ebene zum Vergleich bringen.

Im übrigen sind die Wege der Herstellung der verschiedenen Gebiß-Profil-Diagramme so verschieden, und jeder Autor braucht seine besonderen eigenen Hilfsmittel, daß die Einzelheiten der verschiedenen Verfahren hier nicht wiedergegeben werden können.

Nur ein Schritt weiter ist es, wenn an Stelle der geometrischen Reproduktion einzelner cephalometrischer Profilpunkte angestrebt wird, den ganzen Profilverlauf

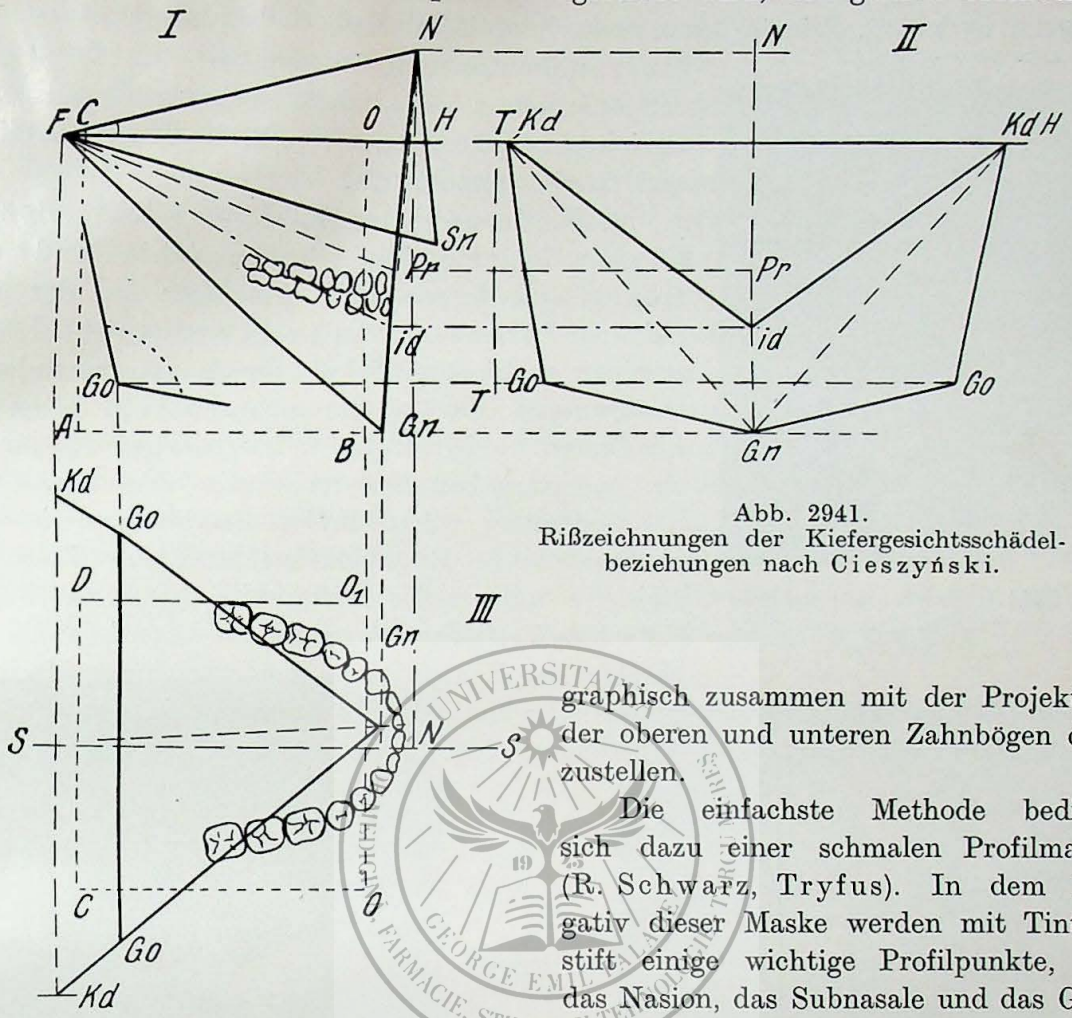


Abb. 2941.
Rißzeichnungen der Kiefergesichtsschädelbeziehungen nach Cieszyński.

graphisch zusammen mit der Projektion der oberen und unteren Zahnbögen darzustellen.

Die einfachste Methode bedient sich dazu einer schmalen Profilmaske (R. Schwarz, Tryfus). In dem Negativ dieser Maske werden mit Tintenstift einige wichtige Profilpunkte, wie das Nasion, das Subnasale und das Gnathion bezeichnet, das Negativ in der Mittellinie beschnitten, diese Punkte zur Deckung mit den Punkten des Diagramms und der Sagittalprojektion des Kiefer-

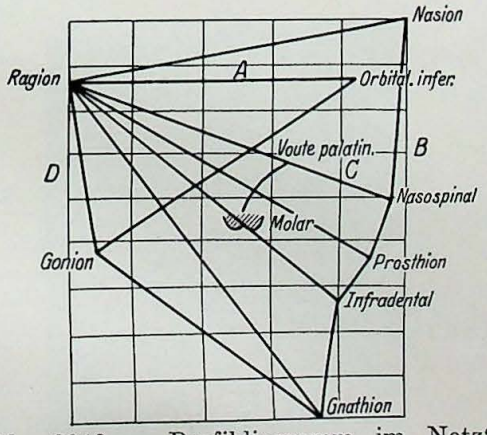


Abb. 2942. „Profildiagramm im Netz" entsprechend den Durchschnittmaßen von 300 Erwachsenen mit normalen Gebißverhältnissen. (Nach de Coster.)

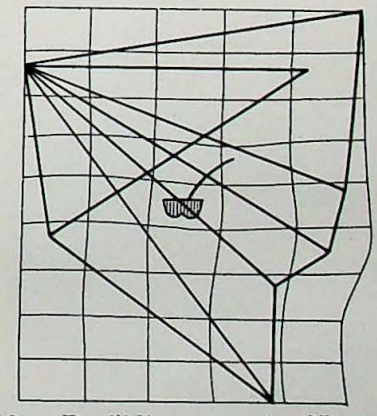


Abb. 2943. „Profildiagramm im Netz" einer Okklusionsanomalie. Festzustellen sind ohne weiteres folgende Einzelheiten: *a*) Prominenz der Nasospinale, *b*) Prominenz des Prosthion, *c*) Retrusion des Infradentale, *d*) Senkung des Gaumendaches, *e*) Senkung und Rückstand des Molaren. (Nach de Coster.)

apparates gebracht und schließlich das Profil an der Innenseite der Maske in richtiger Beziehung zum Gebiß nachgezeichnet (Abb. 2944, 2945 u. 2946).

Besondere Übertragungsapparate, wie das Gnathometer von Ruppe (Abb. 2947) und die Apparate von Stanton (Abb. 2948) und Blumenthal (Abb. 2949), welche letzteren nach dem Prinzip des Storchschnabels arbeiten, sind erdacht worden, um die Profilkonturen zusammen mit der Projektion der Zahnreihen und anderer nicht mediangelegener Gesichtsschädelpunkte, wie z. B. die Tragia, Orbitale und Gonia, darzustellen.

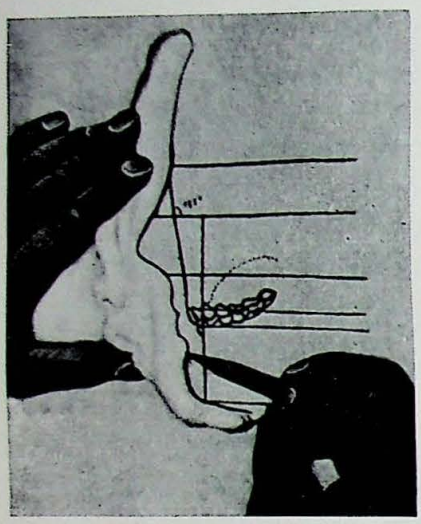


Abb. 2944. Einzeichnen des Profils in das Sagittaldiagramm nach R. Schwarz.

4. Fixierung der Kiefer-Gesichts-Beziehungen durch die Photographie und die Röntgenphotographie. Die Methoden der graphischen Darstellung von Gebiß und Gesichtsschädel scheinen recht kompliziert, da sie von besonderen, kostspieligen Übertragungsapparaten, von selten anwendbaren Gesichtsmasken, langwierigen Messungen und geometrischen Konstruktionen abhängen.

Gegenüber allen diesen Bemühungen ist die photographische Reproduktion des Profils durch ein Objektiv mit großer Brennweite immer noch das einfachste Verfahren. Auch die orthodontische Photographie hat Simon nach der Frankfurter Horizontalebene orientiert und die kriminalistische Methode der Aufnahme in stets gleicher Größe durch Festlegung der Entfernung vom Patienten zum Objektiv mittels

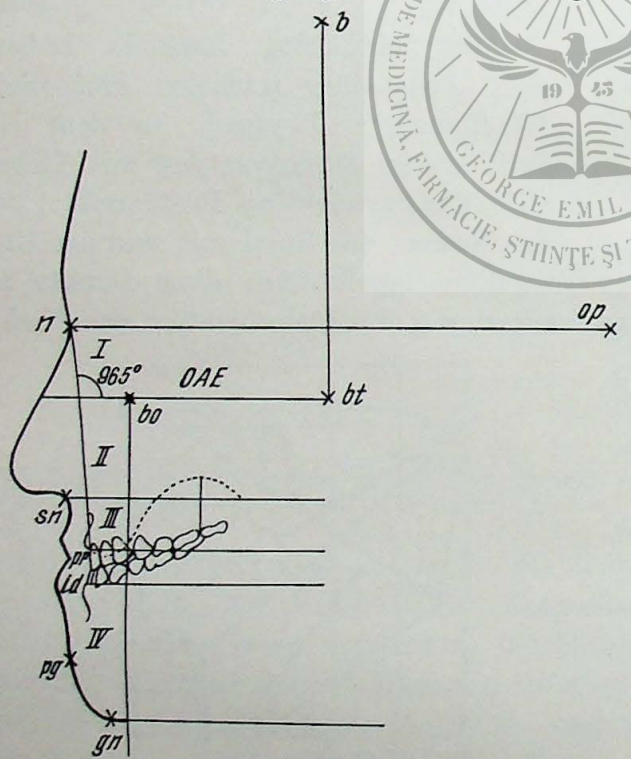


Abb. 2945. Projektion des oberen und unteren Molars auf die Sagittalebene mit eingezeichnetem Profil. I = Augenfeld, II = Nasenfeld, III = Alveolarfeld, IV = Kinnfeld. (Nach R. Schwarz.)

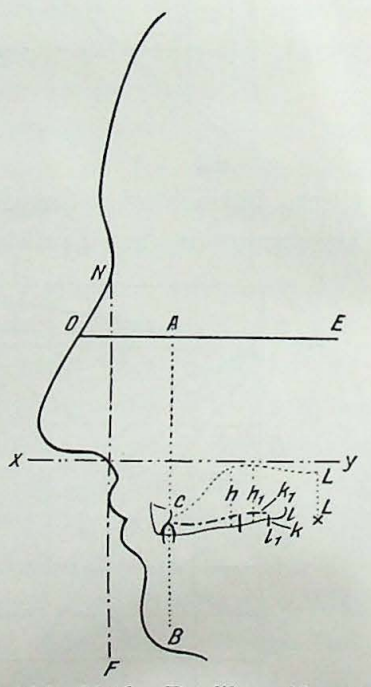


Abb. 2946. Profilumriß mit einorientierten Punkten der Zahnbögen und des Gaumens. (Nach Tryfus.)

einer Meßlatte sowie durch Einorientierung des Kopfes in ein Nasenvisier, das stets ein genaues Profil garantiert, ergänzt. Auf dem Bilde werden ebenfalls die anthropologischen Punkte (Infraorbitale, Tragion, Gnathion, Gonion) eingezeichnet und durch Linien miteinander verbunden.

Auch die gleichzeitige photographische Darstellung von Gebiß und Profil hat Andresen in einfachster Weise ermöglicht durch eine Photographie von Modell und Profil aus gleicher Entfernung und Übereinanderkopieren der beiden Negative in richtiger Beziehung (Abb. 2950). Als Bezugslinien, die zur Deckung zu bringen sind, können die Frankfurter Horizontale und die Orbitalebene dienen.

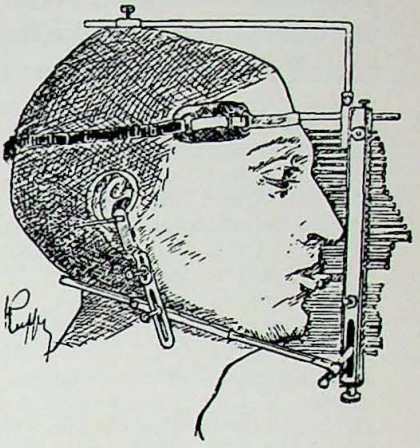


Abb. 2947. Gnathometer nach Ruppe.

Es fehlt auch nicht an Empfehlungen, die Röntgenphotographie zur Darstellung der Gebißprofilbeziehungen zu verwenden (Carrea, s. Abb. 2951). Zur Sichtbarmachung des Weichteilprofils wird ein Bleidraht verwendet, der genau angebogen und fixiert wird, während die cephalometrisch wichtigen Punkte durch kleine Bleistückchen markiert werden. An den Röntgenbildern, die sehr hübsch das Verhältnis der Weichteile zur knöchernen Unterlage zeigen, lassen sich alle den Orthodonten interessierenden Ebenen und Winkel eintragen und wertvolle Vergleiche zwischen Kieferanomalien und Normalfällen, zwischen dem Röntgenbild vor der Behandlung und einem in gleicher Entfernung und Projektion gemachten nach der Regulierung anstellen. So aus-

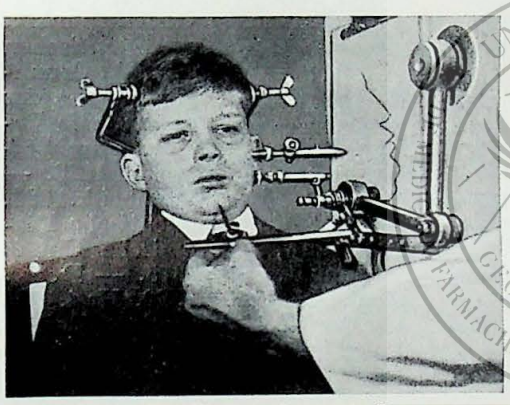


Abb. 2948. Profilograph nach Stanton.

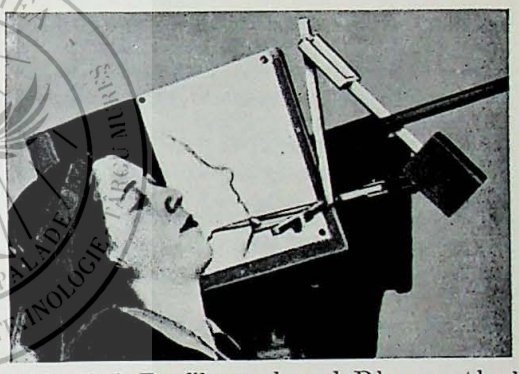


Abb. 2949. Profilograph nach Blumenthal.

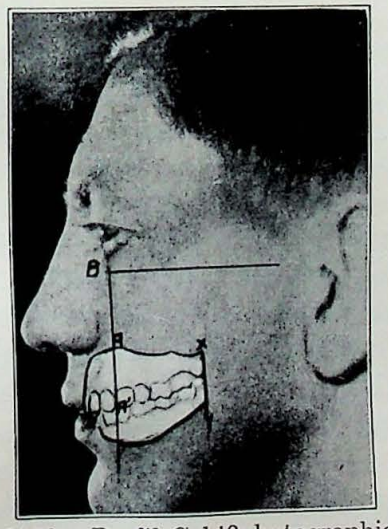


Abb. 2950. Profil-Gebißphotographie nach Andresen. (Brandhorst.)

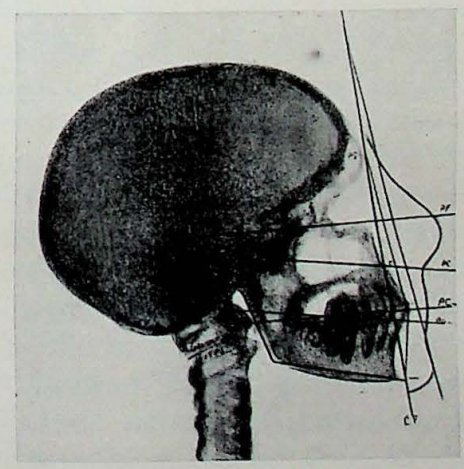


Abb. 2951. Profil-Röntgenaufnahme mit Wiedergabe des Weichteilprofils und der anthropologischen Punkte. (Nach Carrea.)

sichtsreich dieses Verfahren für die Klärung der anatomischen Grundlagen mancher orthodontischen Krankheitsbilder sein mag, so weist es doch alle Fehler

der Röntgenphotographie, die mit ihr verbundene Verzerrung und Übereinanderprojektion auf. Auch das genaue Einhalten einer immer gleichen Projektion zu Vergleichsaufnahmen dürfte hier größeren Schwierigkeiten begegnen als bei der Profilphotographie, die in gleichzeitiger Wiedergabe des Gebißmodells als das einfachste und beste Verfahren der Fixierung der Kiefer-Gesichts-Beziehungen angesehen werden kann.

Literatur: Adams, Über die Stellung des Obergesichts zur Schädelbasis beim Kinde und Erwachsenen unter Berücksichtigung der Rassenprognathie. Dtsch. Z. **1918**, H. 40. — Andresen, V., Ortodontologiske Studier. Tidsskr. Tandlaeger **1925**, H. 8. — Angle, Die Okklusionsanomalien der Zähne. Zweite deutsche Aufl., 1913. — Carrea, I. U., Le radiografie facciali a profilo delineato in ortodontometria. Ann. di Odont. **1925**, H. 1. — Case, C., Dental orthopedia, Chikago 1921. — Cieszyński, Richtlinien zur richtigen Erkenntnis der Kieferanomalien. Vjschr. Zahnheilk. **39**, Nr 2 (1923). — Coster, de, Nouvelle méthode d'analyse morphologique en orthopédie dento-faciale. Revue de Stomat. **32**, Nr 6 (1930). — Dreyfus, S., Méthode rationelle pour couper les modèles en vue du diagnostic. L'Orthodontie française **2**, 59 (1923). — Greve, Grundlagen der odontorthopädischen Kiefermessung. Dtsch. Z., H. 49. — Harth, G., Biometrische Untersuchungen über die Dimensionen des Normalgebisses in verschiedenen Lebensaltern. Teil I: Intramaxilläre Beziehungen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1930**. — Korkhaus, G., Orthodontische Diagnostik. Misch, Fortschr. Zahnheilk. **5**, Nr 9 (1929). — Linder, H., Biometrische Untersuchungen über die Dimensionen des Normalgebisses in verschiedenen Lebensaltern. Teil II: Intermaxilläre und dentofaciale Beziehungen. Fortschr. Orth. **1931**, H. 1/2. — Loon, van, Neue Methoden zur Feststellung normaler und anormaler Beziehungen der Zähne zu den Gesichtslinien. Z. Orthod. u. Proth. **1916**, H. 1—4. — Ders., Ein Prosoposkop. Übersicht der Arbeit in der Tijdschrift voor Tandheelkunde Nr. 2, 1923. — Meyer, O. E., Biometrische Untersuchungen der anatomisch richtigen Okklusion. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1929**, 1137, H. 22/23. — Oeter, Die Lage des Basion am Schädel des Menschen zur Ohrverbindenden in der deutschen Horizontalebene und seine Bedeutung in der Kieferorthopädie. Inaug. Dissert. Erlangen 1922. — Oppenheim, A., Die Prognathie vom anthropologischen und orthodontischen Gesichtspunkte. Z. Stomat. **25**, Nr 6 (1927). — Ders., Die Prognathie vom anthropologischen und orthodontischen Gesichtspunkte. Zweiter Teil: Rassenschädel. Z. Stomat. 28, Nr 4 (1930). — Oppler, P., Grundzüge der Orthodontie. Zweite Auflage. Berlin 1928. — Riechelmann, O., Neue Wege der Gesichtsschädelmessung. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **34**, H. 4 (1924). — Scheibner, Die Bedeutung kieferorthopädischer Messungen unter besonderer Berücksichtigung der Röntgenphotogrammetrie für die Diagnostik in der Kieferorthopädie. Inaug.-Dissert. Erlangen 1923. — Schwarz, R., Neue diagnostische Hilfsmittel in der Orthodontie. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. **1921**, H. 10. — Ders., Cephalometrische Methoden und ihre Bedeutung für die orthodontische Diagnostik. Z. zahnärztl. Orthop. **1926**, H. 1—2, 33. — Sicher-Krasa, Anatomische Untersuchungen an Schädeln mit Stellungsanomalien der Zähne. Z. Stomat. **1920**, 375. — Ders., Anatomische Untersuchungen an Schädeln mit Stellungsanomalien. Z. Stomat. **20**, Nr 4, 209 (1922). — Simon, P., Grundzüge einer systematischen Diagnostik der Gebißanomalien. Berlin: Meußer 1922. — Tryfus, Das diagnostische Problem in der Orthodontie. Berlin: Berlinische Verlagsanstalt 1923. — Wustrow, P., Kieferorthopädische Diagnostik. Erg. Zahnheilk. **7**, 170 (1923).

Korkhaus.

Schädelmessung (vgl. auch Orthodontische Diagnostik). Inhaltsverzeichnis: Kopf- und Schädelform S. 2610. — Hilfsmittelnatur der Meßmethoden S. 2611. — Anthropologische Vereinbarungen über diese S. 2612. — Photographische Methodik S. 2612. — Kopf- und Schädelorientierung S. 2613. — Röntgenbilder S. 2613. — Geometrische Zeichnungen S. 2613. — Altersbestimmung S. 2613. — Meßpunkte am Schädel S. 2614. — Gerade Schädel- (und Kopf-) maße S. 2616. — Winkelmaße S. 2618. — Schädelindices S. 2619. — Gebißmessungen S. 2621. — Schädelkapazität S. 2621.

Die großen Verschiedenheiten der Kopfformen gehen der Hauptsache nach auf die unterschiedliche Gestaltung des Kopfskelettes, des Schädels zurück, der nach Rassenzugehörigkeit, Altersstufen, Geschlechtsbesonderheiten aber auch aus rein individuellen Momenten große Differenzen aufweist. Allerdings bestimmt er nicht ausschließlich die Kopfform, insofern auch den Weichteilen je nach der Dicke, relativer Lagerung, Elastizität und Kontraktilität ein nicht immer kleiner Einfluß zusteht. Diese Weichteile sind aber an bestimmten Stellen in der Regel nur verhältnismäßig dünn, so daß dort die Skeletabschnitte dicht unter der Unterhaut lagern. Das ist besonders am Schädeldach der Fall, dessen Formung daher auch am Lebenden stets recht klar erkennbar bleibt und besonders in der Seitenansicht und der Aufsicht von oben wichtige Erkenntnis vermittelt. Aber schon im Gesichtsabschnitt ist es nicht so leicht physiognomische Feststellungen richtig auf die Verhältnisse des Knochengerüstes zu beziehen.

Der allgemeine Bau desselben wird wohl erkannt werden, aber genauere Feststellungen sind oftmals schwierig, weil die mimische Muskulatur und das stellenweise recht stark aufgelagerte, verschiebbare Unterhautfett das Bilde des knöchernen Unterbaues verwischen. Im seitlichen Kopfgebiet fällt den kräftigen Kiefermuskeln starke Bedeutung für das Oberflächenbild zu und sind es nur noch wenige Skeletpunkte, die, wenn auch nicht immer der Inspektion, so doch noch immer wenigstens der Palpation zugänglich bleiben. Im Übergang zwischen Kopf und Hals tritt die Formbestimmtheit durch das Skelet ganz in den Hintergrund. Gewaltige Muskelmassen gestalten das Relief des Nackens und der seitlichen Halsabschnitte, während für den Vorderhals Eingeweide mit ihren Stützen in Zungenbein und Kehlkopfgerüst Oberflächenbedeutung gewinnen.

Je geübter das Auge eines Untersuchers ist, um so wichtigere Feststellungen wird es über das Verhalten des Schädels in der gesamten Kopfform zu machen in der Lage sein. Aber nur zu leicht bleibt es doch bezüglich der genaueren Erkenntnis im Ungewissen. Von jeher haben daher die Künstler sich durch wiederholte Zeichnung oder in neuerer Zeit durch Verwertung photographischer Aufnahmen genauere Anhaltspunkte zu verschaffen gesucht. Daß auch diese Hilfsmittel nur bedingten Wert haben, geben die Darstellungen einer und derselben Persönlichkeit von verschiedener Künstlerhand zu erkennen. Auch eine solche arbeitet oftmals schon mit Messungen, besonders aber haben sie in der Anatomie und Anthropologie eine sehr weite Verbreitung gefunden. Sie bleiben dabei immer nur Hilfsmittel für die morphologische Erkenntnis, oder noch genauer für deren Beausdruckung, denn vieles was unser Auge wohl sehen kann, ist unsere Sprache nicht in der Lage so klar und eindeutig darzustellen, daß ein anderer daraus genau dasselbe heraushört, was der Darsteller meint. Das aber ist gerade bei Vergleichungen von der allergrößten Bedeutung und daraus erklärt sich, daß wir bestrebt sind durch Maße und Maßvergleiche nicht mißverständliche Ausdrucksformen zu finden. Es ist aber sehr viel sinnlos gemessen und auf den Messungen manch falsches und oberflächliches Urteil aufgebaut worden, so daß es durchaus notwendig ist die reine Hilfsmittelnatur aller Meßmethoden scharf hervorzuheben. Was Gegenstand unseres Studiums ist und immer bleiben muß, das ist das morphologische Verhalten der Kopf- und Schädelform und es kann nichts schaden vor einer Überschätzung der Zahlen auch an dieser Stelle zu warnen, wenn nicht zugleich immer ein ausgesprochenes Formerkennen als Ziel bewußt bleibt.

Der eigentliche Wert aller guten und genauen Messungen liegt in der Biologie nur selten in den absoluten Zahlen, zumeist werden diese erst in Relation zu anderen Maßen gebracht werden müssen, um Bedeutung zu gewinnen. So schließt sich in der Regel an die eigentliche Messung eine weitere Aufgabe an, die in der Ausrechnung von Verhältniszahlen, den sog. Indices, besteht. Solche hat Andres Retzius (1840) zuerst in die Anthropologie eingeführt, sie nehmen heute in ihr eine wichtige Stellung ein. Leider sind die geübten Meßmethoden nicht immer völlig gleiche gewesen, so daß namentlich bei der Verwendung von Maßen und Indices aus der älteren Literatur stets die Angabe notwendig bleibt, wie solche zustande kamen. Der Wille, solche Nachteile zu vermeiden, so weit sie vermeidbar sein können, hat dazu geführt, Vereinbarungen über die anthropologischen Meßmethoden zu treffen, und es kann auch hier nur dringend angeraten werden, wo immer möglich sich an dieselben zu halten. Natürlich können sie nur das hauptsächliche Gerüstwerk wissenschaftlicher Methodik erfassen und für ganz spezielle Zwecke bleibt immer die Möglichkeit weiteres nach eigener Wahl beizufügen, aber daran sollte man sich allgemein gewöhnen, die Hauptmessungen nach dem Martinschen Schema, das sich im deutschen Sprachgebiet entschieden

durchgesetzt hat, und im wesentlichen mit den anthropologischen Gepflogenheiten in anderen Ländern deckt, auszuführen. Die Zahnheilkunde käme dadurch in die Lage der reinen Wissenschaft auch außerhalb ihres ureigenen Interessenkreises recht wertvolle Dienste zu leisten, die heute wohl vielfach beabsichtigt sind, nur selten aber wirklich fruchtbar werden konnten, weil zu wenig Rücksichtnahme auf die Methodologie der anthropologischen Forschung geübt worden ist. Niemand aber ist wie die Zahnärzte, die heute in fast allen Ländern wirken, so sehr in der Lage genaue Beobachtungen an Lebenden verschiedenen Alters und Volkszugehörigkeit über die Relationen zwischen Hirnschädel und Kauwerkzeugen anzustellen und damit wertvollste Unterlagen für die Beantwortung einer Menge von offenen Fragen der Kraniologie zu liefern. Dabei wird es nicht darauf ankommen, daß immer der beobachtende Zahnarzt auch seinerseits die wissenschaftliche Verarbeitung seiner exakten Aufnahmen durchführt, aber das sollte mit der Zeit erreichbar werden, daß jene Aufnahmen, sofern sie nur mit der notwendigen Vor- und Umsicht gesammelt wurden, den anthropologischen Fachleuten zur Verfügung gestellt werden und damit eine Verarbeitung finden können, die viel neue Erkenntnis verspricht.

Die anthropologische Methodik für die Untersuchung am Lebenden und für jene an Skeletteilen geht naturgemäß im Grundsätzlichen gleichgerichtete Wege. Formbeschreibung, Messung und graphische Wiedergabe der Ergebnisse wollen alle gleich sorgfältig ausgeführt sein. Was den Kopf des Lebenden anbetrifft, spricht man von kephalo-skopischen, -metrischen, -graphischen und was den Schädel anbelangt von kranio-skopischen, -metrischen, -graphischen Methoden. Die wichtigsten Hilfsmittel sind dabei ein photographischer Apparat mit gut gewählten Objektiven, ein Taster- und ein Stangenzirkel mit gleitenden und auch in ihrer Länge vorschiebbaren seitlichen Meßarmen sowie ein zuverlässiges Bandmaß. Für speziellere Zwecke kommen sehr verschiedenartige Instrumente in Frage, wie Winkelmesser (Goniometer) und die verschiedensten Zeichnungsapparate (Dia-, Dioptro-, Perigraphen). Wer sich genauer hierüber orientieren will, greife zunächst zu Martins Lehrbuch der Anthropologie, das allen technischen Fragen sehr große Aufmerksamkeit schenkt, und zugleich die Gesichtspunkte des Meßverfahren gut beleuchtet. Eine kurze Anthropometrie von demselben Verfasser stellt das Wichtigste für die Aufnahmen am Lebenden und deren statistische Verarbeitung zusammen.

Die photographische Methode ist sowohl für die Kranio- wie Kephalographie sehr wichtig geworden. Hier, wie bei allen Darstellungen von Schädelkurven und Profilzeichnungen ist eine völlig eindeutige, und bei mehrfachen Aufnahmen gleichartige Orientierung des abzubildenden Kopfes oder Schädels unbedingt notwendig. Man wählt sie heute fast durchwegs durch Einstellung auf die Ohr-Augen-Ebene (Frankfurter Horizontalebene), wobei die tiefsten Punkte der beiden unteren Augenhöhlenränder und der senkrecht über der Mitte der rechten Ohröffnung liegende Punkt des Oberrandes des knöchernen Gehörganges in eine Horizontalebene fallen. Bei völlig symmetrischem Schädelbau ist dann auch der andere Ohrpunkt in derselben, was schon bei nur leichter Asymmetrie nicht mehr der Fall ist. Diese konventionell gewählte Orientierungsebene hat den Nachteil, daß zwei ihrer Punkte im Gebiet des variableren Gesichtsskelettes liegen, während es wohl besser gewesen wäre, die zwei Ohrpunkte und nur den rechten Orbitalpunkt zur Bestimmung zu wählen, wie es C. Scheidt speziell für Kieferaufnahmen empfohlen hat. Simar wählt beide Ohrpunkte und die Mitte zwischen beiden Augenpunkten. Aber es ist, wie jetzt die Dinge liegen, wenn nicht ausschließlich orthodontische Gesichtspunkte in Frage stehen, sicher richtiger dem bisherigen Verfahren zu folgen und einen gewissen, wenn auch kleinen Nachteil in

Ka zu nehmen, als neuerdings durch Verschiebung der Basis alle bisherige Arbeit für Vergleichszwecke in Frage zu stellen. Auf die Horizontalebene bezieht man die Normalansichten von Kopf und Schädel, deren Bildebenen entweder senkrecht oder parallel zu ihr stehen. Am gebräuchlichsten sind die Norma frontalis (Vorderansicht), lateralis (Seiten-) und verticalis (Scheitelansicht), wozu bei Schädelaufnahmen noch eine Norma occipitalis (Hinter-), basalis (Unter-) und bei median durchsägtem Cranium auch eine mediana (Innenansicht) kommen, indes, namentlich bei Aufnahmen am Lebenden, sich oft die Beigabe einer vorderen Schrägansicht (um $^1/_3$ nach der Aufnahmeseite gedrehtes Gesicht) als vorteilhaft erweist.

Bei allen solchen Aufnahmen ist auch die Wahl des photographischen Objektives wichtig, da sonst entweder zu kleine oder zu große und zu stark verzerrte Bilder entstehen. Martin rät jeder Aufnahme die Angabe von Objektivweite und wirklicher Größe des Objektes beizufügen und empfiehlt die Brennweite des Objektives so zu nehmen, daß sie mindestens der $2^1/_2$fachen Größe des Objektes entspricht. Die jeweilige Mitaufnahme eines beigegebenen Maßstabes ist von Vorteil.

Beim Photographieren von Schädeln erleichtert ein Kubuskraniophor, in welchen derselbe nur einmalig orientiert werden muß, die Aufnahmen außerordentlich, weil dann ein Herumklappen des Schädels um 90° nach verschiedenen Richtungen die Aufnahme der verschiedenen Normalansichten erlaubt. Am wünschenswertesten wäre es mit den Oberflächenaufnahmen vom Lebenden gleichzeitig auch genau gleich orientierte Röntgenaufnahmen in den entsprechenden Normae anzufertigen. Das setzt aber sehr komplizierte Einrichtungen voraus, die wohl nur in großen Instituten zu schaffen sind. Mit den Stereoröntgenbildern steht es ähnlich. Sie erlauben mit wunderbarer Klarheit die räumlichen Verhältnisse am ganzen Kopfskelet des Lebenden in allen Teilen zu überblicken und gestatten durch eine besondere Apparatur auch die Abnahme zuverlässiger Maße. Es wird jedoch wohl noch lange gehen bis solche kostspielige Einrichtungen in allgemeineren Gebrauch kommen können. Die gewöhnlichen, sehr oft nicht exakt orientierbaren Röntgenaufnahmen sind in der Regel für Messungszwecke nur mit großer Vorsicht brauchbar.

Theoretisch sind auch geometrische Zeichnungen der Kopfform des Lebenden durchaus möglich. Man benutzt dann ähnliche Apparate wie sie die Hutmacher zur Bestimmung der Kopfform anwenden. Ihre Handhabung ist aber sehr umständlich und deshalb sind zeichnerische Verfahren, die zu Profilkonturen und Kurvenaufnahmen dienen weit gebräuchlicher. Dioptro-, Dia- und Perigraphen, wovon es eine Reihe von Modellen gibt, die brauchbare Resultate liefern (vgl. neben Martin auch Wetzel und Schwarz) haben weite Verbreitung. Zeichnungsapparate für Schädel mit schrägstehendem großen Spiegel, die neuerdings viel angewandt werden, sind mit Vorsicht zu verwenden. Je näher das Objekt an den Spiegel herangerückt wird, desto stärkere Verzeichnung kommt zustande.

Da jede genaue Schädelaufnahme später für nicht von vornherein vorauszusehende Zwecke in Betracht kommen kann, gewöhne man sich stets an die Nummer, Herkunft, das Alter und Geschlecht so genau wie möglich zu notieren und am besten auch auf der Platte zu vermerken. Altersbestimmungen sind dabei oft recht schwierig. Es gibt keine Merkmale mit untrüglicher Bedeutung um ein bestimmtes Alter eines Schädels immer zu erkennen. Aber so wie das Auftreten der Zähne im Zahnwechsel doch nur innerhalb bestimmter Grenzen variiert, so schwanken auch die Merkmale des Alters (Verstreichen bestimmter Nähte usw.) nicht ins Uferlose. Wo jugendliche Schädel oder Kieferaufnahmen in Frage stehen, ist sicher die genaue Angabe des jeweiligen Gebißverhaltens nur von Vorteil. Im allgemeinen bezeichnet man Schädel bis zum Durchbruch der

ersten Dauermolaren als frühkindliche ((inf. I) ältere bis zum Auftreten der zweiten Molaren als der späteren Kindheit zugehörig (inf. II), wieder ältere bis zur Synostosierung der Synchondrosis spheno-occipitalis (etwa 18—22 Jahr) als jugendliche (juv.), solche des kräftigsten Alters mit vollendetem Gebiß als erwachsene (adult), jene, wo untrügbare Spuren des höheren Alters (ausgedehnte Nahtverknöcherung, starker Zahn- und Alveolarfortsatzschwund) vorhanden sind, als senile. Für nur teilweise erhaltene Schädel, wie sie namentlich bei Fossilfunden sich oft darbieten, sind folgende Bezeichnungen gebräuchlich: Calvarium-Schädel ohne Unterkiefer, Calvaria-Gehirnschädel ohne Gesichtsskelet, Calotte-Schädeldach ohne Basis.

Wie schon bemerkt ist eine allgemeinere Verwertung von Schädelmessungen von gleichmäßig abgenommenen Massen abhängig. Dabei ist die Wahl der Meßpunkte

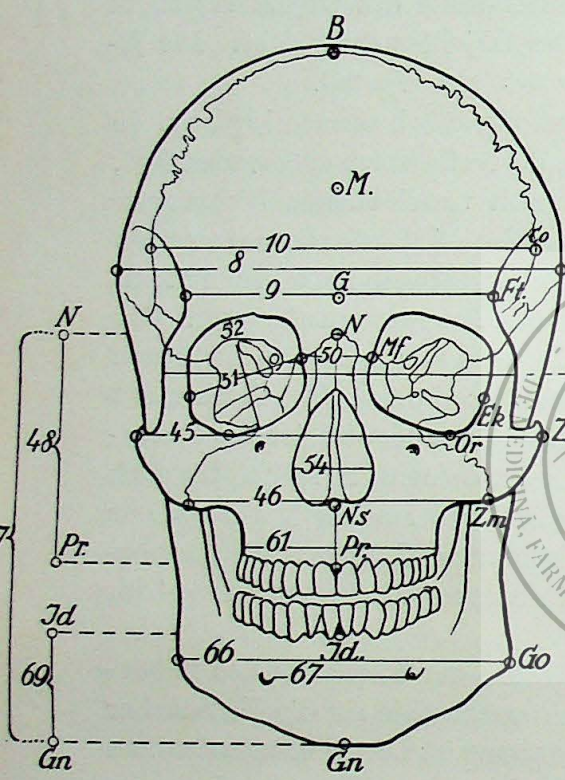


Abb. 2952.

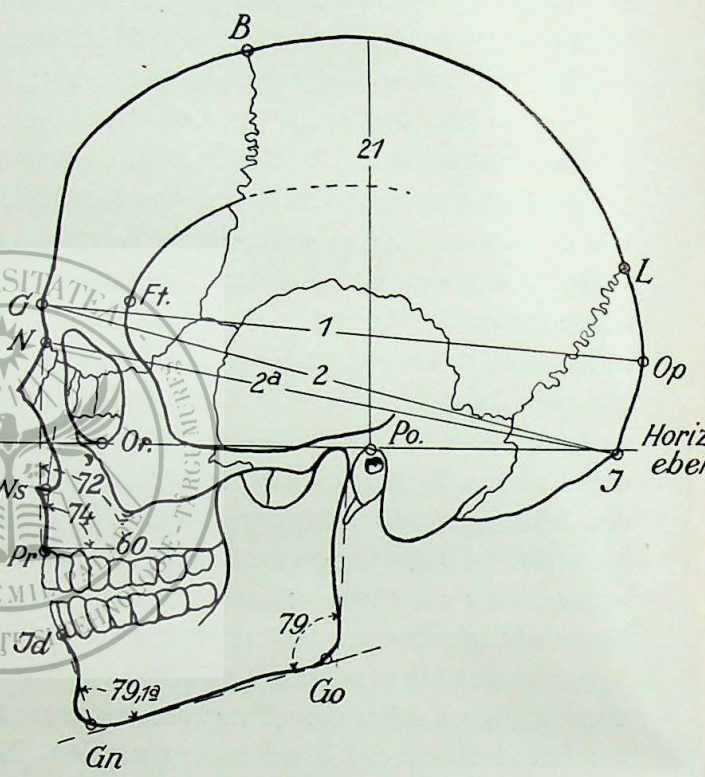


Abb. 2953.

Abb. 2952—2954. Ansichten des Schädels von vorne, seitlich und hinten mit Eintragung der Meßpunkte und Kennzeichnung derselben durch Buchstaben. Die Zahlen geben die Nummern der im Text vermerkten Maße (nach Martin) an. Die Nummern 72—79 entsprechen den Maßnummern der wichtigsten Winkelmaße. (Umzeichnungen nach Martin.)

von größter Bedeutung. Es gibt solche für die Kranio- und für die Kephalometrie sowie für das Gebiß in sehr großer Zahl und es ist keine Kunst solcher immer neue aufzustellen. Wertvoll sind aber, wenn es nicht auf die aller speziellsten Zwecke ankommt, nur verhältnismäßig wenige, und von diesen wichtigen Meßpunkten am Schädel sei zunächst die Rede. Wir scheiden sie in solche am Gehirnschädel (Neurokranium) und solche am Gesichtsschädel (Splanchnokranium) und kommen erst später auf andere, seltener gebräuchliche Meßpunkte am Kieferskelet zu sprechen (vgl. zu folgendem die Abb. 2952—2954).

Am Neurokranium liegen in der Mediansagittalebene: Glabella (abgekürzt G), der stärkste vorspringende Punkt nahe dem Unterrand des Stirnbeines über der Nasenwurzel; Bregma (B), der Punkt wo die Kranz- und Pfeilnaht zusammenstoßen; Lambda (L), der Punkt wo Pfeil- und Lambdanaht sich verbinden; Opisthokranion

(Op), der am meisten nach hinten vorspringende, in der Medianebene gelegene Punkt des Hirnschädels. Er fällt nur selten mit der äußeren Hinterhauptsprotuberanz zusammen und liegt in der Regel höher als diese an der Occipitalschuppe; Inion (I), er entspricht bei schwach ausgebildeter Hinterhauptsprotuberanz, deren in der Medianebene lagerndem Punkt, wo die oberen Nackenlinien zusammenfließen, bei Ausbildung einer Hinterhauptzacke ist nicht deren Spitze, sondern Basis maßgeblich; Basion (Ba), der mediane Punkt am Vorderrand des großen Hinterhauptsloches. Nicht im medianen Bereich, sondern seitlich, finden sich am Hirnschädel: das Porion (Po) am Oberrand der äußeren Gehörgangöffnung, senkrecht über deren Mitte (Ohrpunkt der Frankfurter Horizontalen); Euryon (Eu) derjenige Punkt an der Seitenwand des Gehirnschädels, der am meisten seitwärts ausladet, er fällt auf das Scheitelbein, oder obere Teile der Schläfenschuppe und findet sich bei verschiedenen Schädeln nicht an identischer Stelle; Coronale (Co) jener Punkt der Kranznaht, der am meisten seitwärts ausladet; Frontotemporale (Ft), der am meisten medialwärts einspringende Punkt der Linea temporalis am Stirnbein.

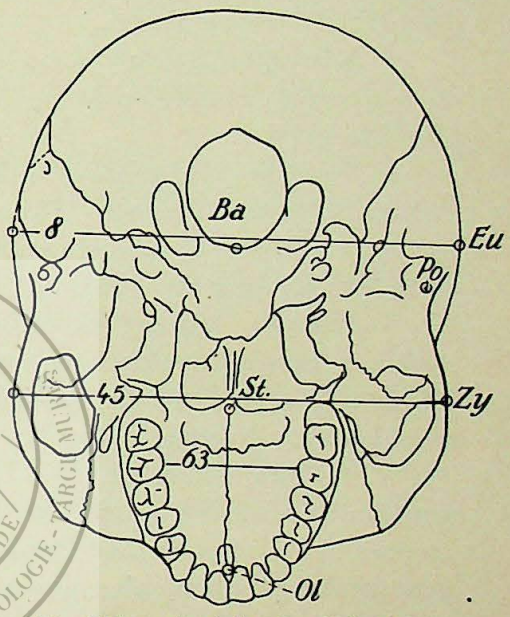


Abb. 2954. Ansicht des Schädels von hinten.

Am Gesichtsschädel liegen als wichtigste Meßpunkte: das Nasion (N), der Kreuzungspunkt der Stirnnasennaht mit der Medianebene (Nasenwurzelpunkt, der aber nicht immer an der Stelle der stärksten Einsattelung der Wurzel, sondern in der Regel etwas höher liegt); Nasospinale (Ns), der in der Höhe des Unterrandes der Apertura piriformis nasi gelegene mediane Punkt an der Basis (nicht Spitze) des Nasenstachels; Prosthion (Pr), der am meisten vorragende mediane Punkt am Oberrand des Alveolarfortsatzes zwischen den beiden oberen medialen Incisiven; in seiner Nähe, aber am Vorderrand des harten Gaumens, liegt ebenfalls in der Medianebene das Orale (Ol); das Staphylion (St) ist derjenige mediane Punkt nahe dem Hinterrand des Knochengaumens, welcher durch eine die tiefsten Ausschnitte des Gaumenhinterrandes verbindende Gerade getroffen wird; am Unterkiefer liefen das Infradentale (Id), entsprechend wie das Prosthion am äußeren Alveolarrand zwischen den mittleren Unterkieferschneidezähnen. Linguale (Li) heißt der dem Orale am Oberkiefer entsprechende mediane innere Alveolarrandpunkt. Mit dem Gnathion (Gn) als dem in der Medianebene am meisten vorspringende Punkt am Unterrand der Mandibel schließt die Reihe der Gesichtsskeletmeßpunkte mit Lagerung in der Mediansagittalebene.

Seitlicher liegende und daher paarige Meßpunkte von Bedeutung sind: das Maxillofrontale (Mf), vorderer Tränenpunkt, jener Punkt wo der Innenrand der Orbita von der Sutura frontomaxillaris geschnitten wird, das Orbitale (Or), der tiefste Punkt am unteren Orbitalrand (Augenpunkt der Horizontalebene), das Ektokonchion (Ek) an der medialen Seite des lateralen Orbitalrandes, wo die mit dem oberen Augenhöhlenrand parallele Querachse der Orbita den seitlichen Orbitalrand schneidet; das Zygomaxillare (Zm) der tiefstgelegene Punkt der Naht zwischen Oberkiefer- und Jochbein; Zygion (Zy) der am meisten lateralwärts ausladende Punkt des Joehbogens; Gonion (Go), derjenige Punkt des Unterkieferwinkels, der am meisten nach unten, hinten und außen gerichtet ist.

Die wichtigsten geraden Schädelmaße[1]) mit den für sie stets anzuwendenden Benennungsweisen sind am Hirnschädel:

1. Die größte Hirnschädellänge, Glabellarlänge (Martins Maß Nr. 1). Kürzeste Entfernung zwischen G und Op. Über den gleichen Meßpunkten wird am Lebenden die größte Kopflänge abgenommen. Namentlich für Untersuchungen an Calotten haben Bedeutung die Glabello-Inionlänge (Maß Nr. 2) und Nasion-Inionlänge (Maß Nr. 2a).

2. Schädelbasislänge, Schädelgrundlinie (Maß Nr. 5) = Nasion-Basion-distanz.

3. Größte Hirnschädelbreite (Maß Nr. 8). Entfernung beider Eu voneinander. Am Lebenden als größte Kopfbreite bezeichnet. Die Meßpunkte müssen in beiden Fällen so genommen werden, daß sie beide sowohl in der Horizontal- wie in einer Frontalebene liegen.

4. Kleinste Stirnbreite (Maß Nr. 9). Entfernung der beiden Ft voneinander; am Lebenden ebenfalls abnehmbar. Wichtiges Maß für die Beurteilung der Frontalhirnentwicklung.

5. Größte Stirnbreite (Maß Nr. 10). Distanz beider Co.

6. Basion- Bregma-Höhe (Maß Nr. 17), geradlinige Entfernung des Ba von B, wichtigstes Hirnschädelhöhenmaß, das aber nicht senkrecht auf der Horizontalebene steht, wie bei der ganzen Schädelhöhe (nach Virchow), (Maß Nr. 18), wo im Basion eine Senkrechte auf der Frankfurter Ebene errichtet wird und die Entfernung des höchsten Scheitelpunktes gemessen wird. Die Differenz beider Messungen ist fast immer sehr gering. Am Lebenden ist ein derartiges Höhenmaß selbstverständlich ausgeschlossen. Dagegen kann die

7. Ganze Ohrhöhe (Maß Nr. 21) als projektivistische Entfernung des linken Po von jenem höchsten Punkt der Medianebene, der von einer in Po errichteten Senkrechten auf die horizontale Orientierungsebene getroffen wird, auch am Lebenden bei genügender Einübung abgenommen werden (Ohrhöhe des Kopfes). Als Calottenhöhen bezeichnet man die senkrechte Entfernung des höchsten Scheitelpunktes von der Na-I- oder G-I-Linie.

Über Glabella und Opisthokranium mißt man mit Bandmaß am Schädel oder Lebenden den Horizontalumfang des Neurokraniums bzw. Kopfes.

Den Gesichtsschädel betreffen die folgenden Meßlinien:

8. Gesichtslänge (Maß Nr. 40). Entfernung zwischen Ba und Pr, ein Maß, das bei intra vitam in Verlust gekommenen Incisiven wie alle Messungen, die am Alveolarrand ansetzen, unsicher werden muß. Man hilft sich dann mit einer

9. Seitlichen Gesichtslänge (Maß Nr. 41), die die Distanz zwischen Ek und Po der linken Körperseite angibt. Gebräuchlicher sind die Breitenmaße:

10. Obergesichtsbreite (Maß Nr. 43), äußere orbitale Gesichtsbreite. Entfernung der Orbitaaußenränder voneiander. Am Lebenden in Höhe der Lidspalte zu nehmen.

11. Jochbogenbreite (Maß Nr. 45). Geradlinige Distanz beider Zy. Auch am Lebenden. Ganz besonders wichtig ist die

11a. Mittelgesichtsbreite (Maß Nr. 46). Entfernung beider Zm.

12. Morphologische Gesichtshöhe (Maß Nr. 47) mit der Entfernung des Gnathion vom Nasion. Das Maß ist zuverlässig nur zu gewinnen, wenn die Zahnreihen

[1]) Zur Notierung derselben und auch der Indices dienen besondere Beobachtungsblätter, unter welcher sich die von Martin aufgestellten besonderer Beliebtheit erfreuen. Er unterscheidet zwischen einem somatologischen und einem kraniologischen Beobachtungsblatte.

gut erhalten sind und besonders die Frontzähne im Kiefer stehen. An Schädeln, wo dies zutrifft, bringe man eine 2—3 mm dicke Wachs- oder Plastilinscheibe an die Stelle des Kiefergelenkzwischenknorpels und presse die Zahnreihen fest aufeinander. Das Maß wird auch beim Lebenden genommen und ist dort nicht zu verwechseln mit der physiognomischen Gesichtshöhe, welche als oberen Meßpunkt die vordere Stirnhaargrenze wählt. Ist es unmöglich die morphologische Gesichtshöhe aufzunehmen, dann bestimme man wenigstens die

13. Obergesichtshöhe (Maß Nr. 48). Entfernung zwischen N und Pr, auch am Lebenden. Sie ist wertvoller als die

14. Untergesichtshöhe (Maß Nr. 48,2). Die Entfernung zwischen Pr und Gn; man kann sie auch durch Subtraktion der Obergesichtshöhe von der morphologischen Gesichtshöhe gewinnen.

Die Orbitalregion betreffen:

15. Vordere Interorbitalbreite (Maß Nr. 50) Entfernung der beiden Mf unter sich. Auch am Lebenden.

16. Die Orbitalbreite (Maß Nr. 51) bezieht sich nur auf eine (linke) Orbita und ist die Entfernung von Mf bis Ek. Die Meßlinie soll den Augenhöhleneingang in zwei gleich große Teile zerlegen. Senkrecht auf ihr wird die

17. Orbitalhöhe (Maß Nr. 52) als größte Entfernung zwischen unterem und oberem Orbitalrand gewonnen.

In der Nasenregion liegen:

18. Nasenbreite (Maß Nr. 54). Größte Breite der Apertura piriformis (nicht schräg messen!).

19. Nasenhöhe (Maß Nr. 55). Entfernung des N vom Ns. Am Lebenden nimmt man als unteren Meßpunkt das sogenannte Subnasale, das dort an der Oberfläche liegt, wo in der Medianen die äußere Nase in die Oberlippe übergeht.

Oberkiefer- und Gaumenmaße sind:

20. Maxilloalveolarlänge, Oberkieferlänge (Maß Nr. 60). Entfernung des Pr von einer an die Hinterränder der Alveolarfortsätze des Oberkiefers angelegten Tangente in der Medianebene.

21. Maxilloalveolarbreite, Maxillarbreite (Maß Nr. 61). Größte Breite der oberen Alveolarfortsätze an deren Außenfläche. Die Meßpunkte liegen beim Menschen entsprechend den zweiten Molaren, bei Affen meist entsprechend den dritten. Es ist ratsam, jeweils die genaue Lage der Meßpunkte zu notieren.

22. Gaumenlänge (Maß Nr. 62). Entfernung zwischen Ol und St.

23. Gaumenbreite, mittlere Breite des Gaumens (Maß Nr. 63). Entfernung der Innenränder der Alveolen der zweiten (bei Affen dritten) Molaren voneinander. Beide genannten Maße sind auch am Lebenden zu gewinnen, obgleich es nicht ganz leicht ist dort die Lage des St zu bestimmen. Als

24. Gaumenhöhe (Maß Nr. 64) versteht man die Höhe des Gaumens in der Medianen über einer Verbindungslinie, die auf den Alveolarrändern zwischen M 1 und M 2 aufruht. Es gibt besondere Palatometer um das Maß abzunehmen. An Schädeln kommt man zu recht, wenn man ein genau abgepaßtes Horizontalstäbchen mit zugespitzten Enden auf die Alveolarränder legt und mit dem Zirkel, den Höhenabstand in der Senkrechten mißt. Bei reduzierten Alveolarfortsätzen werden alle Gaumenmaße ungewiß.

Endlich betreffen den Unterkiefer, für dessen Messungen es besondere Instrumente (Gnathometer) gibt:

25. Kondylenbreite (Maß Nr. 65). Entfernung beider Außenpunkte der Mandibelköpfchen. Auch am Lebenden.

26. Winkelbreite des Unterkiefers (Maß Nr. 66), die auch am Lebenden an entsprechender Stelle abzunehmende Entfernung der beiden Go voneinander. Eine vordere Unterkieferbreite (Maß Nr. 67) wird als Abstand zwischen beiden Foramina mentalia genommen.

27. Länge des Unterkiefers (Maß Nr. 68). Abstand des Gnathion vom Mittelpunkt einer Geraden, welche die beiden Gonia verbindet.

28. Kinnhöhe, Unterkieferhöhe in der Medianen (Maß Nr. 69), heißt der Abstand zwischen Id und Gn.

29. Asthöhe des Unterkiefers, Kondylenhöhe (Maß Nr. 70). Die Entfernung des Go vom höchsten Punkt des Unterkieferköpfchens (entweder nur links oder beiderseitig zu messen).

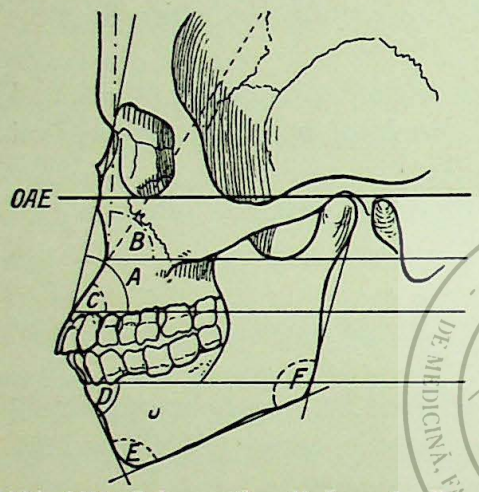


Abb. 2955. Schema über die Lage der Profilwinkel (abgeändert nach Martin). *OAE* = Frankfurter Ohraugenebene, *A* = Ganzprofilwinkel, *B* = nasaler Profilwinkel, *C* = alveolarer Profilwinkel, *D* = Profilwinkel des Unterkiefers, *E* = Kinnwinkel auf die Unterkieferkörperbasis bezogen, *F* = Astwinkel des Unterkiefers.

30. Astbreite d. U. (Maß Nr. 71) ist die kleinste Ramusbreite senkrecht auf die vorige Meßlinie genommen.

Sehr groß ist auch die Zahl der Winkelmaße, mit denen man schon gearbeitet hat. Es wäre an der Zeit, mit alten Winkelbestimmungen aufzuräumen und sich auf einige wenige zu beschränken. Besonders eingebürgert haben sich die folgenden:

Der Stirnprofilwinkel (bei Martin, Maß Nr. 32), den die Nasion-Metopionlinie mit der normierten Horizontalebene bildet (Metopion ist dabei der Kreuzungspunkt einer die höchsten Erhebungen der Stirnhöcker verbindenden Geraden mit der Medianebene). Der Stirnneigungswinkel (Maß Nr. 32,1) liegt zwischen der Nasion-Bregmageraden und der Ohraugenebene. Für rassendiagnostische Zwecke ganz besonders wichtig ist unter den zahlreichen Ganzprofilwinkeln, jener (Maß Nr. 72), den die Nasion-Prosthionlinie mit der Normalebene bildet. Nach seiner Größe unterscheidet die moderne Anthropologie den Grad von Prognathie oder Orthognathie (was sie andererseits auch auf Grund bestimmter Schädelindices tun kann), und zwar nennt sie hyperprognath einen Zustand mit Winkelgröße unter 70°, prognath eine Größe von 70—79,9, mesognath 80,0—84,9, orthognath 85—92,9, hyperorthognath über 93°. Es gibt viele andere Profilwinkel, die entweder eine andere Normalebene oder andere Schenkelpunkte wählen. Sie haben in anthropologischer Hinsicht nur noch historische Bedeutung. Dagegen ist der alveolare Profilwinkel (Maß Nr. 74) zwischen der Nasospinale-Prosthionlinie und der Horizontalebene beizubehalten. Er soll nur an Schädeln gemessen werden, wo im Vorderbereich keine Alveolarfortsatzreduktion vorliegt. Statt Prognathieen verschiedenen Grades unterscheidet man nach ihm Pro-Meso- und Orthophnatieen. Die Zahleneinteilung bleibt dabei gleich wie oben. Auch der Zahnwinkel (Maß Nr. 74,2) bestimmt durch die Gerade vom Prosthion zur Schneide der mittleren Incisiven im Oberkiefer einerseits, und die Frankfurter Horizontalebene andererseits, ist gerade für zahnärztliche Zwecke wertvoll. Er dient zur Messung der Pro-, Meso- und Orthodentie der Incisiven. Von den Winkelmaßen am Unter-

kiefer messen wir nur dreien allgemeinere Bedeutung zu, nämlich dem Astwinkel (Maß Nr. 79) zwischen der Ramustangente (Verbindungslinie zwischen Hinterfläche des Kieferköpfchens und dem Hinterrand der Anguluspartie) und der Tischebene, auf welcher der isolierte Unterkiefer aufruht (bei Schaukelkiefern kann seine Bestimmung auf obiger Basis unmöglich werden), zweitens dem Profilwinkel des Unterkiefers, (Kinnwinkel) (Maß Nr. 79,1a) der zwischen der Id-Gn-Geraden und der Aufliegungsebene des Unterkiefers besteht, und drittens dem Basalwinkel des Unterkiefers (Maß Nr. 79,4), der über den Grad der Schenkelspreitzung an der Mandibel aussagt und zwischen den beiden Geraden liegt, die vom Gnathion je nach dem rechten und linken Gonion gezogen werden. Durch die nicht selten auffällige Ausrollung des Knochenrandes am Unterkieferwinkel, welche auf die stark medialwärts gerichtete Seitenschrägheit des Pterygoideus internus hinweist, die durch den steileren Verlauf des Masseters nicht voll kompensiert wird, wird das Maß dieses Winkels nicht immer von gleicher Bedeutung sein können. Aber auch bei den meisten anderen Messungen gerade am Gesichtsskelet spielen ähnliche Variationen mit und weisen auf die nur relative Bedeutung aller unserer Meßresultate hin.

Während die Winkelmessungen an ganz verschiedenen Schädeln gut direkt vergleichbare Zahlengrößen liefern, ist dies für die Linienmaße nicht der Fall, indem es ja überall kleine und große Individuen gibt. Deshalb arbeitet die Anthropologie viel häufiger mit Indices aus relativen Meßgrößen und gewinnt erst dadurch wichtige Anhaltspunkte für die Maßbeurteilung der verschiedenen Formerscheinungen, sei es am Lebenden, sei es an zu vergleichenden Schädeln. Die Ausrechnung eines Index erfolgt dabei immer in gleicher Weise nach der Formel: $\text{Index} = \frac{\text{kleines Maß} \cdot 100}{\text{größeres Maß}}$. Die resultierende Indexzahl dient dann weiter zur Einreihung eines Befundes in eine bestimmte Indexklasse, der oft eine bestimmte Benennungsweise gegeben wird. Wir nennen im folgenden nur die wertvollsten und gebräuchlichsten Indices, fügen auch meistens die Einteilung nach Indexklassen bei, geben aber nicht überall die Berechnungsweise an, sondern nennen dann nur die beiden in Betracht stehenden Meßgrößen, zuerst immer jene, die mit 100 multipliziert werden muß, an zweiter Stelle die andere, welche als Divisor dient.

1. Längen-Breiten-Index des Kopfes bzw. Hirnschädels. Berechnungsformel:
$$\frac{\text{größte Kopf- bzw. Hirnschädelbreite (Nr. 8)} \cdot 100}{\text{größte Kopf- bzw. Hirnschädellänge (1)}}$$

Einteilung:		am Lebenden	am Schädel
	dolichokephal = lang- bzw. schmalköpfig	x—75,9	x—74,9
	mesokephal = mittelköpfig	76,0—80,9	75,0—79,9
	brachykephal = kurzköpfig	81,0—85,4	80,0—84,9
	hyperbrachykephal = sehr kurz- bzw. breitköpfig	85,5—x	85,0—x

2. Längen-Höhen-Index des Kopfes (unter Anwendung der Ohrhöhe und größten Kopflänge).

Einteilung:		am Lebenden
	chamäkephal = niedrigköpfig	x—57,9
	orthokephal = mittelköpfig	58,0—62,9
	hypsikephal = hochköpfig	63,0—x

3. Längen-Höhen-Index des Schädels (Maß Nr. 21 und 1).

Einteilung:		am Schädel
	chamäkran = niedrigschädelig	x—69,9
	orthokran = mittelschädelig	70,0—74,9
	hypsikran = hochschädelig	75,0—x

3a. Kalotten-Höhen-Index ist für fossile Funde wichtig (anzuwenden: Kalottenhöhe über G—I und G—I-Länge oder Kalottenhöhe über Na—I und Na—I-Länge, je nachdem ob das Nasion nicht oder wohl erhalten ist.

4. Breiten-Höhen-Index des Kopfes (Ohrhöhe des Kopfes und größte Kopfbreite am Lebenden).

5. Breiten-Höhen-Index des Schädels (Maß Nr. 17 und 8).

Einteilung: tapeinokran . . . . . x—91,9
metriokran . . . . . 92,0—97,9
akrokran . . . . . 98,0—x

6. Transversaler Frontoparietal-Index (Maß Nr. 9 und 8).
Einteilung: stenometop . . . . . x—65,9
metriometop . . . . . 66,0—68,9
eurymetop . . . . . 69,0—x

7. Morphologischer Gesichts-Index (aus morphologischer Gesichtshöhe und Jochbogenbreite, am Schädel also aus Maß Nr. 47 und 45).

Einteilung:	am Lebenden	am Schädel
hypereuryprosop = sehr kurzsichtig	x—78,9	x—78,9
euryprosop = kurz- oder breitsichtig	79,0—83,9	80,0—84,9
mesoprosop = mittelgesichtig	84,0—87,9	85,0—89,9
leptoprosop = lang- oder schmalgesichtig	88,0—92,9	90,0—94,9
hyperleptoprosop = sehr schmalgesichtig	93,0—x	95,0—x

7a. Gesichts-Index nach Virchow (aus Maß Nr. 47 und 46).
Einteilung: Breitgesichter . . . . . 105,0—122,0
Mittelgesichter . . . . . 122,1—130,0
Schmalgesichter . . . . . 130,1—153,0

8. Ober-Gesichts-Index (aus Maß Nr. 48 und 45).
Einteilung: hypereuryen, euryen = niedriges Obergesicht . . . . . x—44,9 / 45,0—49,9
mesen = mittelhohes Obergesicht . . . . . 50,0—54,9
lepten, hyperlepten = hohes Obergesicht . . . . . 55,1—59,9 / 60,0—x

9. Jugofrontal-Index (aus Maß Nr. 48 und 45).
10. Jugomanibular-Index (aus Maß Nr. 66 und 45).

11. Nasal-Index (bei Schädeln aus Maß Nr. 54 und 55, am Lebenden aus Nasenflügelbreite und Nasenhöhe über dem Subnasale).

Einteilung:	am Lebenden	am Schädel
hyperleptorhin = sehr schmalnasig	x—54,9	
leptorhin = schmalnasig	55,0—69,9	x—46,9
mesorhin = mittelnasig	70,0—84,9	47,0—50,9
chamärhin = breitnasig	85,0—99,9	51,0—57,9
hyperchamärhin = sehr breitnasig	100,0—x	58,0—x

12. Orbital-Index (aus Maß Nr. 52 und 51).
Einteilung: chamäkonch = niedrige Orbita . . . . . x—75,9
mesokonch = mittelhohe Orbita . . . . . 76,0—84,9
hypsikonch = hohe Orbita . . . . . 85,0—x

13. Maxilloalveolarer Index (aus Maß Nr. 61 und 60).
Einteilung: dolichuranisch . . . . . x—109,9
mesuranisch . . . . . 110,0—114,9
brachyuranisch . . . . . 115,0—x

14. Kiefer-Index (Alveolar-Index). Maß Nr. 40 (Gesichtslänge) und Nr. 5 (Hirnschädelbasislänge).
Einteilung: orthognath = steile Kiefer . . . . . x—97,9
mesognath = mittelsteile Kiefer . . . . . 98,0—102,9
prognath = nach vorn ausladende Kiefer . . . . . 103,0—x

15. Gaumen-Index. Aus Maß Nr. 63 (Gaumenbreite) und Nr. 62 (Gaumenlänge).
Einteilung: leptostaphylin = schmalgaumig . . . . . x—79,9
mesostaphylin = mittelbreitgaumig . . . . . 80,0—84,9
brachystaphylin = breitgaumig . . . . . 85,0—x

16. Gaumenhöhen-Index. Gaumenhöhe (Maß Nr. 64). 100: durch Gaumenbreite (Maß Nr. 63).
Einteilung: chamästaphylin = niedriggaumig . . . . . x—27,9
orthostaphylin = mittelhochgaumig . . . . . 28,0—39,9
hypsistaphylin = hochgaumig . . . . . 40,0—x

17. Breiten-Längen-Index des Unterkiefers. Anzuwenden sind die Maße Nr. 68 und 65.

18. Index des Unterkieferastes zu errechnen aus Maß Nr. 71 und 70.

Zu den vorgenannten Indices, welche je den Gehirn- bzw. Gesichtsschädel oder Teile von ihnen für sich betreffen, treten noch Indices des gesamten Schädels, welche die Beziehungen des Gesichts- zum Gehirnschädel ausdrücken, solche sind:

19. Transversaler Kraniofacial-Index. Beziehung von Jochbeinbreite (45) und größter Hirnschädelbreite (8).

20. Vertikaler Kraniofacial-Index. Beziehung zwischen Obergesichtshöhe (48) und ganzer Schädelhöhe (18).

21. Longitudinaler Kraniofacial-Index. Beziehung zwischen Gesichtslänge (40) und größter Hirnschädellänge (1).

Das Arbeiten mit Schädelindices kann wertvolle Ergebnisse nur liefern, wenn erstens bei der Abnahme der verwendeten Einzelmessungen große Genauigkeit geübt wird (schon kleine Beobachtungsfehler machen sich im Index stark vergrößert bemerkbar) und zweitens bei der Indexvergleichung nie vergessen wird, daß aus der Gleichheit eines einzelnen Index niemals auch die morphologische Gleichartigkeit und Gleichwertigkeit des Ganzen erschlossen werden kann. Einerseits ändern sich die gleichen Indices bei Schädeln verschiedener Altersstufen und Geschlechtern, andererseits können gleiche Einzelindices bei Schädeln ganz verschiedener Rassenzugehörigkeit gefunden werden. Auf die großen, durch das Wachstum bedingten relativen Größenänderungen am ganzen Schädel und zwischen seinem Hirnteil und Gesichtsteil, die sich natürlich in der Schädelmenge und Schädelindices verschiedener Altersstufen ausdrücken müssen, sei wenigsten durch Abb. 2956 hingewiesen. Jeder Index ist nur Ausdruck einer ganz bestimmten Relation und kein Zustand der Morphologie ist nur durch eine einzelne Relation eindeutig gekennzeichnet, so wenig wie ein einzelnes Symptom eine Krankheit bestimmt. Auf die statistische Auswertung von Indexanalysen, die ein sehr wichtiges Kapitel für sich ist, kann hier nicht eingegangen werden. In Martins Anthropologie ist darüber Eingehendes zu finden.

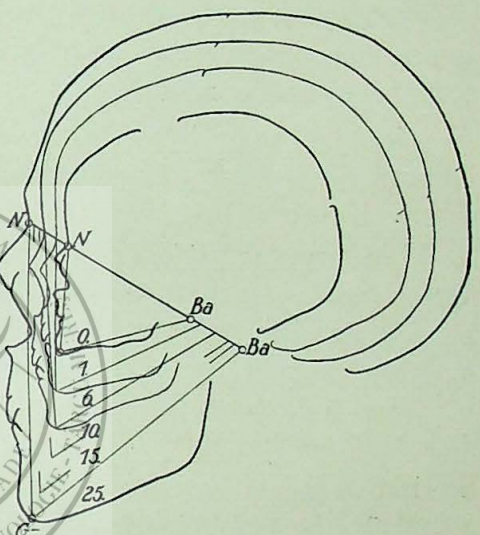


Abb. 2956. Wachstum des Gehirn- und Gesichtsschädels beim Menschen. (Nach Welcker.) Die Zahlen kennzeichnen die Altersjahre. Orientierung auf die Barion-Nasionlinie.

Hier seien noch einige Angaben über die anthropologischen Gebißmessungen angereiht. Genetisch sind die Zähne anderer Herkunft als der Schädel, funktionell betrachtet hat ihre Stellung, Form und Größe doch die innigsten Beziehungen zu dem Schädel, der seinerseits in recht hohem Grade durch das Gebißverhalten beeinflußt wird. Für die anthropologische Beurteilung sind dabei etwas andere Gesichtspunkte maßgeblich als für die orthodontische, welche naturgemäß meist mit verbildeten Kauwerkzeugen zu arbeiten hat. Daraus entspringt ein gewisser Unterschied zwischen den anthropologischen und orthodontischen Meßmethoden, der aber durchaus nicht so tiefgehend ist, wie es leicht erscheinen mag. Auch die neueren orthodontischen Methoden arbeiten mit der Ohraugenebene (OAE) als Untersuchungsbasis (über deren genauere Bestimmung s. oben) und mit auf dieser senkrechtstehenden Hilfsebene in frontaler und sagittaler Richtung. Dabei wird die Frontalebene (FE) bei Scheid und Simon durch den Mittelpunkt der Verbindungslinie zwischen beiden Orbitalpunkten bestimmt und die Sagittalebene (Medianebene) bei ersterem ebenso, bei Simon durch die Raphe palatina gelegt gedacht. Dieses Dreiebenensystem ist zu einem wichtigen Hilfsmittel der Kiefer- und Zahnstellungsorthopädie geworden. Demgegenüber sind die älteren, gerade bei kraniologischen Gebißmessungen öfters verwandten Orientierungsebenen (Campers Ebene durch beide Poria und die Spina nasalis ext., Alveolo-Kondylenebene durch Prosthion und die Kulminationspunkte der Hinterhauptsgelenkhöcker) aufzugeben. Die bei ausschließlichen Kiefergebißuntersuchungen, namentlich an isolierten Schädelresten angewandte Orientierung auf die obere bzw. unter Alveolarebene (bestimmt durch Prosthion bzw. Infradentale und höchsten Punkt des Alveolarrandes zwischen M_2 und M_3) hat ihren bedingten Wert. Noch ungünstiger ist im allgemeinen die Kau- oder Bißebene für anthropologische Messungen zu bewerten. Nur

für die Kinnwinkelbestimmung hat sie größeren Wert. In der zahnärztlichen Meßmethodik kann unter Umständen jeder Zahn bzw. jeder Zahnhöcker und an der gegenüberstehenden Zahnreihe jede entsprechende Fissur als Meßpunkt in Betracht kommen. Bei der anthropologischen Untersuchung begnügt man sich gewöhnlich mit einer wesentlich geringeren Zahl von Meßpunkten und Längenmaßen. Als wichtigste gelten die

Zahnbogenlänge des Oberkiefers (Martins, Maß Nr. 80) bestimmt durch den vorspringendsten medianen Punkt an der labialen Fläche der Mittelschneidezähne und den Mittelpunkt einer Geraden, die die Distalflächen der Weisheitszähne verbindet. Ganz entsprechend wird auch die

Zahnbogenlänge des Unterkiefers (Maß Nr. 80a) gemessen. Als

obere bzw. untere Zahnbogenbreite (Maß Nr. 80,1) bezeichnet man den Abstand der größten seitlichen Kronenausladungen an den Molaren voneinander senkrecht zur Medianebene.

Ganz entsprechend wird auch eine Alveolarbogenlänge und -breite aufgenommen, der H. Virchow in anthropologischer Hinsicht größere Bedeutung als den Zahnbogenmaßen zumißt.

Dentallänge (Maß Nr. 80,2) heißt in der Anthropologie die geradlinige Entfernung des medialen Randes der Krone von P1 vom distalen Rand des dritten Molaren. Unter

Molarenlänge (Maß Nr. 80,3) versteht man die Entfernung von Mesialrand des ersten zum Distalrand des dritten Molaren.

An den Zähnen selbst werden Höhenmaße (Länge), Breitenmaße (in mesio-distaler) und Dickenmaße (in labio-lingualer Richtung) abgenommen.

Von Indices am Gebiß (entsprechend auch für den Alveolarteil) kommen namentlich in Betracht der

22. Zahnbogen-Index aus Zahnbogenbreite (80,1) und Zahnbogenlänge (80 oder 80a) und der
23. Dental-Index aus Dentallänge (80,2) und Schädelbasislänge (5).

Schließlich sei noch in Kürze der Volumbestimmung des Hirnschädelraumes (Schädelkapazität) gedacht, da ja die Beziehung zwischen Gehirnmasse und Schädelgestalt stets große Beachtung gefunden hat und verdient. Am Lebenden ist die Schädelkapazität unter Zuhilfenahme von (am besten stereoskopischen) Röntgenbildern nur mit sehr komplizierter Rechnung und nur mit sehr approximativer Genauigkeit zu bestimmen. Leichter ist sie an Schädeln festzustellen, aber auch da keineswegs mit absoluter Genauigkeit. Wo solche einigermaßen verlangt ist, wird man volumetrische Bestimmungen mit verschiedener Methodik wählen und dann ein Mittel aus den Einzelergebnissen berechnen. Am meisten gebräuchlich ist die Füllung des Schädelraumes mit getrockneter und gereinigter Hirse und Maßbestimmung in einem besonderen Meßzylinder. Statt Hirse läßt sich auch feinkörniges Schrot (Nr. 8) nehmen, liefert aber ganz allgemein größere Maße als Hirse. Nach vorheriger Verdichtung aller Schädelöffnungen mit Wachs kann man durch Anwendung einer dünnwandigen Gummiblase auch eine Wasserkubierung vornehmen oder Ausgüsse anfertigen und nachher die Wasserverdrängung durch den Ausguß messen. Auch aus dem Gehirngewicht läßt sich mit Zuhilfenahme bestimmter Tabellen annähernd die Schädelkapazität errechnen. Sie ist bei weiblichen Schädeln gleichen Alters im Mittel stets kleiner als bei männlichen, so daß auch für die aus dem Kapazitätsverhalten hervorgehende Benennungsweise der Klassen für beide Geschlechter verschieden sein muß. Man heißt einen Schädel des rezenten Kulturmenschen:

mikrenkephal bei	x—1300 ccm	Kapazität beim Mann und
	x—1150 ccm	beim Weib
meso- oder euenkephal bei	1301—1450	bzw. 1151—1300 ccm
megaenkephal bei	1451—x	„ 1301—x ccm

Literatur: Größen und Massenverhältnisse beim Menschen in: Tabulae biologicae **3** (Berlin 1926). — Daffner, Wachstum des Menschen (Leipzig 1902). — Fischer, Schädellehre u. Skelettlehre. In: Handwörterbuch d. Naturw. 8 (Jena 1913). — Martin, Lehrbuch der Anthropologie, 2. Aufl. (Jena 1928). — Ders., Anthropometrie. Münch. med. Wschr. **69** (1923). — Ders., Anthropometrie, Anleitung (Berlin 1925). — Scheidt, C., Gesichtsschädelmessung und ihre Anwendung in der Orthodentie. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **44** (1926). — Scheidt, W., Familienkunde (München 1923). — Schwarz, R., Kephalometrische Methoden und Apparate und ihre Anwendung in der Orthodentie. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. **33** (1923). — Simon, Grundzüge einer systemat. Diagnostik der Gebißanomalien (Berlin 1922). — Weissenberg, Wachstum des Menschen (1914). — Wetzel, Perigraphische Zeichen- und Meßapparate. Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden **1922**, Abt. VII, H. 1. (Abgeschlossen Oktober 1927.) *Bluntschli.*

Schanker, weicher. Der weiche Schanker (Ulcus molle) wird hervorgerufen durch die von Ducrey (1889) und Unna beschriebenen, im mikroskopischen Präparat meist fischzugartig hintereinander gereihten Streptobazillen. Die Inkubation der Erkrankung ist kurz; 2—3 Tage nach der Ansteckung beginnt das scharfrandige, oft wie ausgestanzt aussehende, sehr schmerzhafte Geschwür mit eitrigem, gelbem Grunde. Meist ist es in der Mehrzahl vorhanden, wobei die kleinsten kaum Stecknadelkopfgröße erreichen (Ulcera mollia follicularia). Werden die Drüsen ergriffen, dann kommt es zu einer entzündlichen Schwellung (Bubo) und Rötung mit Neigung zur Erweichung (Suppuration) und Perforation; die Perforationsstelle kann ihrerseits Schankercharakter annehmen (schankröser Bubo). Wenn auch serpiginöses Fortschreiten, phagedänische Zerstörung und gar Gangrän besonders am männlichen Gliede vorkommen, so gelingt es doch in allen Fällen, der Erkrankung Herr zu werden, die nach ihrer Abheilung im Gegensatz zur Syphilis bis auf die Narbenbildung als endgültig überwunden gelten kann und nie zur Allgemeinerkrankung führt. Stärkste Ätzung (mit Carbolsäure, Chlorzinkbrei, Jodoform usw.) hilft meist schnell. In komplizierten Fällen (bei vereiterten Bubonen) kann die Therapie recht schwierig werden; hier werden Röntgenbestrahlung und Vaccine mit Erfolg benutzt. Die Diagnose kann neben dem Bacillennachweis durch Autoinokulation (auf die Bauchhaut unter Uhrglasverband) gestützt werden; sie wird klinisch schwierig bei Mischinfektion mit hartem Schanker (Ulcus mixtum), wobei vor Einleitung der Ätzbehandlung der Nachweis der Syphilisspirochäten erbracht werden muß. Ein extragenitales Vorkommen ist selten; das Aussehen des weichen Schankers ist auch dann meist charakteristisch. Eine Erkrankung der Mundschleimhaut (Zunge, Lippen, Mundboden) ist wenig beobachtet worden; auch hier fällt die Schmerzhaftigkeit des scharfrandigen Geschwüres auf. In den bisher beschriebenen Fällen lag öfters eine gleichzeitige Erkrankung der Genitalschleimhaut vor. In unklaren Fällen wäre auch hier zur Diagnose die Autoinokulation heranzuziehen. *Zurhelle.*

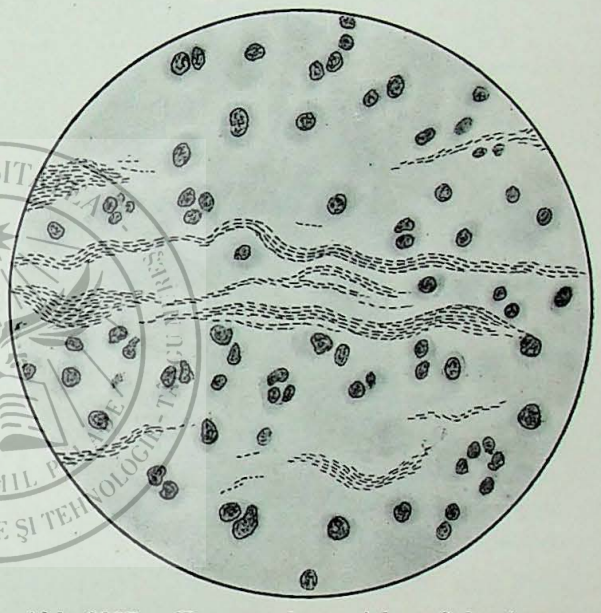


Abb. 2957. Erreger des weichen Schankers. (Fischzugartig angeordnete Streptobazillen.) (Aus der Hautklinik Bonn.)

Scharlach. Scharlach setzt nach etwa 2—5tägiger Inkubation akut mit Fieber, Erbrechen und Halsschmerzen ein. Meist am zweiten Tage der Krankheit breitet sich rasch, vielfach beginnend im Bereich der Brust oder an der Innenseite der Oberschenkel, nach der Leiste zu, der typische Hautausschlag über den ganzen Körper aus. Die zunächst allgemein diffus anmutende Hautrötung besteht bei näherem Zusehen aus

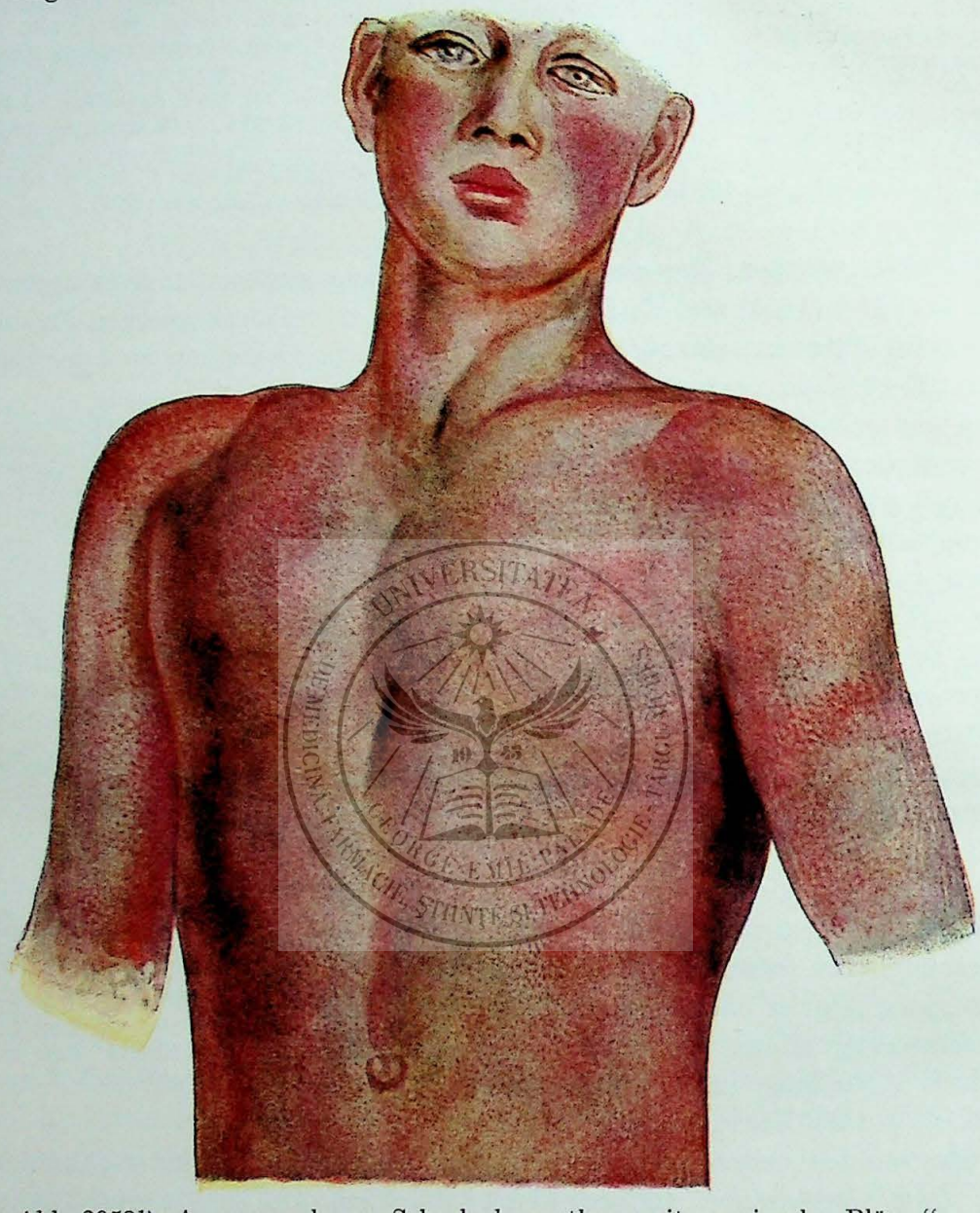


Abb. 2958[1]). Ausgesprochenes Scharlachexanthem mit „perioraler Blässe".

zahlreichsten, dicht zusammenliegenden, feinsten roten Fleckchen, die im Gegensatz zu Masern intakte Hautpartien nicht erkennen lassen. Dabei bleiben die um den Mund gelegenen Partien der Haut blaß (periorale Blässe) (s. Abb. 2958). Nach 2—3 Tagen blaßt der Hautausschlag ab, und eine meist recht intensive Hautschuppung in Form von Ablösung größerer Hautfetzen setzt ein (Stadium der Schuppung). Dem Ausbruch des Exanthems parallel oder vorauslaufend zeigt sich auch ein Enanthem an der Schleimhaut des harten und weichen Gaumens in Gestalt von düsterer diffuser Rötung. Auch die Rachenschleimhaut ist gerötet, die Gaumenmandeln sind gerötet und geschwollen, zeigen oft den Befund einer ausgesprochenen Angina lacunaris; auch diphtherische Tonsillenveränderungen kommen vor, ohne daß es sich immer um

[1]) Abb. 2958 u. 2959 aus Jochmann, Lehrbuch der Infektionskrankheiten 2. Aufl.

die nicht ganz seltene Kombination mit echter Diphtherie zu handeln braucht. Die Zungenschleimhaut zeigt kurz nach Exanthemausbruch eine Schwellung der Papillen, sogenannte „Himbeerzunge" (s. Abb. 2959). Daß als Ausdruck der Infektion der umgebende Lymphapparat, insbesondere die Kieferwinkeldrüsen, reaktive Schwellung erkennen lassen, ist verständlich. Im ganzen gewinnt man gerade bei Scharlach oft den Eindruck einer ausgesprochen septischen Erkrankung; größte Neigung zu putriden Prozessen im Verlauf der Krankheit besteht, dabei ist die eitrige Einschmelzung zumeist besonders bösartig und progredient. Neben der Komplikation von seiten der Mittelohre drohen als Folgeerkrankungen besonders in der dritten Krankheitswoche Komplikationen von seiten der Niere. Neuerdings glaubt man Streptokokkenarten, also bakterielle Keime, die man in Züchtungsverfahren gewann, als Erreger des Scharlachs ansprechen zu dürfen. Antitoxin, das vermittels dieser Bakterienstämme gewonnen wurde, in den Körper des Kranken appliziert, soll nach neuesten Berichten günstige Erfolge zeitigen, insofern es den Verlauf der Krankheit abmildert. Theorien, die glaubten, den Scharlach als eine Spirochätenerkrankung aufzufassen und die zur Behandlung mit Salversan anregten, sind wohl heute nicht mehr vertretbar (Döhlesche Körperchen).



Abb. 2959. „Himbeerzunge" bei Scharlach. Schleimhautpapillen geschwollen und vorstehend.

Zahnärztlich darf es nach diesen Ausführungen nicht wundernehmen, daß sekundäre Erkrankungen in der Mundhöhle, ähnlich wie bei Masern, nichts Seltenes darstellen. Kieferknochenaffektion, Kiefergelenknekrosen, Kiefergelenkentzündungen, Nekrose der Alveolarfortsätze des Unterkiefers mit Sequestierung eines Zahnes desselben (Kersch), sowie schwerste Stomatitiden bilden im Verlauf des Scharlachs nichts Seltenes. Wieweit geäußerte Vermutungen zutreffen, daß Zahnerkrankungen im Kindesalter Veranlassung zu späteren Infektionskrankheiten Veranlassung geben können, bedarf noch der Überprüfung. Wie jede chronisch eiternde Wunde bedingt einen Gefahrpunkt für den Körper abgibt, so ist es natürlich auch möglich, daß chronische Eiterungen im Bereich der Zähne Ausgangspunkt für spätere Infektionen abgeben.

Slauck.

Schichtstar, angeborene oder in den ersten Lebensjahren entstehende, auf Entwicklungsstörung der Linse beruhende geschichtete Trübung der Linse, meist doppelseitig, nicht fortschreitend, gelegentlich zusammen mit Schmerzhypoplasien vorkommend, wie diese auf endokrinen Störungen (nach neuerer Anschauung nicht Rachitis, sondern Tetanie ursächlich von Bedeutung) beruhend.

Schienung lockerer Zähne und Ausschaltung der Momente, die Funktionsstörungen im Paradontium verursachen. Die Behandlung der Zahnlockerung — ihre Entstehungsbedingungen und Gewebsveränderungen wurden im Abschnitt über die Pathologie der profunden Paradentitis besprochen (vgl. S. 1954) — besteht in erster Linie in der Wiederbefestigung der lockeren Zähne und der damit verursachten Ausschaltung der schädigenden Wirkung der veränderten Funktion. Bei geringgradiger Lockerung kann auch eine Behandlung der Gingivitis allein oder eine Änderung der Artikulationsverhältnisse zu einer Wiederbefestigung der lockeren Zähne führen.

Die Behandlung der Gingivitis führt ja zu einer Neubildung bzw. Gesundung der den Zahn stützenden supraalveolären Bindegewebsfasern.

Die Änderung der Artikulationsverhältnisse bezieht sich auf das Abschleifen der den Kaubewegungen besonders ausgesetzten Höckern der Backen- und Mahlzähne

und der Kaukanten der Vorderzähne. Das Abschleifen muß wegen auftretender Schmerzen hier und da in mehreren Abschnitten vorgenommen werden, um den Zustand der Schlittenartikulation bzw. des Kopfbisses zu erreichen oder wenigstens annähernd herzustellen. Auch durch Anbringung von Entlastungsbrücken wird die Artikulation und damit gewisse gelockerte Zähne im günstigsten Sinne beeinflußt.

Die Wiederbefestigung lockerer Zähne durch Schienen ist dann bei hochgradiger Lockerung angezeigt, wenn diese durch die Behandlung der Gingivitis nicht genügend zurückgeht. Geringgradige Lockerung kann sogar unter Umständen, insbesondere wenn es sich um eine „Verlängerung" evtl. hypertrophische Sehnen handelt, ohne besonderen Schaden bestehen. Die günstige Beeinflussung der Gewebsbildung im Periodontalraume neben gelockerten Zähnen durch Befestigungsschienen wurde histologisch von Häupl untersucht. Bei diesem Falle handelt es sich um eine Befestigungsschiene an sechs unteren Frontzähnen (Abb. 2960), wobei allerdings ein Schneidezahn extrahiert und durch ein Brückenglied ersetzt worden war. An den Wurzelspitzen der geschienten Schneidezähne (Abb. 2961) ließ sich Bildung von Zement und Wurzelhautsehnen nachweisen. Durch erstere wurden die bis tief in das Dentin reichenden Resorptionslakunen durch neue Zementbildung ausgefüllt. Durch die Bildung von Sehnen wurde das zellreiche und faserarme Gewebe der Wurzelhaut, wie es bei der Entstehung der profunden Paradentitis (Zahnlockerung) zur Entwicklung gelangt, durch funktionstüchtiges, widerstandsfähiges Gewebe ersetzt. Durch diese Gewebsbildungen wurde der Periodontalraum eingeengt und der Zahn wieder befestigt.



Abb. 2960. Frontalansicht von zwei Kiefern in Okklusionsstellung. Im Bereiche der unteren Frontzähne eine Reschsche Befestigungsschiene. (Nach Häupl.)

Die Verwendbarkeit der vielen angegebenen Befestigungsschienen hängt davon ab, inwieweit sie imstande sind, eine Reihe von Forderungen zu erfüllen, die wir an sie in bezug auf Retention „Extention for Prevention", Hygiene und Aussehen stellen müssen.

Unter Retention ist die Verankerung der Schiene an den Zähnen zu verstehen, die eine Lockerung der Schiene beim Kauakte ausschließen muß. Damit ist von vornherein eine Eigenbewegung der Zähne unmöglich gemacht. Doch werden diese immer noch von genügenden funktionellen Einwirkungen getroffen, die eine Inaktivitätsatrophie hintanhalten (Häupl). Wenn irgend möglich, soll die Pulpa der Zähne erhalten werden. Eine mit der Paradentitis zusammenhängende Beschädigung der Pulpa, die ihre Entfernung notwendig machen würde, ist histologisch nicht bekannt, wenn sie auch hier und da vorkommen dürfte.

Die „Extension for Prevention" erfordert, daß der Rand der Goldeinlagen und Halbkappen an eine Stelle verlegt wird, die beim Kauen reingescheuert wird und auch einer Berieselung mit Speichel ausgesetzt ist, also vor die Verlötungsstellen der einzelnen Schienenteile in den Zahnzwischenräumen.

Die Schienen sollen an sich keine Retentionsstellen für entzündungserregende Stoffe darstellen und auch so wenig wie möglich auffällig sein.

Gewanderte Zähne müssen öfter, wenn möglich, vor Anfertigung der Schiene reguliert oder entfernt werden.

Weiterhin ist darauf zu achten, daß neben den lockeren, genügend feste Zähne oder solche mit möglichster guter Erhaltung der Zahnstützgewebe gewählt werden.

1. Die Carmichael-Krone und ihre Anwendung als Befestigungsschiene. Bei Befestigungsschienen an den Zähnen des Oberkiefers, an Eckzähnen, Backen- und Mahl-

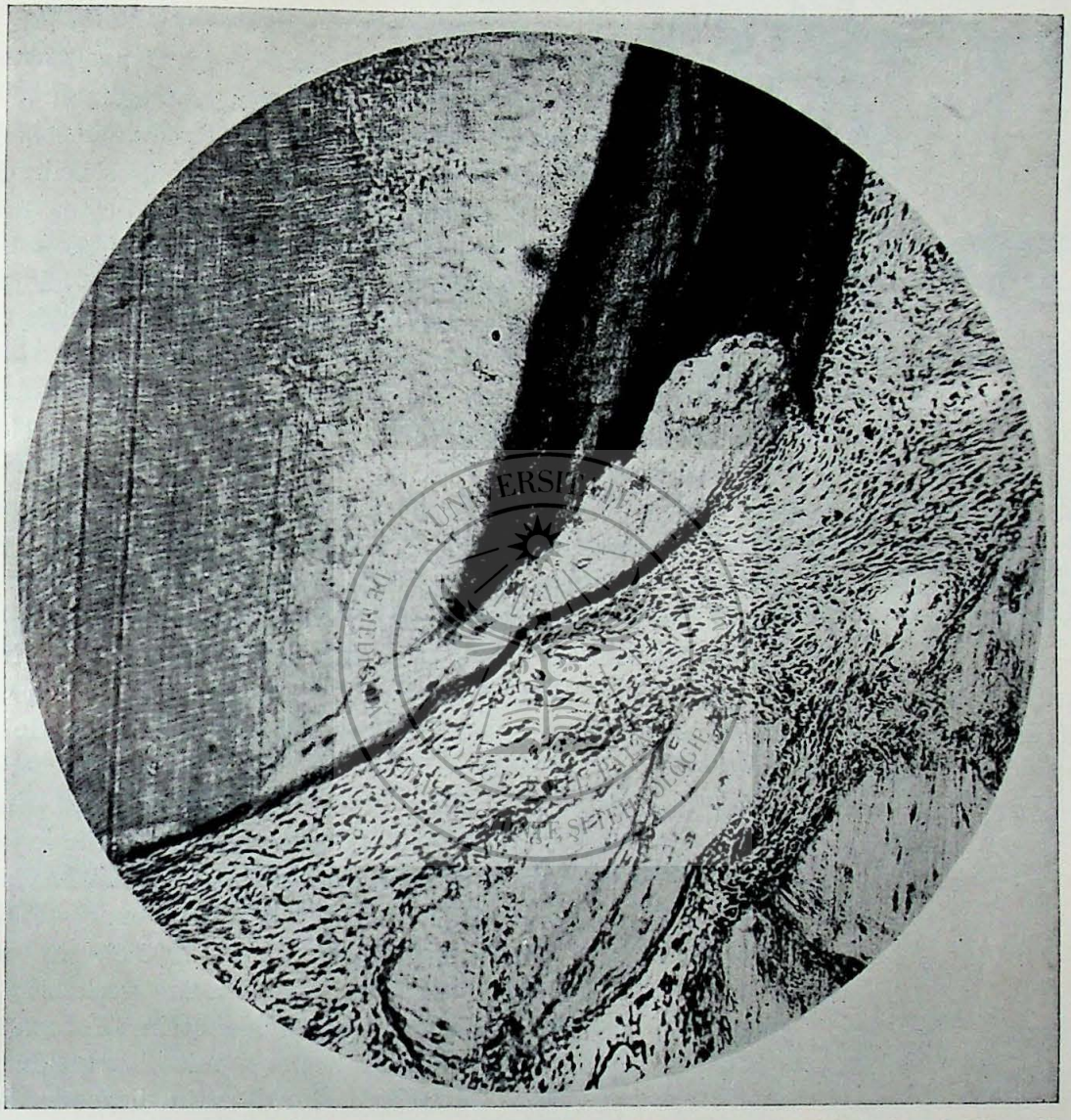


Abb. 2961. Wurzelspitzenabschnitt eines unteren Schneidezahnes aus Abb. 2960 mit Wurzelhaut und Knochenplatte bei 150facher Vergrößerung. Durch eine Ebnersche Kittlinie ist eine Knochenzementbildung jüngeren Alters von Fibrillenzement und dem Dentin abgegrenzt. Der Fibrillenzement ist durch eine Reihe von Schichtungslinien eingenommen. Der Periodontalraum ist verhältnismäßig eng und durch mehr zellreiche, hypertrophisch verdickte Sehnenbündel eingenommen. An der Knochenoberfläche das Stadium der Ruhe. (Das Präparat ist mit Hämatoxilineosin gefärbt und in Canadabalsam eingeschlossen.) (Nach Häupl.)

zähnen des Unterkiefers kann man als Anker mit Vorteil die von Brekhus und Schröder modifizierte Carmichael-Krone bzw. Dreiviertelkrone verwenden. Diese können auch bei gutentwickelten unteren Schneidezähnen verwandt werden. Bei ungünstiger Form dieser Zähne, aber auch bei der der Eckzähne und der oberen Schneidezähne, insbesondere der seitlichen bei kurzen, divergent verlaufenden Approximalflächen oder geringen labiolingualen Durchmesser, kann man genötigt sein, Goldeinlagen zu

gebrauchen, die mit Stiften im Wurzelkanal verankert sind, oder die Ranksche Halbkappe bzw. Vests Halbkappe mit Krallenauflage (s. Häupl-Reichborn-Kjennerud).

An den Zähnen, an denen die Halbkappen bis an den Zahnfleischrand reichen, muß zunächst ein klinisch gesundes Zahnfleich hergestellt werden, bevor mit der Präparation begonnen wird.

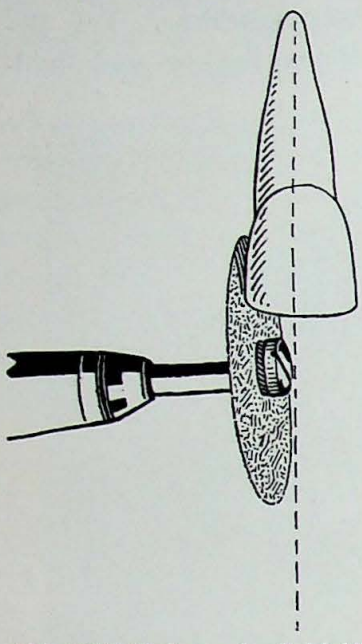


Abb. 2962. Haltung der Schleifscheibe beim Beschleifen der Zahnzwischenfläche eines oberen Schneidezahnes für die Aufnahme einer Dreiviertelkrone. (Nach Häupl.)

Die Herstellung der Carmichael-Kronen an den Vorderzähnen ist folgende:

Man beschleift zuerst — nach etwa vorangegangener Separierung der Zähne — die beiden Approximalflächen des betreffenden Zahnes mit einer Sandpapierscheibe, Horicoscheibe oder einer flachen Carborundumscheibe derartig (Abb. 2962), daß die neuentstandene Fläche gegen die Zungenseite und in geringem Ausmaße auch gegen die Schneidekante geneigt ist (Abb. 2963). Durch die erstgenannte Schrägstellung der Approximalflächen wird erreicht, daß an der labioapproximalen Kante der Zähne so wenig Gold wie möglich sichtbar wird. Bei unvorsichtigem Schleifen kann leicht zu viel Zahnsubstanz entfernt werden.

Weiter werden die Zungenflächen der Zähne mit einem walzenförmigen Schleifstein (Abb. 2964a) so weit abgeschliffen, daß die Halbkappe die notwendige Dicke erhält. In ungünstigen Fällen kann man auch die Gegenzähne etwas beschleifen. Was die gingivale Partie der Zungenseite betrifft, so gibt man ihr vorteilhaft soweit als möglich eine mit der Wangenfläche parallele Richtung (Abb. 2963b—d u. 2965), was die Retention der Kappen erhöht.

Die Schneidekante des Zahnes wird dann durch Abschleifen mit einem scheibenförmigen Schleifstein in eine schräge, zur labialen Fläche in einem spitzen Winkel stehende Fläche abgeändert (Abb. 2963 c), in welche dann mit einem verkehrt kegelförmigen Schleifstein (Abb. 2964b und c) eine mit der Kante parallele, im Dentin liegende Rille eingegraben wird. Die vordere der zwei die Rille begrenzenden Flächen setzt sich ohne Absatz bis an die Scheidekante fort (Abb. 2963 d). Bei dünnen Zähnen kann das Anbringen dieser Rillen auf Schwierigkeiten stoßen. Doch kann man vielfach durch Abschleifen aller Kaukanten die Präparation erleichtern.

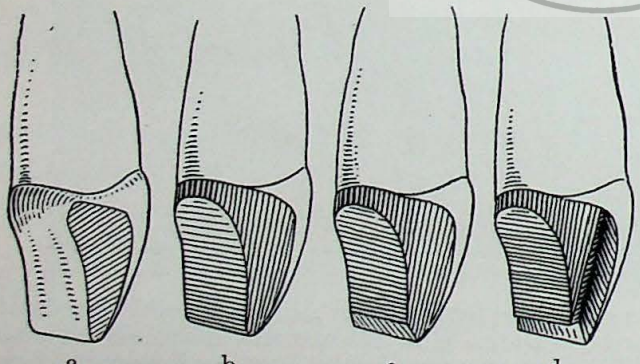


Abb. 2963. Die verschiedenen Präparationstadien beim Beschleifen eines oberen Schneidezahnes zwecks Aufnahme einer Dreiviertelkrone. Näheres im Text. (Nach Häupl-Reichborn-Kjennerud.)

Der nächste Schritt der Präparation besteht in der Anbringung je einer Rille an den approximalen Flächen der Zähne, die mit der eben erwähnten Rille so zu verbinden sind, daß sich daraus im Positiv eine Art Steigbügel ergibt. Die Verbindung der Rillen ist in Abb. 2963d zu sehen. Die Rillen sind mit der labialen

Fläche, aber nicht mit der Längsachse des Zahnes parallel zu legen. Weiterhin sind sie so weit vorne anzubringen, daß ihre vordere Fläche direkt an den ungeschliffenen Schmelz grenzt (Abb. 2963d u. 2965), aber nicht so, daß sich zwischen den Rillen und dem intakten Schmelz eine geschliffene, streifenförmige Schicht einschiebt. Dabei können die Rillen etwas tiefergelegt werden, ohne daß die Pulpa gefährdet wird. Nach Herstellung der Rillen mit einem konischen Fissurenbohrer werden mit einem Schmelzmeißel ihre Flächen derartig geformt, daß sie sich unter einem scharfen Winkel treffen (Abb. 2963d und 2965).

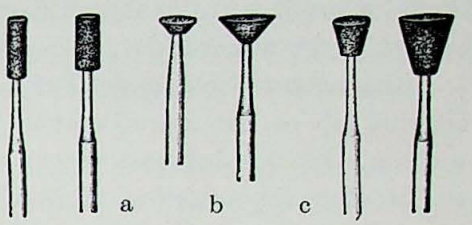
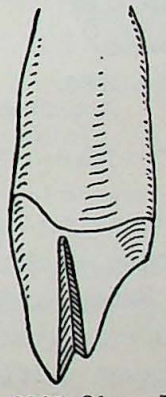


Abb. 2964. Steine zum Beschleifen von Zähnen für die Aufnahme von Carmichael-Kronen.

Nach Feinpräparation des Schmelzes mit einer feinen Sandpapierscheibe wird mit einer dem Zahn angepaßten, an der Labialfläche entsprechend ausgeschnittenen Metallhülse, die mit Kerr-Abdruckmasse gefüllt ist, Abdruck genommen[1]). In den Abdruck gießt man gut härtende Einbettmasse (Ransom u. Randolph, Knapp u. a.) oder füllt ihn mit Amalgam. Im ersteren Falle kann man nach der Entfernung der Abdruckmasse, die über einer Flamme vorsichtig erwärmt werden muß, auf das erhaltene Modell eine dünne Schicht Wachs auf den dem geschliffenen Anteile des Zahnes entsprechenden Abschnitt auftragen und diesen Teil mit dem Wachs einbetten. Auf diese Weise erhält man einen vollkommen luftblasenfreien Guß. Im zweiten Fall modelliert man auf dem Amalgammodell eine Kappe, die man dann einbettet und gießt.

Als Gußmetall eignen sich insbesondere 1 Teil Claspmetall und 2 Teile 22karätiges Gold (Knapp N 3 u. a.); auf jeden Fall muß die Goldlegierung so hart wie möglich sein.

Jede der einzelnen Kappen wird nun dem entsprechenden Zahne auf das genaueste angepaßt. Vor dem Abdrucknehmen kann man an jede Halbkappe einen Stift anlöten, um dadurch zu erreichen, daß sämtliche Kappen im Gipsabdruck sitzenbleiben. Man muß allerdings kontrollieren, ob nicht eine Kappe aus ihrer Lage verdrängt worden ist. Folgen alle Halbkappen im Gipsabdruck mit, so ist man sicher, daß sich die fertige Schiene auch einführen läßt.


Abb. 2965. Oberer Eckzahn zur Aufnahme einer Dreiviertelkrone vorbereitet. Die gingivale Partie der Zugangfläche verläuft m. d. m. parallel mit der Labialfläche. (Nach Häupl-Reichborn-Kjennerud.)

Um auch weitere Fehlerquellen auszuschalten, gieße man in den Gipsabdruck unmittelbar Lötmasse. Auf diesem Modell werden dann die Kappen zusammengelötet, ohne daß man genötigt ist, sie von ihrem Platze zu entfernen. Die fertige Schiene wird, nachdem vorher die Ränder der Halbkappen den entsprechenden Zähnen auf das genaueste anpoliert worden sind, nach Anlegung von Gummituch eingesetzt.

Zähne mit fertigen Kappen sind auf Abb. 2966, 2967 und 2968 dargestellt.

Eine ähnliche wie die hier beschriebene, auch aus gegossenen Halbkappen bestehende Schiene wurde von Hruschka angegeben.

Die Anfertigung der Carmichael-Kronen ist auch für die Backen- und Mahlzähne im großen und ganzen die gleiche wie für die Vorderzähne. Es handelt sich auch hier zunächst um die Präparation der Approximalflächen, dann um die der palatinalen bzw. buccalen Fläche, an die sich dann die Präparation an der Kaufläche und die An-

[1]) Eine Abdrucksmethode mit Hilfe eines Metallstreifens wurde von Knapp angegeben. (Häupl-Reichborn-Kjennerud S. 153 ff.)

bringung der Retentionsrillen anschließt. Es soll nun zunächst die Präparation eines Mahlzahnes des Oberkiefers beschrieben werden, und nachher sollen die Verschiedenheiten der Präparation der Mahlzähne des Unterkiefers ausgeführt werden.

Nach etwa vorausgegangener Separation beschleift man zunächst mit einer Horicoscheibe, dann einer Vulcarboscheibe die Approximalflächen derartig, daß sie leicht gegen die Kaufläche hin konvergieren (Abb. 2969, 2970). Es ist dabei darauf zu achten, daß an den lingualen Ecken so viel Zahnsubstanz als möglich stehenbleibt. Daran schließt sich das Abschleifen der palatinen Fläche. Die mesio-palatinen Kanten werden nicht abgerundet.

Der nächste Schritt der Präparation besteht nun in der Formung der Kauflächen. Hierbei gilt es, die ursprüngliche Form der Kauflächen im großen und ganzen zu bewahren. Es werden mit einem umgekehrt kegelförmigen Schleifstein die Flächen der Höcker abgeschliffen, nicht aber unmittelbar ihre Spitzen, und zwar so weit, bis die Anfertigung einer entsprechend dicken Kappe möglich ist, ohne die Artikulation zu stören. Weiterhin wird durch einen derartigen Präparierungsvorgang die Ver-

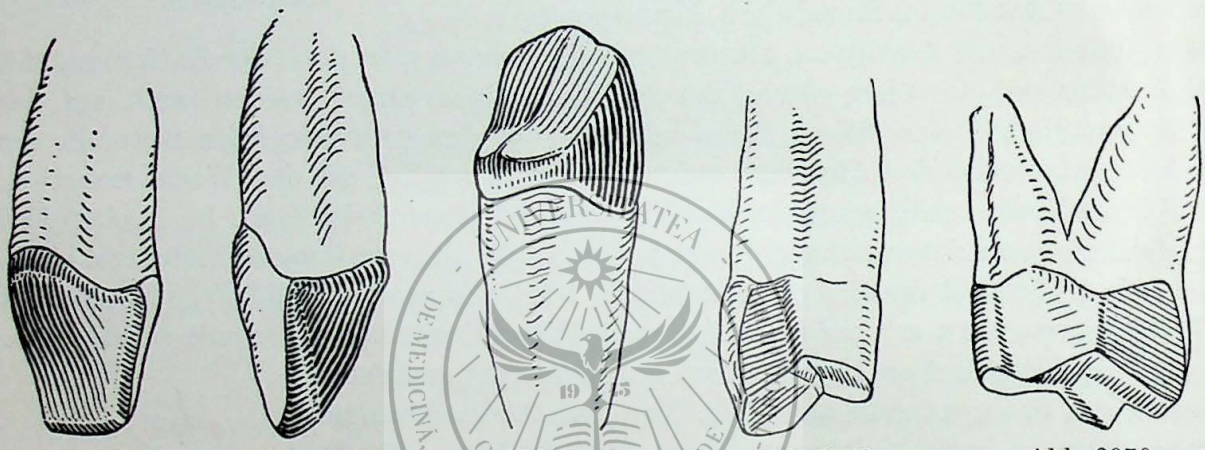


Abb. 2966. Abb. 2967. Abb. 2968. Abb. 2969. Abb. 2970.

Abb. 2966—2968. Zähne mit Kappen. (Nach Häupl-Lang und Häupl-Reichborn-Kjennerud.)

Abb. 2969. Oberer Backzahn zur Aufnahme einer Dreiviertelkrone vorbereitet. (Nach Häupl-Lang.)

Abb. 2970. Oberer Mahlzahn

letzung eines Pulpahornes hintangehalten, welches ja im Bereiche der Höcker noch so nahe an die Schmelzdentingrenze heranreichen kann. Zum Schlusse sind noch die Retentionsrillen anzubringen. Diese werden an den Approximalflächen eingeschliffen und so geformt, daß sie von zwei, einen Winkel bildenden Flächen eingeschlossen werden. Die eine dieser Flächen grenzt an den ungeschliffenen Schmelz, die andere ist bedeutend steiler und kleiner (Abb. 2969). Um diese Fläche genügend steil zu bekommen, muß, wie erwähnt, an den lingualen Ecken möglichst viel Zahnsubstanz erhalten bleiben. Diese richtig geformten Rillen verhindern, daß die Kappen nach der Gaumenseite hin ausweichen können. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die Rillen leicht gegen die Kaufläche hin konvergieren. Die Rillen werden mit einem Fissurenbohrer eingegraben. Die weitere Präparation geschieht mittels Schmelzmeißeln. Schließlich werden die Schmelzkanten mit Hilfe feiner Sandpapierscheiben abgeschliffen.

Darauf folgt das Abdrucknehmen, die Anfertigung der Wachskappen und ihre Anpassung, wie dies bei den Vorderzähnen beschrieben ist.

Bei den Mahlzähnen des Unterkiefers wird an Stelle der lingualen Fläche die buccale beschliffen, während die linguale unversehrt bleibt. Die buccale Fläche ist ja einer Präparation leichter zugänglich als die linguale und die linguale ist auch widerstandsfähiger gegen Karies. Die Retentionsrillen werden in gleicher Weise wie bei den Mahlzähnen des Oberkiefers geformt, aber an der lingualen Hälfte der

Approximalflächen angebracht. Hier gilt es selbstverständlich, möglichst viel Zahnsubstanz an den buccalen Kanten unversehrt zu lassen.

Fertige Dreiviertelkronen zeigen die Abb. 2971, 2972.

An den Mahlzähnen können auch Goldkronen eine Verwendung finden. Dabei ist aber auf eine sehr genaue Präparation des Stumpfes zu achten, der einen Kegelstumpf mit der größten Zirkumferenz am Zahnfleischrande darstellen muß. Vor der Präparation sind natürlich die Zahnfleischtaschen und die Konkremente zu entfernen, so daß wir nach Abheilung des Zahnfleischrandes ein klinisch gesundes Zahnfleisch ohne Taschenbildung vor uns haben. Sind die Zahnhälse bzw. die Gabelungsstellungen der Wurzeln freigelegt, so genügt es, die Krone ungefähr bis zur Schmelzzementgrenze reichen zu lassen.

Sind nun im Bereiche der Vorderzähne ungünstige anatomische Formen vorhanden (geringer labiolingualer Durchmesser der Zähne, kurze und divergierende Approximalflächen) — ersteres ist bei den Schneidezähnen im Unterkiefer nicht selten der Fall —, oder stehen die Zähne so schief, daß eine für eine hinreichende Retention der Carmichael-Krone notwendige Präparation nicht möglich oder unwahrscheinlich ist, so ist die Pulpa des Zahnes zu entfernen. An Stelle der Halbkappen treten nun Goldeinlagen mit Stift.

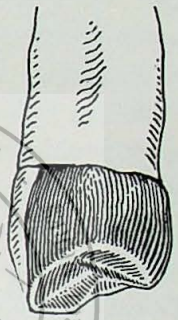


Abb. 2971. Oberer Backzahn mit Dreiviertelkrone. (Nach Häupl-Lang.)

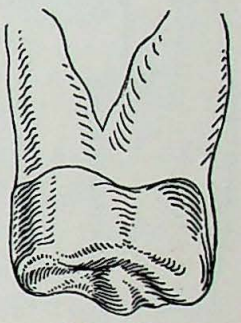


Abb. 2972. Oberer Mahlzahn

Die Goldeinlagen mit Stift sind auch angezeigt, wenn neben dem betreffenden Zahne mehrere Brückenglieder folgen, wie dies bei der Kombination einer Schiene mit einer Brücke der Fall sein kann.

2. Befestigungsschienen, bestehend aus Goldeinlagen. Die Präparation der Goldeinlagen für die Befestigungsschienen kann sehr verschieden sein. Es sollen nun einige zweckmäßige Präparationen von Goldeinlagen für Frontzähne, für die vor allem Goldeinlagen mit Stift in Frage kommen, und dann solcher von Goldeinlagen für die übrigen Zähne besprochen werden.

Zunächst wird bei Frontzähnen die Pulpa unter örtlicher Betäubung und Anwendung aller aseptischen Kautelen, wie sorgfältigste Sterilisation der Instrumente und Anlegung von Gummituch, entfernt. Diese ist, um Mißfärbungen der Zähne zu vermeiden, auch im Bereiche der Kronen bis auf den letzten Rest wegzunehmen. Als Wurzelfüllung eignet sich ausgezeichnet in engen Kanälen das von Schröder angegebene Radisan. Weitere Kanäle können aber auch mit Choropercha nach den Angaben und Methoden von Crane oder Callahan oder mit einer weichen Paste gefüllt werden.

Das Aufbohren der Wurzelkanäle muß gleichzeitig unter ständiger Kontrolle durch Kerr-Broaches vorgenommen werden, um sie für die Aufnahme der Stifte genügend parallel zu machen.

Bei der Präparation der Zähne für die Goldeinlagen mit Stift kann folgendermaßen vorgegangen werden. Man entfernt zunächst mit walzenförmigen Schleifsteinen verschiedener Größe, ungefähr bis etwas über das Tuberculum dentale, so viel von der Zahnsubstanz auf der lingualen Seite, daß noch eine genügend starke Dentinlage den wangenseitigen Schmelzanteil stützt. Der Rand des stehengebliebenen Zahnanteils wird nach vorne abgeschrägt, an den Approximalflächen wegen der Extension for Prevention, an den Kaukanten, um diese mit einer genügend dicken Goldschicht schützen zu können. Hiernach werden die Schmelzränder mit einer feinen Sand-

papierscheibe bearbeitet. Entsteht als übriggebliebener Teil der Pulpahöhle eine Einsenkung an der Dentinwand, so muß diese mit Zement ausgefüllt werden.

Eine derartige Goldeinlagenpräparation zeigt Abb. 2973.

Das Wachsmodell für die Goldeinlage kann man indirekt herstellen. Man führt einen genau eingepaßten, doch ganz leicht verschiebbaren Stift aus Claspmetall oder Platina-Irridium in den Wurzelkanal ein, der diesen etwas überragt und an seinem Ende leicht umgebogen ist. Mit Hilfe einer genau angepaßten Metallhülse, die erweichte Kerr-Abdruckmasse enthält, wird Abdruck genommen. Dabei gilt es, die Abdruckmasse mit Hilfe von kaltem Wasser oder Chloräthyl richtig hart zu bekommen, damit der Stift in unveränderter Lage mitfolgt. Der Abdruck wird nun mit einer hart werdenden Einbettungsmasse (s. S. 2629) ausgegossen. Nach Entfernung der Kerr-Masse — dies geschieht unter leichter Erwärmung über einer Flamme — wird auf diesem Modell nun die betreffende Goldeinlage modelliert, eingebettet und gegossen.

Natürlich kann auch das Wachsmodell der Goldeinlage mit Hilfe eines direkten Abdruckes gewonnen werden.

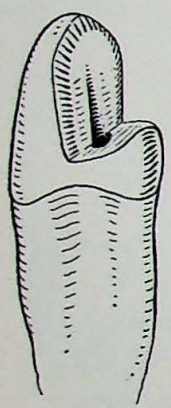


Abb. 2973. Präparation eines Zahnes für Goldeinlagen mit Stift.

Die einzelnen Goldeinlagen werden den entsprechenden Zähnen genau angepaßt. Die weitere Herstellung der Schiene entspricht dem oben beschriebenen Vorgange der Anfertigung der Halbkappenschiene (s. S. 2629).

Bei einer derartigen Präparation kann etwas später, wenn es notwendig ist, der Zahn entfernt werden, während die Goldeinlage in der Schiene sitzenbleibt. Mit Hilfe des Reparationssatzes für Steelfacetten kann dann eine Facette an der Goldeinlage befestigt werden.

Die eben vorgeführte Präparation des Zahnes für Goldeinlagen mit Stift erfordert eine gewisse Stärke der Zahnkrone, insbesondere in linguolabialer Richtung. Denn einerseits gilt es ja den Anschluß so weit wie möglich nach vorne zu legen, um eine evtl. später auftretende sekundäre Karies zu vermeiden, andererseits aber dem stehengebliebenen labialen Kronenanteil eine möglichst kräftige Stütze zu geben. Ist dies möglich, so hat diese Vorgangsweise auch den Vorteil, daß sie in kosmetischer Beziehung absolut einwandfrei ist.

Handelt es sich aber um die Anbringung einer Schiene an mehr gracil gebauten Zähnen, so ist man vielfach genötigt, eine andere Präparation zu wählen. Man kann entweder den Zahn präparieren wie für eine Carmichael-Krone und an Stelle der Rillen an der approximalen Fläche und an der Kaukante einen Stift im Kanal zur Befestigung verwenden. Wählt man letztgenannte Präparation, so kann man bei Vorderzähnen im Unterkiefer die Präparation mit einer Stufe abschließen, so daß sich also der präparierte Teil des Zahnes von dem unpräparierten durch eine Stufe abhebt. Die Stufe kann ganz leicht durch eine dünne Carborundumscheibe an den Approximalflächen, an der Zungenfläche aber mit Hilfe eines Walzensteines, gegraben werden. Das Abdrucknehmen geschieht in der obenerwähnten Weise.

Eine andere Methode der Präparation von Goldeinlagen mit Stift, die sich auf die Approximalflächen der Zähne erstreckt, ist von Hammer (Abb. 2974) oder von Kiefer (Abb. 2975—2977) angegeben.

Schienen, bestehend aus Goldeinlagen ohne Stift, können im Bereich der Frontzähne in den Fällen in Anwendung gebracht werden, in denen die Zähne einen sehr großen Durchmesser in labiolingualer Richtung aufweisen und eine entsprechende Menge Dentin vorhanden ist. Es handelt sich dabei vorwiegend um Zähne, die beträchtliche Abrasioveränderungen aufweisen. Diese werden im allgemeinen nach dem Prinzip der doppelseitigen Inlays präpariert. Um eine genügende Retention zu

erhalten, ist die Präparation soweit wie möglich an den Approximalflächen bis zum Zahnfleischrand auszudehnen und durch eine kräftige Furche an der Kaukante zu verbinden. Das Einführen der Inlays erleichtert man, wenn man die axialen Flächen leicht gegen die Kaukante konvergieren läßt.

Häufiger gelangen doppelseitige Inlays im Bereich der Prämolaren zur Anwendung. Nach meiner persönlichen Erfahrung haben sie vor den Dreiviertelkronen keine besonderen Vorteile, sind auch technisch nicht leichter herzustellen. Insbesondere ist dabei darauf zu achten, daß bei diesen doppelseitigen Inlays die Verbindung



Abb. 2974.

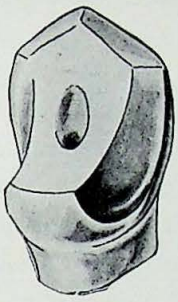


Abb. 2975.

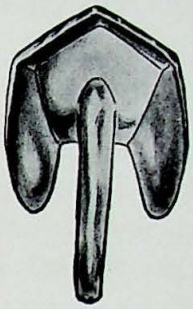


Abb. 2976.



Abb. 2977.

Abb. 2974. Präparation für eine Stiftinlayschiene. (Modifiziert nach Hammer.)
Abb. 2975—2977. Modifizierte Präparation für eine Stiftinlayschiene.

zwischen den beiden approximalen Teilen sehr stark ist, ein Umstand, der es vielfach notwendig macht, die gesamte Kaufläche mit Gold zu überdecken. Damit ist ein Präparationsstadium erreicht, das dem der Dreiviertelkronen sehr nahe kommt. Eine derartige Präparation mit fertigen Inlays zeigt Abb. 2979.

3. Die Witkowski-Wolffsche Schiene. Eine Schienungsmethode für untere Frontzähne, die einerseits ein Devitalisieren der Zähne erspart, andererseits aber auch bei anatomisch ungünstigen Verhältnissen für Halbkappen angewendet werden kann, stellt die Witkowski-Wolffsche Schiene dar. Diese Schiene gibt allerdings kosmetisch weniger gute Resultate und schützt die Zähne nur etwas mangelvoll gegenüber Karies.

Ihre Anfertigung beschreibt Kiefer folgendermaßen:



Abb. 2978.

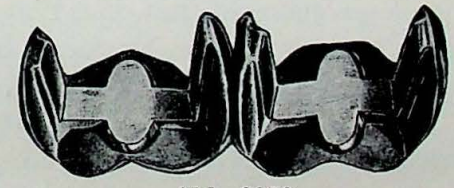


Abb. 2979.



Abb. 2980.

Abb. 2978 u. 2979. Präparation eines Molaren für ein Inlay ohne Stift. (Nach Kiefer.)
Abb. 2980. Präparation der Schneidekante zur Auflage der Schraubenschiene. (Wolff.)

„Die Präparation besteht in einem Nivellieren der Schneidekanten. Einzelne über das Niveau der Zahnreihe herausragende Schneidekanten müssen abgetragen werde. Die Schneidekanten werden nach lingual abgeschrägt, um ein Aufliegen der Leiste auf den Kanten zu ermöglichen (Abb. 2980). Stehen die Schneiden der unteren Front beim Schlußbild im Kontakt mit ihren Antagonisten, so müssen sie um etwa 0,5 mm gekürzt werden, damit die gegossene Schiene die Schneiden vollständig bedecken kann."

Sind die Zähne in dieser Weise vorbereitet, so wird von der lingualen Zahnpartie von Eckzahn zu Eckzahn Abdruck genommen. Verwendet man als Abdruckmaterial

eine plastische Masse, so ist peinlichst darauf zu achten, daß sie erst nach vollständigem Erhärten aus dem Munde entfernt werden kann. Der auf diese Weise erhaltene Abdruck wird, nachdem er isoliert wurde, mit Gips ausgegossen. Auf dem Positivmodell wird die Schiene in Gußwachs in einer Stärke von etwa 0,5 mm modelliert, mit Gußstiften versehen, in feuerfester Einbettmasse eingebettet und in 18karätigem Gold gegossen. Das so erhaltene Metallband wird im Mund einprobiert.

Die nächste Aufgabe besteht darin, durch die Zahnkronen hindurch Kanäle zur Aufnahme der Schrauben zu bohren. Sie müssen zwischen der Schneidekante und den obersten Ausläufern der Pulpa angelegt werden. Zu tiefes Eingehen in den Zahn gefährdet die Pulpa, bohrt man den Zahn zu weit schneidenwärts an, so besteht die Gefahr, daß die Ecke abplatzt. Abb. 2981, nach Wolff, zeigt die richtige Lage des Bohrloches. Da die Bohrkanäle horizontal verlaufen, kann die Schiene, mit der die Schraubenspindel verlötet wird, nur von lingual her an ihren Platz gebracht werden. Daher müssen die Spindeln und die Bohrlöcher unter sich parallel zueinander verlaufen. Stehen die sechs zu schienenden Zähne in einem verhältnismäßig starken Bogen, so lassen sich nur die Kanäle der vier mittleren Zähne parallel zueinander anlegen. Deswegen können auch nur die entsprechenden vier Schraubenspindeln mit der Schiene verlötet werden. Die Eckzähne werden gesondert verschraubt. Das Bohrloch wird senkrecht zur Tangente an ihre buccale Fläche angelegt (Abb. 2982). Die Durchbohrung der Zähne erfolgt am besten mit feinen, neuen Rosenbohrern.



Abb. 2981. Sagittalschnitt durch den Zahn und Schraubenschiene (Wolff).

Nachdem der Zahn durchbohrt ist, wird durch den Bohrkanal eine passende Stecknadel hindurchgesteckt. Die Parallelität der übrigen Bohrlöcher erreicht man dadurch, daß Handstück und Bohrerschaft zu der im ersten Bohrloch eingeführten Stecknadel parallel geführt werden. Sind auf diese Weise sämtliche Bohrlöcher angelegt, so werden sie geglättet, evtl. etwas erweitert mit einem Fissurenbohrer von der Stärke der zur Verwendung kommenden Schraubenspindeln. Diese Spindeln mit den dazugehörigen Schraubenmuttern sind fertig zu beziehen (Abb. 2983). Das Durchbohren der Goldleiste zum Einlöten der Schraubenspindeln erfolgt im Munde. Die Schiene wird in ihre richtige Lage gebracht, mit dem Finger an einem Eckzahn festgedrückt und durch den Bohrkanal im Zahne hindurch durchbohrt. Darauf steckt man durch diese Öffnung eine Nadel, deren Kopf lingual liegt. Auf dieselbe Weise erfolgt die Durchbohrung der Goldleiste am anderen Eckzahn. Eine Assistenz zieht mit einer Zange die Nadel nach buccal und hält dadurch die Schiene an ihrem richtigen Platz. Zeigefinger und Daumen der linken Hand drücken außerdem die Schiene und den Zahn, an dem die Bohrung erfolgt, gegeneinander, um jedes Verschieben der Goldleiste unmöglich zu machen.

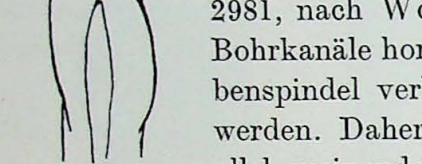


Abb. 2982. Verlauf der Bohrlöcher bei der Schraubenschiene.



Abb. 2983. Gewindedraht mit Muttern.

Um die Schraubenspindeln in die Schiene einlöten zu können, muß ihre Lage dieser gegenüber genau fixiert werden. Die durchbohrte Schiene wird an ihren Platz gebracht und durch alle untereinander parallel laufenden Bohrlöcher, Nadeln von entsprechender Dicke durchgesteckt, deren Spitzen lingual nur wenig überstehen (Abb. 2984). Ein nicht zu dicker Kloß von erwärmten Stents wird von lingual her gegen Schiene

und Zähne gedrückt. Er reicht nicht bis an das Zahnfleisch. Sein unterer Rand liegt nur wenig tiefer als der Schienenrand. In den noch weichen Stents werden die Nadeln von buccal so weit hineingedrückt, bis ihre Spitzen mit den Fingern, die die Abdruckmasse gegen die Schiene drücken, fühlbar sind. Die incisal überstehende Stentsmasse wird über die Schneiden der Zähne hinweg soweit über deren buccale Fläche nach unten gedrückt, bis sich die Nadeln eben in sie eindrücken. Nach Erhärten der Abdruckmasse werden zunächst die Nadeln nach buccal herausgezogen, die Stentsmasse wird scheidenwärts abgehoben und die Schiene entfernt.

Der Stentsabdruck wird, nachdem die Schiene richtig eingelegt und die Nadeln in ihre Lage eingeschoben wurden, mit gut härtender Einbettmasse ausgegossen. Nach Entfernung der Abdruckmasse haben wir ein Modell, das genau die Verhältnisse im Munde wiedergibt: die den Zähnen lingual aufliegende Schiene mit den durchgesteckten Nadeln. Diese werden nun vorsichtig herausgezogen und an ihre Stelle etwa 1,5 cm lange Stücke Gewindedraht eingelegt, welche mit der Schiene verlötet werden. Damit ein dauerhaftes Verlöten möglich ist, wurden vor dem Einbetten die Bohrlöcher in der Schiene mit einem Rosenbohrer lingual etwas erweitert. Dadurch ist die Lötstelle in die Schienen hineinverlegt und ein späteres Wegpolieren unmöglich.

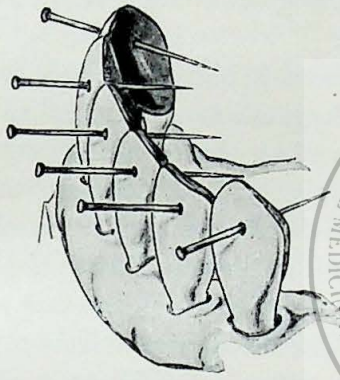


Abb. 2984. Schraubenschiene: Linguale Goldleiste mit Nadeln in den Bohrkanälen.

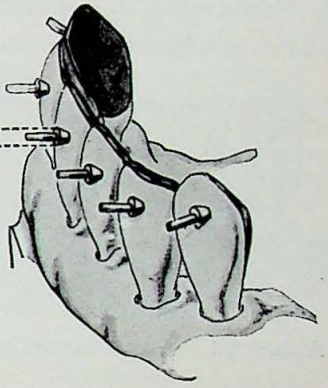


Abb. 2985. Verschrauben der Schiene.

Vor dem Ausarbeiten wird die Schiene mit Stiften in Stents oder Gips eingebettet, so daß nur ihre linguale Partie freiliegt. Die überstehenden Gewindedrähte werden abgebohrt, die Lötstellen geglättet und die Schiene poliert.

Vor dem endgültigen Einsetzen der Schiene im Munde müssen die Bohrkanäle an ihren buccalen Eingang so erweitert werden, daß die Schraubenmuttern im Zahn versenkt werden können (Abb. 2984). Die auf dem Gewindedraht gelieferten Schraubenmuttern sind kegelförmig. Die Erweiterung des Bohrkanals erfolgt daher mit einem kegelförmigen Bohrer, der in Größe und Form den Schraubenmuttern gleicht. Dadurch liegen diese genau passend wie eine Gußfüllung im Zahn.

Die Kanäle durch die Eckzähne konnten in unserem Falle nicht parallel zu denen der übrigen Schneidezähne angelegt werden, die Gewindedrähte zu ihrer Befestigung an der Schiene daher nicht mit dieser verlötet werden. Um die Eckzähne an der Schiene zu verschrauben, werden etwa 1,5 cm lange Gewindedrähte geliefert, die an einem Ende einen Nietkopf tragen (Abb. 2983a). Diese Gewindestege werden von lingual her durch Schiene und Eckzahn hindurchgeschoben, so daß beim Anziehen der Schraubenmutter von buccal her der Nietkopf die Schiene an den Zahn heranzieht. Damit der Kopf nicht zu weit über die Schiene vorsteht, wird er etwas in diese versenkt, indem das Bohrloch in der Schiene von lingual her entsprechend erweitert wird. Vor dem Einzementieren wird die Schiene nochmals im Munde ein-

probiert, die buccal herausragenden Gewindedrähte werden so weit abgeknipst, daß sie nur etwa 3—4 mm vorstehen. Der durch das Abknipsen an den Gewinden entstehende Grat wird mit einem kleinen Steinchen weggeschliffen. Die Schraubenmuttern werden einige Umdrehungen weit aufgeschraubt, um die Gewißheit zu haben, daß sie leicht auf den Gewinden laufen.

Nachdem Zähne und Kanäle trockengelegt sind, werden Schiene und eingelötete Gewindedrähte mit Zement beschickt und an ihren Platz gebracht. Die Schraubenmuttern werden auf die buccal überstehenden Gewinde mit der Hand so weit aufgedreht, bis sie sichere Führung haben. Dann werden Schrauben mit Nietköpfen für die Eckzähne ebenfalls mit Zement beschickt und eingeschraubt. Das endgültige Anziehen der Muttern geschieht mit einem besonderen Schlüssel, der genau auf die Schraubenmuttern paßt (Abb. 2985). Das Verschrauben muß selbstverständlich beendet sein, bevor der Zement anfängt hart zu werden. Ein Anziehen der Schraube mit einer Zange erfordert zuviel Zeit und hat den Nachteil, daß durch zu rohes Arbeiten die Schraubenmuttern zu stark angezogen werden und dadurch unter Umständen eine Zahnecke abplatzt.

Nach Erhärten des Zementes werden die über die buccalen Zahnflächen vorstehenden Teile der Schraubenmutter abgeschliffen, das zurückbleibende Inlay und die Schiene in der üblichen Weise poliert. Abb. 2986 zeigt eine nach Witkowski-Wolff geschiente Frontzahngruppe von labial.

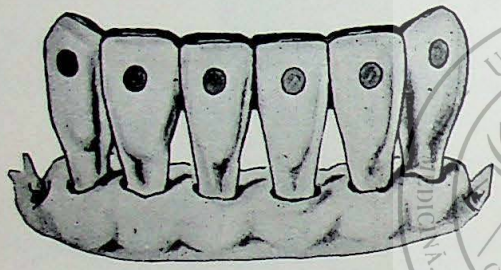


Abb. 2986. Fertige Schraubenschiene von labial.

Die beschriebene Schienenmethode ist vom statischen und hygienischen Standpunkt aus betrachtet einwandfrei. In diesem Zusammenhang sei nochmals ganz besonders auf die Wichtigkeit eines kräftigen Kantenschutzes hingewiesen. Witkowski empfiehlt beim Kopfbiß „den oberen Rand des Stützapparates nur bis an die Scheidenkanten heranzulegen". Auf diese Weise geschiente Zähne sind dem Kaudruck direkt ausgesetzt und lösen sich leicht aus dem Schienenverbande. Außerdem besteht die Gefahr, daß eine Ecke ausplatzt. Kosmetisch wird die Witkowski-Wolff-Schiene nicht ganz befriedigen, weil die in einer Geraden mitten auf den Zähnen liegenden Goldfüllungen von manchen als unschön empfunden werden. Bei richtiger Indikationsstellung ergibt sie sehr gute Resultate. Das Durchbohren der Zähne bringt immer eine gewisse Gefahr für diese mit sich. Werden die Bohrlöcher zu weit scheidenwärts angebracht, so kann sehr leicht eine Ecke ausplatzen, durchbohrt man aber einen Zahn zu weit gingivawärts, so kann die Pulpa verletzt werden, oder aber sie stirbt bald ab. Daher dürfen nur verhältnismäßig kräftige Zähne nach dieser Methode geschient werden. Auch bei jugendlichen Patienten ist sie nicht verwendbar, weil die Zahnpartie zwischen Schneide und Pulpa zu schwach ist, um den Zug oder Druck auszuhalten. Endlich müssen noch jene Zähne ausgeschalten werden, bei denen sehr starke Schmelzsprünge in den Zähnen vorhanden sind.

Die Tatsache, daß nach der Schienung nach Witkowski-Wolff die meisten Bohrkanäle durch die Zähne parallel verlaufen müssen, macht nicht nur die an sich einfache Methode schwieriger und zeitraubender, sie hat auch andere Nachteile, die evtl. die Lebensdauer der Arbeit herabsetzen können. Wenn die zu schienenden Zähne in einem verhältnismäßig stark ausgeprägten Bogen stehen, so werden die Bohrlöcher nicht senkrecht zur Tangente an die Buccalfläche verlaufen, sondern mit dieser Senkrechten einen Winkel bilden. Bei noch so großer Aufmerksamkeit bei dem Anlegen der buccalen Versenkung für die kegelförmigen Schraubmuttern wird

damit die Wahrscheinlichkeit, daß diese genau konzentriert zum Bohrkanal liegt, gering. Liegt aber die Versenkung für die Schraubenmutter nicht konzentrisch, so wird sie auf keiner Seite einen Randschluß haben. Wird sie so straff angezogen, daß sie gleichmäßig in die Kavität hineingedrückt wird, so entsteht zwischen Schiene und Zähnen eine Spannung, die den Randschluß der lingualen Goldleiste beeinträchtigt.

Am unangenehmsten tritt dies in Erscheinung bei den Eckzähnen, bei welchen der Fehler sich verdoppeln kann. Sowohl die Versenkung im buccalen Schmelzmantel des Zahnes als auch diejenigen in der lingualen Fläche der Schiene können ungenau angelegt sein. Hierzu kommt, daß meist der Nietkopf in die nach Augenmaß angelegte Versenkung nicht genau paßt. Die Nietbolzen und evtl. auch die Schiene lockern sich. Aus diesem Grunde haben sich Schienen, welche nur durch Schraubenspindeln befestigt wurden, die nicht mit der eigentlichen Schiene verlötet waren, nicht bewährt.

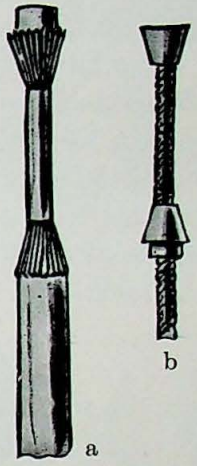


Abb. 2987.
a = Doppelkopfbohrer, b = Niete, bestehend aus Bolzen und aufschraubbarer konischer Mutter. (Weigele.)

Weigele hat einen Doppelkopfbohrer angegeben, der automatisch die Versenkungen konzentrisch zum Bohrkanal bohrt. Nachdem die Zähne und die Schienenleiste in der oben beschriebenen Weise durchbohrt sind, wird diese an ihren Platz gebracht. Der Kopf des Bohrers nach Weigele (Abb. 2987a), der abschraubbar ist, wird entfernt, der Bohrerschaft von buccal her durch Zahn- und Goldleiste hindurchgeschoben. Der abgeschraubte Kopf wird mit einer entsprechend gebogenen Zange von lingual her an den Bohrerschaft herangehalten und durch Drehen des letzteren mit ihm verschraubt. Darauf wird das Handstück vorsichtig auf den Bohrer geschoben und die Versenkung buccal in den Zahn und lingual in das Gold gebohrt (Abb. 2988). Der Nietkopf und die Mutter der fertigen Gewindestege haben genau Größe und Form der Bohrköpfe (Abb. 2987b). Das Verschrauben der Schiene, wobei der

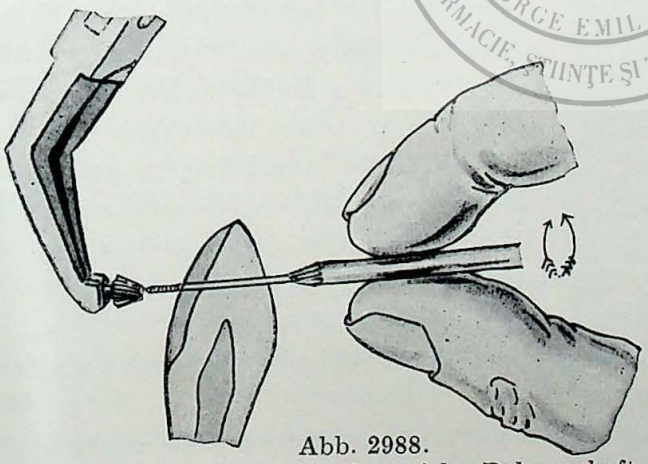


Abb. 2988.
Aufschrauben des Bohrerkopfes auf den Bohrerschaft. (Weigele.)

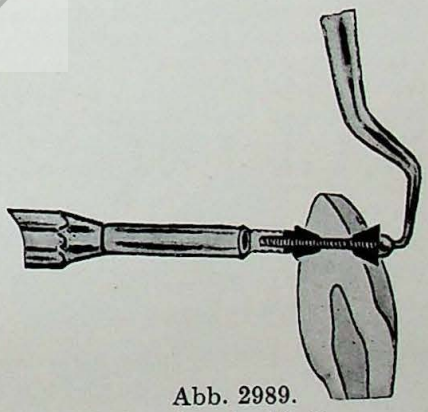


Abb. 2989.
Aufschrauben der Mutter. (Weigele.)

Nietbolzen von lingual her in seine Versenkung hineingedrückt wird, ist ersichtlich aus Abb. 2989. Die Methode nach Weigele ist besonders dann wertvoll, wenn man die Aufgabe hat, eine Zahnfront zu schienen, bei der die einzelnen Zähne sehr stark um ihre Längsachse gedreht sind. Ein Anlegen von vier oder sechs Kanälen ist in solchen Fällen unmöglich, wenn man nicht Gefahr laufen will, Ecken abzusprengen. Wenn aber die Möglichkeit gegeben ist, auch nur zwei Kanäle parallel zu legen, so soll man wenigstens die Schraubenspindeln für diese Kanäle mit der Goldleiste verlöten. An den Zähnen, bei welchen keine Niete zur Anwendung kommt, braucht der vor dem

Einführen des Bohrerschaftes entfernte Kopf nicht wieder aufgeschraubt zu werden, weil nur buccal eine konzentrische Vertiefung angelegt werden muß."

4. Über zusammengesetzte[1]) und abnehmbare Fixationsschienen. Zusammengesetzte oder abnehmbare Fixationsschienen sind vorteilhaft in den Fällen anzubringen, in denen sich die Schienenarbeit über den gesamten Kiefer oder doch über die Frontzähne und die Backenzähne und Mahlzähne einer Seite erstreckt. Dabei ist es vorteilhaft, die Retentionsschiene im Bereich der sechs Frontzähne als feste Brücke anzufertigen und beide Teile im Bereich der Backen- und Mahlzähne abnehmbar zu machen.

Der Grund, die Arbeit in dieser Weise auszuführen, liegt hauptsächlich in der Schwierigkeit, so viel Brückenglieder unter Rücksichtnahme aufeinander in vollkommen idealer Weise zu präparieren, und die fertige Schiene ohne irgendwelchen Zwischenfall zementieren zu können. Dazu kommt noch der Umstand, daß eine derartige Konstruktion eine eventuelle Reparatur sehr erleichtert. Außerdem hat man dabei die Möglichkeit, im Bereich der Mahlzähne Entlastungsbügel anzubringen.

Funktionell sollen die ganzen Retentionsschienen als feste Brücken wirken.

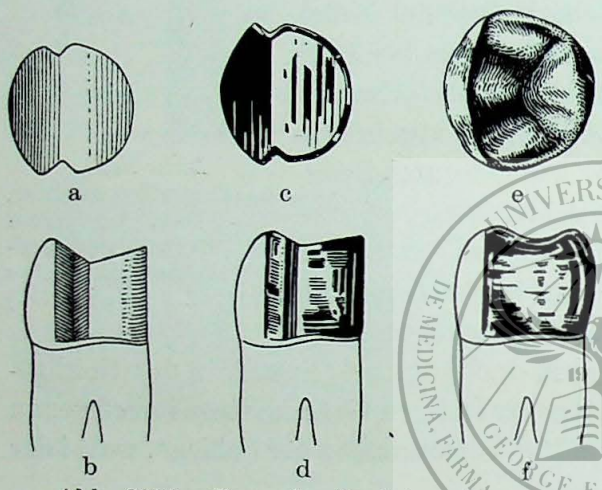


Abb. 2990. Doppelte Dreiviertelkrone.
a = Präparationsstumpf von oben gesehen. b = Präparationsstumpf von der Seite gesehen. c = Präparationsstumpf mit innerer Kappe versehen (Kaufläche), d = Präparationsstumpf mit innerer Kappe (Seitenansicht), e u. f = Fertige Dreiviertelkrone.
(Nach Häupl-Reichborn-Kjennerud.)

Im Bereich der abnehmbaren Brücken verwende man Teleskopkronen und doppelte Dreiviertelkronen (Jevanerd) (Abb. 2990) oder evtl. das gleich näher zu beschreibende Kelly-System.

Die Verbindung zwischen festen Teilen der Schienen im Bereich des Eckzahnes mit dem abnehmbaren Teil im Bereich der Backen- und Mahlzähne geschieht mit Hilfe von Patentgeschieben, und zwar solchen nach Brown-Sörensen, Mac Collum u. a.

Betreffs der Herstellung der Teleskopkrone verweise ich auf den Abschnitt „Kronen" dieses Buches. Die doppelte Dreiviertelkrone wird in ähnlicher Weise hergestellt. Das Parallelisieren geschieht an der inneren Kappe auf dem Gipsmodell.

Die Geschiebe sind im Handel zu bekommen. Eine kurze Beschreibung der Herstellung des Geschiebes nach Boos und der Kelly-Befestigung soll aber hier gegeben werden.

Das Boos-Geschiebe, das nur bei zusammengesetzten Schienen verwendet werden soll, kann man selbst folgendermaßen herstellen.

Ein Drahtstück aus Clasp oder Platina-Irridium von entsprechender Dicke wird auf ein dünnes Stück Gold aufgelötet, welches etwas größer ist, als der Durchmesser des Stiftes beträgt. Dieses Goldblech mit dem Draht wird nun an die Carmichael-Krone angelötet, wobei sie auf dem zungenseitigen Teil der Approximalfläche zu stehen hat. Sie ist mit den übrigen abnehmbaren Brückenteilen bzw. Brückenankern parallel zu stellen. Des weiteren wird nun eine Röhre hergestellt, welche den Stift umgreift, an jener Stelle aber, wo der Stift angelötet ist, einen Schlitz aufweist. Diese Röhre wird nun mit dem abnehmbaren Teil der Brücke verlötet. Dieses Geschiebe gewährt eine absolut sichere und feste Verbindung zwischen den einzelnen Brückenteilen.

[1]) Als zusammengesetzte Schienen sind Schienen zu verstehen, die in zwei oder mehreren Teilen hergestellt und festgesetzt werden. Die Verbindung der einzelnen Teile geschieht durch Patentgeschiebe.

Die Kelly-Befestigung — allerdings etwas von den ursprünglichen Angaben Kellys abweichend — kann folgendermaßen angefertigt werden.

Eine Wurzelkappe, die aus einem Stift und einer niederen Kappe besteht, deren Rand ganz unbedeutend unter den Zahnfleischrand reichen darf, wird mit einem vierkantigen Zapfen aus hartem Gold (Abb. 2991) versehen, indem dieses an den Wurzelstift und mit ihm verlötet wird. Der Zapfen muß auf dem Arbeitsmodell, am besten mittels eines Parallelometers, mit den übrigen Teilen der abnehmbaren Brücke parallel gestellt werden und ist auf der zungenwärtigen Seite der Kappe anzubringen. Am Zapfen kann auch ein längsverlaufender Spalt angebracht werden, um diesen nachträglich strammen zu können. Der abnehmbare Brükkenteil, der den Zapfen, zum Teil aber auch auf der Zungenseite die Kappe selbst, röhrenförmig umgreift, wird in Wachs modelliert und gegossen. Der abnehmbare Brückenteil trägt auch die Porzellanfacette und die Kaufläche. Unter Umständen kann der ganze Teil in einem Stück gegossen werden; hier und da ist es vorteilhaft, nur eine dünne, Zapfen oder Stift und zum Teil auch die Kappe selbst umgreifende Kappe zu gießen und diese mit dem zweiten Anteil, der die Facette enthält und die Kaufläche trägt, nachträglich zu verlöten.

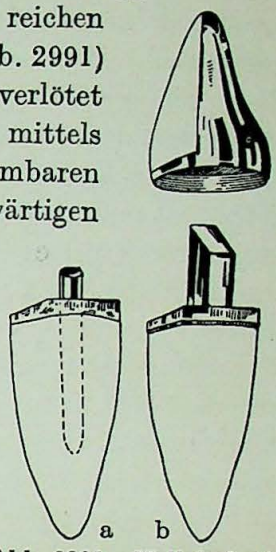


Abb. 2991. Kellybefestigung, a = Gegossene Ringstiftkappe, b = Fertiggestellte Kelly-Befestigung. (Nach Häupl-Reichborn-Kjennerud.)

5. Die Brunsche Klammerschiene. Bei Lockerung nur einzelner Molaren und festen Frontzähnen kann die Anwendung der Brunschen Klammerschiene sehr zweckmäßig sein.

Die Anfertigung der Klammerschiene ist kurz folgende:

Es wird von jedem einzelnen Zahne mit Gips oder mit Kerr-Abdruckmasse Abdruck genommen und nach diesem Abdruck ein Amalgammodell hergestellt. Auf diesem wird dann die Klammer in Wachs modelliert. Dabei ist darauf zu achten, daß die Klammer nicht näher an die Kaufläche gelegt wird, als es die anatomische Form gestattet. Die Klammer muß den betreffenden Zahn so fest wie möglich umfassen. Die einzelnen Klammern werden nun in Claspmetall oder in einem anderen dazu geeigneten Metall gegossen (Knapp 4) und den einzelnen Zähnen auf das genaueste angepaßt. Darauf wird ein Gipsabdruck genommen und die Klammern untereinander und mit dem Querbügel verlötet. Der betreffende Querbügel muß ungefähr 1 mm entfernt vom Zahnfleisch oder den Zahnhälsen liegen.

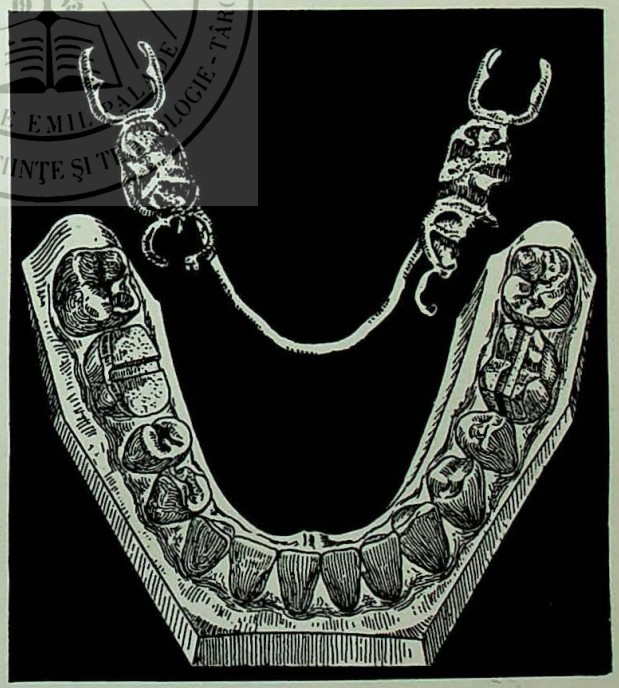


Abb. 2992. Klammerschiene nach Brun.

Sind die Zähne mehr hochgradig gelockert, so ist es zweckmäßig, diese so weit abzuschleifen, daß es möglich ist, eine doppelte Kaufläche anzubringen. Die eine

*

der Kauflächen wird mit der Schiene verlötet, die andere dem Zahne aufzementiert, wobei sich zwecks genügender Retention die Präparation in Form einer doppelseitigen Goldeinlage empfiehlt. Die zwei Kauflächen wiederum können dadurch miteinander mehr oder weniger fest verbunden werden, indem man der unteren eine längs- oder quergestellte Rille anbringt, in die eine Erhebung auf der Unterseite der oberen Kaufläche eingreift und genau paßt (Abb. 2992).

Neben dem Abschleifen der Zähne und der Anfertigung von Befestigungsschienen kann auch schließlich noch durch Anbringung von Entlastungsbrücken die funktionelle Inanspruchnahme der Zähne in günstiger Weise beeinflußt werden. Dadurch können geringgradig gelockerte Zähne, die nach Anfertigung solcher Brücken relativ entlastet werden, fest werden, oder in ungünstigen Belastungsverhältnissen stehende Zähne vorbeugend vor einer später auftretenden Lockerung bewahrt werden. Diese Entlastungsbrücken sind insbesondere in Fällen angezeigt, in denen wegen Verlustes einzelner Mahlzähne der Biß gesenkt ist und die Vorderzähne gesteigerten Druckeinwirkungen, vorwiegend in der horizontalen Richtung, ausgesetzt sind. Die Brücken sind dann im Bereiche der Mahlzähne anzubringen. Sie sind richtig zu verankern und zu konstruieren; der Druck ist vorwiegend auf die Mahlzähne zu übertragen, die Vorderzähne sind nach Möglichkeit zu entlasten und vor Überbiß zu bewahren. Es sind genügend Brückenpfeiler zu wählen und diese, wenn es nötig ist, durch entsprechende Versteifung und Entlastung vor den horizontalen Druckeinwirkungen zu schützen. Im Falle, daß Querbügel zur Verwendung kommen, müssen die Brücken aus hygienischen Gründen abnehmbar gemacht werden, wobei sich auch wiederum das eben erwähnte Kelly-System und die abnehmbaren Dreiviertel- und Teleskopkronen besonders bewähren. Die Kauflächen der Brückenzähne sind schmäler als die der natürlichen zu gestalten, und scharf ausgeprägte Höcker sind zu vermeiden. Durch Anfertigung dieser Brücken in einem anatomischen Artikulator vermeidet man, daß sich bei den seitlichen Bewegungen an einzelnen Stellen und Höckern besonders starke Druckwirkungen geltend machen, was sich infolge der als Hebelarme wirkenden Brückenglieder für die Pfeiler um so ungünstiger bemerkbar macht. Als Ziel muß uns vorschweben, eine möglichst normale Artikulation zu erreichen.

Literatur: Kiefer, F., Befestigungs- und Entlastungsschienen (H. Meußer 1927). — Häupl, K., Reichborn, Kjennerud, Moderne zahnärztliche Brückenarbeiten. — Häupl, K., Gewebsveränderungen in Paradentien von Brückenarbeiten (V. f. Z. 1929, H. 2). Außerdem siehe Paradentitis.

Häupl.

Schizophrenie (Dementia praecox). Unter der Bezeichnung Dementia praecox, neuerdings allgemein Schizophrenie genannt, faßt man eine Reihe von Krankheitszuständen zusammen, die gekennzeichnet sind durch einen eigentümlichen Zerfall der geistigen Persönlichkeit, und die einhergehen mit einer eigentümlichen Zerfahrenheit des Denkens, mit Sinnestäuschungen und Wahnvorstellungen, mit Störungen des Willens und des Gemütslebens, und die alle dadurch gekennzeichnet sind, daß sie in einem mehr oder weniger hohen Grad von Verblödung enden. Die Krankheit verläuft stetig oder schubweise. Zwischen die einzelnen Krankheitsschübe können mehr oder weniger weitgehende, kürzere oder längere Zeit anhaltende Remissionen eingeschaltet sein. Jeder Krankheitsschub führt im allgemeinen zu einer Progredienz hinsichtlich des endgültigen Zerfalls der Persönlichkeit. Die Kranken dieser Gruppe (Schizophreniegruppe) machen die überwiegende Mehrzahl der in den Anstalten untergebrachten Dauerinsassen aus. Zwar bevorzugt die Krankheit hinsichtlich ihres ersten Auftretens die Zeit zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr — (daher die Bezeichnung Dementia praecox) — sie kann jedoch prinzipiell in jedem Lebens-

alter auftreten (sog. Spätformen). Je nach der Art der im Verlauf der Erkrankung vorzugsweise auftretenden Symptome unterscheidet man verschiedene Typen: die hauptsächlich durch Wahnvorstellungen ausgezeichnete Verlaufsform (Dementia paranoides), die hauptsächlich durch katatone Symptome gekennzeichnete Verlaufsform (Katatonie), die „läppische" Verblödung (Hebephrenie) und schließlich die einfache, durch zunehmende Stumpfheit, Gleichgültigkeit und Zerfahrenheit ausgezeichnete Form (Dementia simplex). Inwieweit alle diese Formen tatsächlich eine Krankheitseinheit bilden, ist heute noch umstritten. Umstritten ist auch ihre Ätiologie. Während man sie im allgemeinen zu den endogenen Verblödungen rechnet, nimmt z. B. Bumke an, daß es sich um exogene Erkrankungsformen handelt. Zweifellos nachgewiesen ist die Erblichkeit gewisser Formen, von denen Rüdin und seine Schüler gezeigt haben, daß sie einem dihybrid-recessiven Erbgang folgt.

Löwenstein

Schlafmittel. Die Wirkung der Schlafmittel oder Hypnotica stimmt im Prinzip mit der Wirkung der Narkotica überein; sie üben ebenso wie diese in bestimmten Fällen einen lähmenden Einfluß auf das Zentralnervensystem aus; manche Schlafmittel sind sogar echte Narkotica. Dennoch sind die Anforderungen, denen ein gutes Schlafmittel genügen muß, ganz andere als die, welche an ein gutes Narkoticum gestellt werden müssen.

Beim Studium der Pharmakologie der Schlafmittel muß man sich klarmachen, daß Tierversuche dabei ohne Bedeutung sind. Narkotica kann man am Tier untersuchen, weil sie dazu dienen, ein normales Individuum in einen Zustand der Bewußtlosigkeit zu bringen. Schlafmittel aber werden angewandt, um einem an Schlaflosigkeit leidenden Menschen das Schlafen zu erleichtern. Man würde, um Tierversuche vornehmen zu können, also genötigt sein, bei Tieren künstlich Schlaflosigkeit hervorzurufen. Eventuell ließe sich das machen, indem man den Tieren ein Gift verabreicht, welches das Nervensystem reizt, z. B. Coffein. Die Intensität der Erregung und die hemmende Wirkung des Schlafmittels darauf ließe sich dann messen u. a. durch Benutzen eines von mir angegebenen Aktivitätsmessers. Doch gibt es noch ein unüberwindliches Hindernis: viele Schlafmittel wirken bei Tieren ganz anders als bei Menschen. Das Veronal z. B. ist für den Hund gar kein Schlafmittel. Auch stehen die Dosen, die bei Tieren Schlafwirkung hervorrufen, in keinem festen Verhältnis zu den bei Menschen üblichen. Daß sogar Tiere oft noch nicht einmal dazu benutzt werden können, um einen orientierenden Eindruck über die letale Dosis zu erhalten, zeigte eine zufällige Beobachtung von v. Szent Györgyi und Verfasser. Wir fanden, daß ein kleiner 3 kg schwerer Affe 300 mg Scopolamin verträgt, ohne irgendwelche wahrnehmbaren Erscheinungen, während für einen 70 kg schweren Menschen 4 mg Scopolamin als eine gefährliche Dosis betrachtet werden muß.

Schlafmittel können also nur an Menschen studiert werden, und dieses wird in der Tat auch getan. Nach der „Entdeckung" eines neuen Schlafmittels werden pro forma einige Tierversuche gemacht, sodann wird seine einschläfernde Wirkung an Patienten probiert und, falls sich nicht direkt schädliche Nebenwirkungen zeigen, wird es zur „weiteren Prüfung" empfohlen. Meistens genießt das Mittel während der ersten Zeit den Ruf der Ungefährlichkeit, bis sich allmählich Fälle von toxischer oder letaler Wirkung bei relativ kleinen Mengen zeigen. Die toxische und letale Wirkung wird also eigentlich an Menschen bestimmt. So ist es mit Sulfonal, Veronal, Luminal, Adalin und mit Somnifen geschehen, und so wird es mit jedem neuen Schlafmittel gehen.

Es sei deshalb nachdrücklich darauf hingewiesen, daß jedes neue Schlafmittel gefährlich ist, solange es noch nicht zehntausend oder hunderttausend Male an Menschen verabreicht wurde, ohne Schaden zu verursachen. Auf kaum einem Gebiet der Therapie wäre Konservatismus so nötig als auf diesem, — aber wiewohl wir schon eine Menge erprobter Schlafmittel besitzen, kommen jedes Jahr neue hinzu und werden neue gefährliche — meistens unnötige — Experimente an Menschen angestellt.

Bevor die Anforderungen besprochen werden, denen ein gutes Schlafmittel genügen muß, soll erst Einiges über Schlaf und Schlaftiefe mitgeteilt werden.

Bei einer normalen Person wechselt während der Schlafperiode einer Nacht die Tiefe des Schlafes sehr. Wie die Verhältnisse hierbei liegen, ist in der Hauptsache von Kraepelin und seiner Schule untersucht worden. Die ersten Untersuchungen sind von Kohlschütter, später kamen die von Mönninghoff und Piesbergen, von Michelson u. a. dazu. Die Tiefe des Schlafes wird bei derartigen Untersuchungen, an der Intensität des Geräuschreizes gemessen, der imstande ist, die Versuchsperson aufzuwecken. Diese Geräuschreize werden hervorgebracht, indem man eine Bleikugel aus verschiedener Höhe auf eine massive, eiserne Platte fallen läßt.

Die Geräuschintensität steht hierbei in geradem Verhältnis zu dem Produkt $m \times h^{0,59}$, wobei m das Gewicht der Bleikugel und h die Fallhöhe angibt. Der Verlauf des Schlafes ist bei den einzelnen Menschen verschieden, und man unterscheidet zwei Typen. Der erste Typus ist in Abb. 2993, die der Mitteilung von Mönninghoff und Piesbergen entnommen ist, wiedergegeben. Wie man sieht, ist die Versuchsperson kurz nach dem Einschlafen durch relativ schwache Reize aufzuwecken, nach ungefähr $1^3/_4$ Stunden ist der Schlaf am tiefsten, nimmt dann bis $2^1/_4$ Stunden schnell an Tiefe ab und wird schließlich bis zum Augenblick des Erwachens allmählich leichter. Beim zweiten Typus ist der Schlaf in den Anfangsstunden am wenigsten tief und wird erst gegen Morgen tiefer.

Die Ursachen der Schlaflosigkeit können die folgenden sein:

1. Ein überreizter Zustand der höheren Nervenzentra, so daß bereits geringe Reize, die eine normale Person nicht stören, das Einschlafen verhindern, bzw. ein unzeitiges Erwachen verursachen.

2. Das Bestehen außergewöhnlich starker Reize, die entweder durch Aufregung, Angst, durch das Einnehmen bestimmter Medikamente, z. B. Coffein, oder durch pathologische Zustände, wie Schmerzen, Atemnot usw., verursacht werden können.

Die Mittel, mit denen man die Schlaflosigkeit in diesen Fällen bekämpfen muß, sind nicht die gleichen. Die unter 2 genannten Reize wird man fernzuhalten oder aufzuheben suchen. Man wird also versuchen, Angst und Unruhe zu beschwichtigen, man wird die Schmerzen durch Verabreichung eines schmerzstillenden Mittels, z. B. Salicyl oder Morphium, zu lindern suchen. Die Atemnot wird man entweder durch Morphium oder, bei einem Herzkranken z. B., durch Verabreichen von Digitalis bekämpfen.

In derartigen Fällen sind also Digitalis, Morphium usw. eigentlich Schlafmittel.

Zu den echten Schlafmitteln rechnet man jedoch die Stoffe, die bei den unter 1 aufgezählten Zuständen angewendet werden.

Diese Schlafmittel müssen also einen deprimierenden Einfluß auf die Zentren im Großhirn ausüben. In welcher Weise ein derartiges Mittel auf die Tiefe des Schlafes Einfluß haben kann, geht unter anderem aus Abb. 2994 hervor, die einer Mitteilung Michelsons entnommen ist.

Weil bei den meisten an Schlaflosigkeit Leidenden namentlich das Einschlafen große Schwierigkeiten bietet, wird ein gutes Schlafmittel schnell einwirken müssen,

um normale Reize zu verhindern, die das Einschlafen stören. Da bei vielen Leidenden auch in der letzten Periode des Schlafes andauernd die Gefahr droht, daß bereits schwache Reize ein Erwachen verursachen, müssen die meisten Schlafmittel lange einwirken, mindestens etwa 8 Stunden. Wenn man die an Schlaflosigkeit Leidenden in zwei Gruppen einteilt, nämlich eine Gruppe, die namentlich schwer einschläft, dann aber ruhig durchschläft, und eine Gruppe, die wohl einschlafen kann, aber zu früh aufwacht, dann würde man für diese beiden Gruppen auch verschiedene Schlafmittel nötig haben. Für leichte Fälle von Schlaflosigkeit kann man in der Tat eine derartige Einteilung vornehmen; dem erstgenannten Typus derjenigen, die schwer einschlafen, ist dann dadurch zu helfen, daß sie eine kleine Menge Alkohol zu sich nehmen, ehe sie zu Bett gehen; in schweren Fällen von Schlaflosigkeit scheint dieser Unterschied sich zu verwischen, wenigstens wirken die meist gebrauchten Schlafmittel ziemlich schnell und haben eine ziemlich langanhaltende Wirkung. Um lange wirken zu können, muß an ein Schlafmittel die Forderung langsamer Ausscheidung gestellt

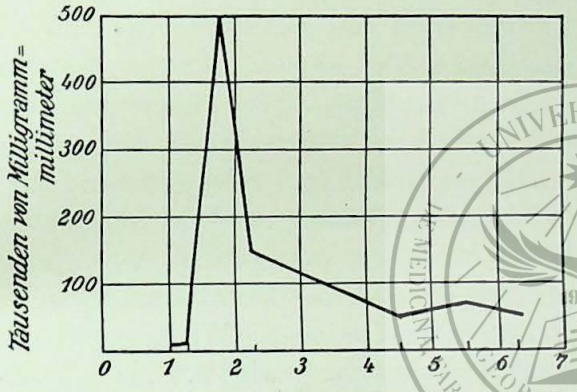


Abb. 2993. Schlafkurve (Type 1) einer normalen Person. Abscisse: Zeit in Stunden. Ordinate: Schlaftiefe, ausgedrückt in Tausenden von Milligrammillimetern, berechnet aus der Fallhöhe einer Bleikugel.

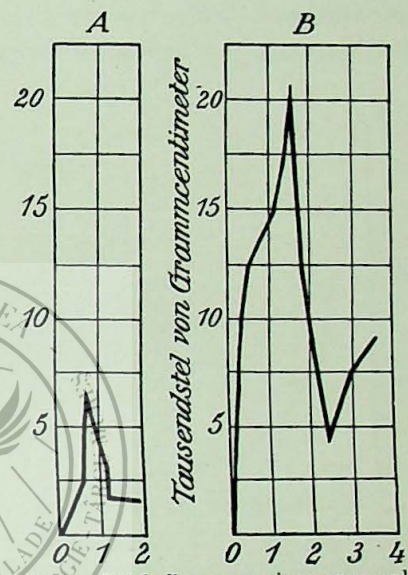


Abb. 2994. Schlafkurven einer normalen Person (Nachmittagsschlaf). A = Ohne Schlafmittel. B = Nach Paraldehyd. (Einer Mitteilung von Michelson entnommen.)

werden. Daß es außerdem wünschenswert ist, daß nach dem Erwachen der Patient nicht von Benommenheit, Schwindel, Kopfschmerzen usw. gequält wird, und daß eine schädliche Wirkung des Schlafmittels auf das Herz, die Atmungs- und die anderen Organe ganz fehlen muß, versteht sich von selbst.

Was nun diese schädlichen Nebenwirkungen anbetrifft, so befindet man sich bei den Schlafmitteln in einer besonderen Lage, weil sie oft lange Zeit hindurch gegeben werden müssen; sie dürfen also auch auf die Dauer keinen schädlichen Einfluß ausüben, und dieser Anforderung genügen die meisten Schlafmittel nicht.

Diese bei lange dauerndem Gebrauch eintretenden, schädlichen Wirkungen sind bei den verschiedenen Schlafmitteln nicht die gleichen. Bei einer Gruppe von Schlafmitteln, zu welcher z. B. Chloralhydrat gehört, ist es die Gewöhnung, die man fürchtet, bei einer anderen Gruppe, Sulfonal, Veronal u. a., ist es die kumulative Wirkung. Diese beiden Erscheinungen, die Gewöhnung und die kumulative Wirkung, sind wichtig für die Beurteilung des Wertes eines bestimmten Schlafmittels. Man findet die Besprechung unter dem Stichwort Gewöhnung an Gifte.

Kumulative Wirkung. Wie schon erwähnt wurde, muß von einem guten Schlafmittel verlangt werden, daß es ca. 8 Stunden einwirkt. Dieses schließt ein, daß es — im Gegensatz zu einem als Narkoticum dienenden Mittel — nicht zu schnell

im Körper gespalten und nicht zu schnell ausgeschieden werden darf. Dadurch kann es aber leicht vorkommen, daß die an einem Tag verabreichte Menge nach 24 Stunden noch nicht den Körper verlassen hat. Wird dann wieder eine Dosis des Mittels gegeben, so fügt sich diese der noch im Körper vorhandenen Menge hinzu; man nennt das „Anhäufung" oder Kumulierung des Mittels.

Die kumulative Wirkung der Schlafmittel ist also nicht eine zufällige Besonderheit, sondern ist eine Eigenschaft, die auf Grund der Definition eines guten Schlafmittels erwartet werden kann. Es ist deutlich, daß das ideale Schlafmittel nach 8 Stunden noch in wirksamer Dosis im Körper sein sollte, nach 24 Stunden aber ganz ausgeschieden wird. Weil aber die Ausscheidungskurve fast aller Gifte die in Abb. 2995 für die Borsäure angegebene Form haben wird, wobei anfangs eine relativ schnelle, später eine relativ langsame Ausscheidung stattfindet, ist die Aussicht für das Finden eines in dieser Beziehung idealen Schlafmittels gering.

Verhältnis zwischen Dosis (Konzentration) und Wirkung. Bei der Anwendung von Schlafmitteln verdient das Verhältnis zwischen Dosis und Wirkung des Mittels Beobachtung. Man kann bezüglich dieses Faktors die Schlafmittel in drei Gruppen einteilen.

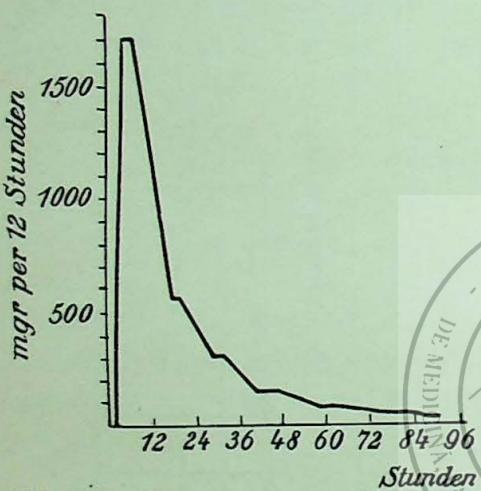


Abb. 2995. Borsäureausscheidung beim Menschen. Nach Dosen von 3 g Borsäure pro Tag. Abscisse: Zeit in Stunden. Ordinate: Ausgeschiedene Borsäure in Milligramm pro 12 Stunden. (Einer Mitteilung von Sonntag entnommen.)

Als Beispiel der ersten Gruppe sei das Chloralhydrat genannt. Die Konzentrationswirkungskurve dieses Giftes nähert sich — wie an Abb. 2996 ersichtlich ist — der geraden Linie. Dies hat folgende Bedeutung. Sehr kleine Mengen dieses Giftes haben nur eine geringe narkotische Wirkung, steigert man die Dosis allmählich, so wird sich auch allmählich die Wirkung steigern (eine zweimal höhere Dosis wird z. B. eine zweimal stärkere Wirkung haben), und ohne scharfe Übergänge wird von leichter Narkose bis zu tiefster Narkose übergegangen werden. Bis zu dem letzten Augenblick, bevor der Tod eintritt, wird die Wirkung reversibel sein.

Mittel, welche zu dieser Gruppe gehören, bieten die wenigsten Schwierigkeiten in der Therapie, es sind „Überraschungen" in der Wirkung dabei selten.

Neben dem Chloralhydrat gehören in diese Gruppe: der Alkohol, das Urethan, das Amylenhydrat, das Paraldehyd, wovon nur die letzten als Schlafmittel gebraucht werden. Daß der Alkohol der beschriebenen Form der K.-W.-Kurve angehört, ist aus dem täglichen Leben schon bekannt. Für das Urethan, welches bei Menschen wenig gebraucht wird, ist die Kurve aus Tierversuchen bekannt. Für Amylenhydrat und Paraldehyd gelten folgende Überlegungen. Bei Menschen ist die wirksame Dosis für Paraldehyd 3—5 g, für Amylenhydrat 2—4 g. Aber von beiden Giften können sehr große Mengen vertragen werden, ohne das sich gefährliche Symptome zeigen. Poulsson teilt Fälle mit, in denen 60—104 g Paraldehyd nur einen sehr lange dauernden Schlaf (19 und 32 Stunden), aber keine schädlichen Nachwirkungen zur Folge hatte, und 27 g Amylenhydrat verursachten in einem Fall auch nur eine lange andauernde, „etwas bedenklich aussehende" Narkose.

Zu der zweiten Gruppe gehören Mittel, welche eine ganz andere K.-W.-Kurve haben. Ein Beispiel dieser Gruppe ist das Morphin, das in kleinen bis mittelgroßen Dosen Narkoseerscheinungen verursacht; bei größeren Dosen steigern sich diese

Erscheinungen nicht entsprechend, das Bewußtsein wird zwar getrübt, aber eine richtige Narkose läßt sich erst erzielen, wenn Dosen angewandt werden, bei denen die Atmung sehr gefährdet wird. Die K.-W.-Kurve für das Morphium wird in Abb. 2997 gegeben.

Auch bei Veronal, Sulfonal, Luminal und anderen bekannten Schlafmitteln weicht die K.-W.-Kurve von der geraden Linie ab. Man kann mit den üblichen Dosen (für Veronal z. B. 0,5 je 1 g) Schläfrigkeit hervorrufen. Wirkt in schweren Fällen von Schlaflosigkeit diese Menge nicht, dann kann man sie noch etwas steigern und wird eine stärkere schlafmachende Wirkung bekommen; steigt man nun aber noch mehr, dann wird schon Lebensgefahr drohen bei Dosen, welche die üblichen Schlafdosen nur wenig übersteigen. Es kann dann eine schwere Bewußtlosigkeit eintreten, bei der verschiedene Funktionen des Körpers gestört sind und die oft zum Tode führt. — Wiewohl die K.-W.-Kurve dieser Gifte nicht bekannt ist — an Menschen kann sie nicht genau studiert werden und an Tieren auch nicht, weil die Mittel dann anders

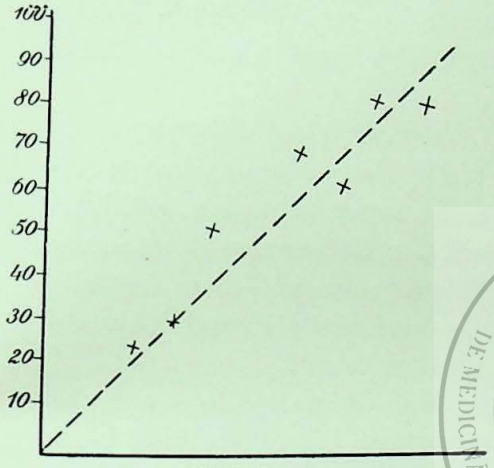


Abb. 2996.

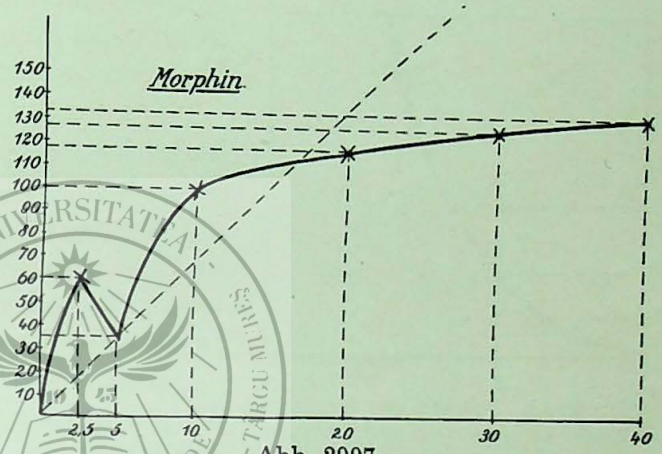


Abb. 2997.

Abb. 2996. Konzentrationswirkungskurve von Chloralhydrat. Abscisse: Konzentration des Chlorhydrats im Blute des Tieres. Ordinate Narkosetiefe, beurteilt nach dem Einfluß des Narkoticums auf den homolateralen Beugereflex bei decerebrierten Katzen. Jedes × gibt den Mittelwert aus 10 Versuchen, und gibt an, um wieviel Prozent die Reflexhöhe durch das Narkoticum vermindert ist.

Abb. 2997. Konzentrationswirkungskurve von Morphin. Die Werte entstammen einem Versuche am decerebrierten Kaninchen.

wirken — kann man angeben, daß die Kurve die in Abb. 2998 schematisch dargestellte Form haben wird, d. h. bei kleinen Dosen besteht zwischen Dosis und Wirkung ein ungefähr lineares Verhältnis, bei etwas größeren Dosen droht plötzlich eine unerwartet starke, eventuell tödliche Wirkung.

* * *

Faßt man Obenstehendes zusammen, dann müssen also an ein gutes Schlafmittel die folgenden Anforderungen gestellt werden:

1. Es soll leicht in den Körper aufgenommen werden.
2. Es soll langsam ausgeschieden werden, aber nicht so langsam, daß beim Verabreichen therapeutischer Mengen zu schnell eine kumulative Wirkung auftritt.
3. Es soll bei fortgesetztem Gebrauch so wenig wie möglich Gewöhnung eintreten.
4. Das Schlafmittel soll, außer der schlafbringenden Wirkung, wenig oder gar keine schädlichen Nebenwirkungen haben, besonders auf das Herz, die Atmungsorgane und die parenchymatösen Organe keinen schädlichen Einfluß ausüben.
5. Das Schlafmittel soll eine möglichst günstige K.-W.-Kurve haben.

Wer über die Anwendung von einigen wenigen Schlafmitteln Erfahrung gesammelt hat, tut am besten, sich an diese Mittel zu halten. Es wird bei längerem Gebrauch von Schlafmitteln nötig sein, mitunter zu wechseln, z. B. wenn ein Mittel anfängt, Nebenerscheinungen zu verursachen; im allgemeinen soll der Arzt in dieser Hinsicht, wie schon oben erwähnt, konservativ sein und daran denken, daß jedes neue Schlafmittel — weil Tierversuche keine verwertbaren Anweisungen geben — Gefahren für den Mensch mit sich bringt.

* * *

Es sollen nur einige Schlafmittel besprochen werden.

Chloralhydrat, $CCl_3CH(OH)_2$, wurde im Jahre 1832 von Liebig hergestellt, im Jahre 1896 wurde es von Liebreich als Schlafmittel eingeführt; Liebreich hat damit der medikamentösen Therapie einen großen Dienst erwiesen, denn vor der Zeit gab es kein eigentliches Schlafmittel. Man gebrauchte als solches Morphium (oder Opium), das aber nicht zu den echten Hypnotica gehört. Daß das Chloralhydrat heutzutage wegen zu großer Gefährlichkeit nicht mehr gebraucht wird, verringert das Verdienst Liebreichs nicht.

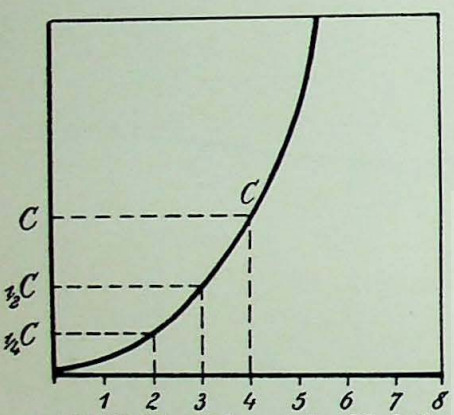


Abb. 2998. Schema des Verhältnisses zwischen Konzentration und Wirkung eines Giftes.

Der Verlauf der K.-W.-Kurve des Chloralhydrats ist günstig (s. oben). Wenn das Chloralhydrat trotzdem als Schlafmittel nicht mehr gebraucht wird, so hat dies seinen Grund in der Gefahr der Gewöhnung und der schädlichen Wirkung, die es — wie fast alle chlorhaltigen Narkotica — auf das Herz und das vasomotorische Zentrum ausüben kann.

Über die Wirkung des Chloralhydrats auf das Herz besteht eine ausgedehnte Literatur. Man kann den schädlichen Einfluß des Chloralhydrats sowohl am Froschherz wie am Säugetierherz leicht nachweisen. Am meisten tritt hierbei die starke Abnahme der Pulsfrequenz in den Vordergrund, die schließlich in Herzstillstand übergeht. Das Herz ist dann — wie Harnack und Witkowski nachwiesen — noch mechanisch und chemisch reizbar, erst bei größeren Dosen leidet auch die Kontraktilität. Das Chloralhydrat hat also namentlich auf das Zustandekommen des Reizes für die Herzkontraktionen einen schädlichen Einfluß.

Archangelski untersuchte den Gehalt des Blutes und des Gehirns bei einer Anzahl von Tieren während verschiedener Stadien der Chloralhydratnarkose. Er fand beim Hunde u. a., daß bei einem Gehalt von 0,03—0,05% im Blut Narkose eintritt, bei 0,05—0,07% der Cornealreflex verschwindet und bei 0,11—0,12% Atemstillstand eintritt. Bei Untersuchung des Einflusses auf den Blutdruck zeigte sich, daß bei einem Gehalt von 0,056% — also noch vor dem Verschwinden des Cornealreflexes — der Blutdruck bis auf 40—50 mg Quecksilber gesunken war. Dies deutet eine beträchtliche Schädigung des Kreislaufes an bereits bei relativ kleinen Dosen.

Ganz in Übereinstimmung mit diesen Versuchen sind die Erfahrungen bei Menschen. Auch bei ihnen bemerkt man zuweilen nach kleinen Dosen bereits Einfluß auf Herztätigkeit und Blutdruck, und namentlich bei Patienten, die an Degeneration des Herzmuskels, an Herzverfettung oder an Arteriosklerose leiden, hat man sehr nachteilige Folgen therapeutischer Dosen von Chloralhydrat bemerkt, ja man hat sogar nach 4 g (das ist also weniger als die Maximaldosis) den Tod eintreten sehen. Dieses widerspricht nicht der Behauptung, daß die K.-W.-Kurve günstig ist, denn die Kurve gilt für gesunde Individuen.

Die akute Chloralvergiftung verläuft unter denselben Erscheinungen, die man bei jeder Narkose wahrnimmt. Die chronische Chloralhydratvergiftung — der Chloralismus — wird a. a. S. erwähnt. Die Gefahr der Gewöhnung ist bei Chloralhydrat geringer als bei Morphium, dies ist einer der Gründe, weshalb das Chloralhydrat das Morphium als Schlafmittel so schnell verdrängen konnte.

Ausscheidung. Ausgeschieden wird das Chloralhydrat hauptsächlich mit dem Urin, zum Teil unverändert; ein Teil wird reduziert und an Glykuronsäure gebunden, als Urochloralsäure ausgeschieden. Der Urin, der diese gebundene Glykuronsäure enthält, reduziert Fehlingsche Lösung, weshalb man früher geglaubt hat, daß Chloralhydrat Glykosurie verursache.

Wird Chloralhydrat in vitro mit Lauge behandelt, dann entsteht Chloroform. Man hatte früher geglaubt, daß diese Abspaltung des Chloroforms auch im Körper stattfinde und also die Chloralhydratwirkung eigentlich auf der Wirkung des gebildeten Chloroforms beruhe; als aber die Art, auf welche das Chloralhydrat ausgeschieden wird, bekannt wurde, zeigte sich, daß diese Auffassung falsch war.

* * *

Urethan, carboninsaurer Äthylester, ist im Jahre 1885 von Schmiedeberg als Narkoticum eingeführt. Es hat den großen Vorteil, daß es ein echtes Narkoticum ist. Die K.-W.-Kurve hat denselben Verlauf wie die des Chloralhydrats (Abb. 2999). Außerdem hat es keine oder sehr wenig Nebenwirkungen auf das Herz und andere Organe, so daß es fast ein ideales Schlafmittel sein könnte. Für Tierversuche eignet es sich auch in der Tat sehr. Bemerkenswert ist der große individuelle Unterschied der Empfindlichkeit, z. B. bei Kaninchen, gegen dieses Narkoticum. Auch bei Menschen scheinen derartige Unterschiede der Empfindlichkeit zu bestehen, es wird wenigstens angegeben, daß die Wirkung bei Menschen unsicher sei, so daß es in der Praxis nicht gebraucht werden kann.

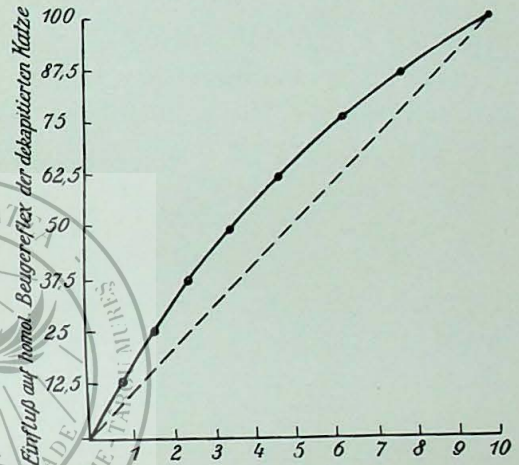


Abb. 2999. Konzentrationswirkungskurve von Urethan.

Wird im Urethan die Äthylgruppe durch die Methylpropylcarbonilgruppe ersetzt, dann erhält man:

Hedonal, das von Dreser im Jahre 1889 eingeführt worden ist. Es scheint, ebenso wie Urethan, unsicher zu wirken und verursacht wahrscheinlich Polyurie. Dosis 1—2 g.

Paraldehyd $(CH_3COH_3)_3$ und Amylenhydrat (tertiärer Amyalkohol) haben beide mit Urethan die große Ungefährlichkeit gemein. Über die K.-W.-Kurven dieser Stoffe ist oben schon gesprochen.

Die beiden Schlafmittel gehören zu den sehr brauchbaren. Das Paraldehyd hat den Nachteil, daß es eine Reizwirkung auf den Magendarmkanal ausübt, und daß es einen unangenehmen Geruch hat, der sich namentlich geltend macht, wenn das Gift allmählich vom Patienten mit der Ausatmungsluft ausgeschieden wird. Daher kann man das Paraldehyd nur unter ganz bestimmten Umständen benutzen, z. B. in der Irrenhauspraxis, bei Krampfzuständen usw.

Das Amylenhydrat verträgt der Magen besser. Es wird auch nach rectaler Verabreichung gut resorbiert; dies ist ein Vorteil bei Krampfzuständen (Eklampsie z. B.), bei denen das Verabreichen eines Heilmittels per os auf Schwierigkeiten stößt.

Sulfonal, Diäthylsulfondimethylmethan, gehört mit Veronal und Adalin zu den besten und gebräuchlichsten Schlafmitteln. Beim Gebrauch der therapeutischen Dosen (1—2 g) tritt nach $^1/_2$ bis 1 Stunde Schläfrigkeit ein, und meist verfällt der Patient in einen lange dauernden, erquickenden Schlaf. Große Nachteile hat das Mittel, falls es einmal gebraucht wird, nicht. Die letale Dosis liegt hoch, beträgt etwa 30 g. Das Sulfonal wird jedoch so langsam ausgeschieden, daß bereits nach täglichem Gebrauch von 1—1,5 g Kumulation auftreten kann. Daher kommt es, daß nach langdauerndem Gebrauch gefährliche chronische Vergiftungen auftreten (Phorphyrinurie).

Wird eine der beiden Methylgruppen im Sulfonal durch eine Äthylgruppe ersetzt, dann erhält man Trional; werden beide Methylgruppen durch eine Äthylgruppe ersetzt, dann entsteht Tetronal.

Veronal, Diäthylbarbitursäure, ist im Jahre 1903 von F. Fischer und v. Mering in die Therapie eingeführt worden und bald sehr beliebt geworden.

Die Wirkung ist dieselbe wie die von Sulfonal, nur ist die therapeutische Dosis etwas niedriger, nämlich 0,5—1 g. Es hat den Nachteil, daß es in kaltem Wasser schlecht löslich ist, besser in warmem Wasser. Das Natriumsalz des Veronals dagegen, Medinal genannt, ist leicht löslich, auch in kaltem Wasser. Die Wirkung des Veronals tritt ziemlich spät ein, ungefähr eine Stunde nach dem Einnehmen, zuweilen noch später. Russel und Parker berichten von einem Fall mit tödlichem Ausgang nach einer Dosis von 3,5 g, und Dick sah nach einer Dosis von 2,5 g Coma eintreten.

Ebenso wie eine Anzahl anderer Heilmittel erregt auch Veronal bei manchen dazu prädestinierten Personen eigentümliche Nebenwirkungen: Kopfschmerzen, Erbrechen, Diarrhöe, zuweilen Exantheme (Urticaria, auch pemphigusartige Exantheme). Man sagt dann, daß diese Personen eine „Idiosynkrasie" gegen dieses Mittel haben. Meist läßt sich wohl ein anderes Schlafmittel finden, das bei denselben Personen diese Nebenwirkungen nicht hat, so daß man bei diesen Individuen das Veronal weglassen kann.

Veronal wird bis zu etwa 70% unverändert mit dem Urin ausgeschieden, aber diese Ausscheidung geht so langsam vonstatten, daß bereits nach Mengen von 0,5 g täglich, wenn sie längere Zeit nacheinander gegeben werden, kumulative Erscheinungen auftreten. Diese Erscheinungen stimmen in der Hauptsache mit denen der chronischen Sulfonalvergiftung überein; es sind jedoch viel weniger Fälle von chronischen Veronal-, als von chronischen Sulfonalvergiftungen bekannt. Sowohl bei Sulfonal als bei Veronal scheint Gewöhnung gar nicht oder nur selten einzutreten.

Medinal ist Veronalnatrium; Dosierung wie beim Veronal. Werden die Äthylgruppen in der Diäthylbarbitursäure durch Propylgruppen ersetzt, dann entsteht:

Proponal, das stärker wirkt als Veronal; 0,35 g Proponal scheint 0,5 g Veronal gleichzukommen (Literatur bei Ziehen).

Luminal ist Phenyläthylbarbitursäure; es ist ziemlich schwer löslich; die Salze sind leicht löslich. Dosen 0,1—0,4 g. Das Luminal wird in der letzten Zeit häufig bei Epilepsie angewendet. Es unterdrückt in relativ geringen Dosen die Anfälle und kann dabei (in Dosen von 100—200 mg täglich) an Epileptiker ohne Beschwerde jahrelang gegeben werden. Mitunter aber zeigen sich nach längerem Gebrauch Überempfindlichkeitserscheinungen, so daß das Mittel ausgesetzt werden muß.

Als letzte Gruppe werden einige bromhaltige Schlafmittel besprochen. Das Brom hat als Bromid eine beruhigende Wirkung auf das Zentralnervensystem. In den bromhaltigen Mitteln macht sich aber nicht der spezifische Bromeinfluß geltend, dafür ist die Menge Brom zu gering, und auch ist das Brom in anderer Bindung vorhanden.

Eins der bekanntesten Mittel dieser Gruppe ist das Adalin.

Adalin ist Bromdiäthylacetylureum; es wird ziemlich langsam resorbiert, die Wirkung tritt also etwas spät ein. Im übrigen soll es ein gutes Schlafmittel sein. v. Hueber hat einen Fall von Adalinvergiftung nach 9 g beschrieben. Es traten recht ernstliche Erscheinungen auf, der Patient erholte sich jedoch wieder.

Der Verlauf der K.-W.-Kurve ist nicht bekannt. Dosis 0,75—1 g.

Bromural ist Monobromisovalerylureum. Es löst sich in kaltem Wasser schwer, in warmem Wasser leicht. Scheint ein ungefährliches Schlafmittel zu sein; Dosierung 0,3—0,6 g.

Storm van Leeuwen.

Schlämmkreide wird, wie der Name sagt, durch Schlämmen von kohlensaurem Kalk erhalten. Das käufliche Produkt entspricht infolge seiner mineralischen Beimischungen meistens nicht den Anforderungen. Man sollte stets für Polierzwecke chemisch gefällten kohlensauren Kalk verwenden.

Schliffüllung. Heute durch das Brennverfahren überholte Methode, Porzellanfüllungen aus für diesen Zweck hergestellten Porzellanstängchen herauszuschleifen.

Schmelz, vergleichende Histologie. Als Schmelz — Email, Substantia adamantina oder vitrea — wird dasjenige Hartgewebe des Zahnes bezeichnet, das als kappenförmige Außenschicht den Kronenteil des Zahns überzieht und sich dem Zahnbein direkt auflagert (s. unter Dentin, Abb. 481, Bd. I). Der Schmelz ist an der Kaufläche am mächtigsten ausgebildet und verdünnt sich nach der Wurzel zu immer mehr, um im Halsgebiet mit einem bald scharfen, bald leicht gezackten Rand auszulaufen. Beim Menschen und den meisten Säugetieren stellt er eine zusammenhängende geschlossene Deckschicht der Biß- und Kaufläche dar. Bei den Einhufern und Wiederkäuern, wo das Zahnbein der Krone mehrfach und tief eingefaltet ist — Kunden oder Marken —, nimmt auch der Schmelz an diesen Faltungen teil, so daß er nur in schmalen steil gestellten Bändern an der Kaufläche, die im übrigen durch Einlagerung von Kronenzement eingeebnet wird, zutage treten kann. Bei den meisten Nagern deckt der Schmelz nur die Vorderfläche der Nagezähne; bei manchen Tieren wird er als schmale, bald abgeriebene Schicht nur an der Spitze angelegt (Stoßzähne der Elefanten) oder fehlt ganz (Erdferkel, Zahnwale).

Der Schmelz hat eine blauweiße oder gelbliche Farbe, ist glänzend und leicht durchscheinend. In manchen Fällen (Nagezähne mancher Nager) enthält er ein dunkles Pigment. Er ist das wasserärmste, härteste und an Mineralstoffen reichste Gewebe des tierischen Organismus. In der Moßschen Härteskala steht er nach Hoppe-Seyler dem Apatit — Härtegrad 5 —, nach Kopetzky dem Quarz — Härtegrad 7 — gleich. Der ausgebildete Schmelz enthält fast kein Wasser und nur 2—7% — die Angaben wechseln — organische Substanz. In jungem Schmelz wurde entsprechend mehr organische Substanz nachgewiesen; Hoppe-Seyler fand hier bis zu 22%. In der Zusammensetzung der anorganischen Substanz besteht große Übereinstimmung mit der des Knochens und des Zahnbeins, d. h. die weitaus überwiegende Masse bildet das Calciumphosphat (s. Dentin). Nur der Gehalt an Magnesiumphosphat ist wesentlich geringer wie dort. Außerdem enthält der Schmelz relativ viel Chlor (0,21 gegen 0,03 im Zahnbein). Schon bei Behandlung mit sehr verdünnten Säuren löst er sich auf; bei vorsichtiger Manipulation bleibt jedoch in sehr vielen Fällen ein Rückstand, der die charakteristische Struktur des verkalkten Schmelzes in unveränderter Form zeigt (s. unten).

Auf einem Schliffe erscheint das Schmelzgewebe in den meisten Fällen als eine ziemlich homogene, glasartige, leicht springende oder splitternde Masse. In selteneren Fällen am intakten Schliff, aber stets bei geringem Anätzen der Schliffe oder nach Behandlung mit Silbernitrat oder dem W. Meyerschen Färbeverfahren treten im wesentlichen parallelgerichtete, vom Zahnbein nach der Oberfläche ziehende, feine und dichtgedrängte Linien hervor, die schmale bandartige Streifen begrenzen. Das sind die „Elementarteile" des Schmelzgewebes, die Schmelzprismen, Schmelzsäulen oder Schmelzfasern — Prismata adamantina (Abb. 3000). Die Schmelzprismen durchsetzen, in der Regel unter mehrfachen Biegungen, den Schmelz in seiner ganzen Dicke, sind also je nach seiner Mächtigkeit von beträchtlicher Länge. Mit ihrem einen Ende sitzen sie dem Zahnbein auf, mit ihrem anderen bilden sie die Oberfläche des Zahnes. In ungestörter Lagerung zeigen die Ränder keine gerade Linie, sondern sind wellig hin- und hergebogen. Unmittelbar an der Zahnoberfläche biegen die Prismen unter geringer Verbreiterung hakenförmig nach der Wurzel zu um (Abb. 3000). Auf einem Querschliff erscheinen sie polygonal oder rundlich, meist und besonders in der Mitte ihres Verlaufs gleichen sie kannelierten Säulen (Smreker, von Ebner), die auf der Zahnbeinseite gewölbt, auf der entgegengesetzten mit 1—3 von dünnen flügelartigen Anhängen begrenzten Furchen versehen sind, so daß eine arkadenartige Zeichnung entsteht (Abb. 3001). Die Breite der Prismen schwankt beim Menschen zwischen 3 und 6 μ; an ihrem Zahnbeingrund sind sie schmäler und verdicken sich gegen die freie Oberfläche hin. Nach von Ebner kommen auf Grund von Zählungen am Querschliff durch die Krone eines menschlichen Molars auf ein Quadrat von 75 μ Seite an der Oberfläche im Mittel 145, nahe der Zahnbeingrenze 225 Prismenquerschnitte.

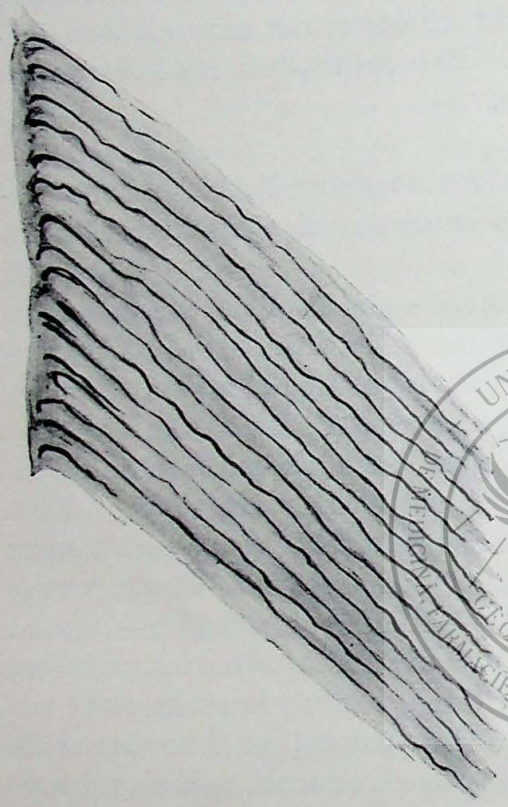


Abb. 3000. Längsschliff durch einen menschlichen Bicuspis. Äußeres Ende längsgetroffener Schmelzprismen in situ. Silberimprägnation der Hülsen. 700mal.

Die einzelnen Prismen sind im Schmelz nicht isoliert, sondern durch eine gleichfalls verkalkte, meist als „Kittsubstanz" bezeichnete interprismatische Substanz verbunden. Daher gelingt keine völlige Isolierung der Prismen; man erhält bei solchen Versuchen meist nur abgesprengte Splitter mit anhaftenden Nachbarteilen. Bei Maceration jungen Schmelzes in Flüssigkeiten, die ein wenig Säure enthalten und die infolgedessen die leicht entkalkbare Kittsubstanz anätzen, bekommt man längere oder kürzere Bruchstücke einzelner Prismen. Diese erscheinen entweder homogen und ohne besondere feinere Struktur (Abb. 3002) oder sie weisen eine an quergestreifte Muskelfasern erinnernde feine Querstreifung von abwechselnd helleren und dunkleren Linien auf (Abb. 3002). Die Prismen des fertigen Schmelzes sind negativ einachsig doppelbrechend; die optische Achse fällt annähernd in die Längsrichtung. Der Brechungsquotient des ordentlichen Strahles beträgt für die Frauenhofersche Linie D 1,6277, der des außerordentlichen ungefähr 1,6234 (von Ebner). Aus den eigentümlichen Änderungen des optischen Charakters, die die anfänglich positiv doppelbrechenden jungen Schmelz-

prismen je nach dem Brechungsindex der Imbibitionsflüssigkeiten zeigen, kann geschlossen werden, daß die Schmelzprismen aus submikroskopischen, zur optischen und dementsprechend auch ungefähr zur morphologischen Achse parallel geordneten Teilchen bestehen, die kristallin sind und darum als Micellen im Nägelischen Sinne bezeichnet werden können; die Micellen bestehen aus den die Prismen aufbauenden Kalksalzen (W. J. Schmidt).

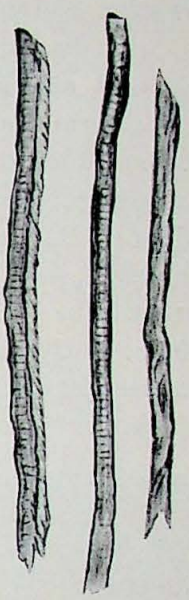


Abb. 3002. Isolierte Schmelzprismenstücke aus dem Molar eines jungen Schweines. Querstreifung angedeutet. 600mal.

Durch Behandlung von Querschliffen der Prismen mit Silbernitrat oder anderen geeigneten Farbstoffen oder auch schon durch leichte Anätzung läßt sich eine die Prismen allseitig umschließende, dünne, nach außen und innen gut abgegrenzte Hülse oder Wandverdichtung nachweisen (Abb. 3003), die auch ohne Imprägnationsmittel dunkler erscheint, aber die letzteren besonders stark aufnimmt. Die interprismatische Substanz, in die die Prismen eingeschlossen erscheinen, ist bald so fein, daß sie zwischen den Hülsen kaum besonders hervortritt oder aber so mächtig, daß die Prismen völlig isoliert in einer homogenen Grundmasse stecken (Abb. 3004). Im allgemeinen ist jene Kittsubstanz am Zahnbeingrund mächtiger und verliert sich nach der Oberfläche zu mit dem Dickerwerden der Prismen. In den Zähnen mancher Tiere (z. B. Pferd) wechseln an manchen Stellen Reihen nebeneinandergestellter Prismen (*pr*) mit ebenso breiten Reihen interprismatischer Sub-

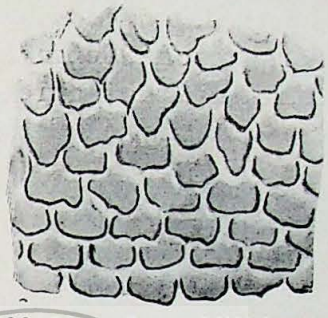


Abb. 3001. Querschliff durch die Krone eines menschlichen Schneidezahns. Prismen im Querschliff mit Hülsen und interprismatischer Substanz. Schliff leicht angeätzt. 835mal.



Abb. 3003[1]). Querschliff durch den Schmelz eines Unterkiefermolaren eines alten Pferdes. Nähe der Zahnbeingrenze. Prismen mit Hülsen ohne interprismatische Substanz. Silberimprägnation. Photogr. 530mal.

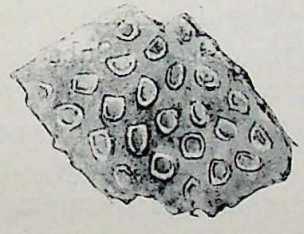


Abb. 3004. Isoliertes Schmelzstück aus dem Molar eines jungen Schweines. Quergetroffene Prismenbruchstücke mit Hülsen und sehr reichlicher interprismatischer Substanz. 600mal.

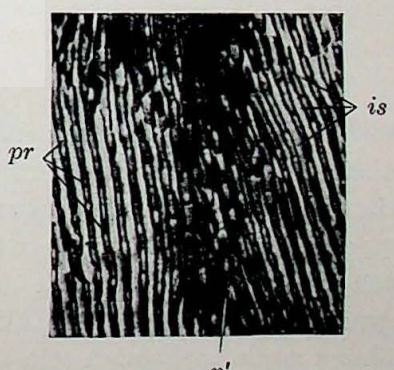


Abb. 3005. Querschliff durch den Schmelz eines Unterkiefermolaren eines alten Pferdes. Schmelzmitte. Reihenweise Anordnung der Schmelzprismen (*pr*) mit reichlicher interprismatischer Substanz (*is*). Bei *p'* Prismen von dickerem Querschnitt und fehlender interprismatischer Substanz. Silberimprägnation. Photogr. 530mal.

stanz (*is*) ab (Abb. 3005). Eine besondere Struktur ist an ihr im allgemeinen nicht nachweisbar. An Längsschliffen treten jedoch bei Silberbehandlung oder bei bestimmter Färbung gelegentlich reihenweise von Prisma zu Prisma ziehende Quer-

[1]) Abb. 3003, 3005—3007, 3011, 3013—3018, 3021, 3023 aus Z. Anat. 79 (1926).

linien auf — Intercolumnarbrücken von Ebners —, deren Bedeutung noch nicht ganz klar ist. Aus der Tatsache, daß schon bei leichtem Anätzen die Prismen mit ihren Hülsen sich deutlich herausheben (Abb. 3001, 3004) und bei längerer Einwirkung schwacher Säuren sich auch mehr oder weniger isolieren lassen, darf geschlossen werden, daß die interprismatische Substanz etwas anders zusammengesetzt oder strukturiert ist als die mit einer besonderen Wanddifferenzierung ausgestatteten Prismen.

Entfernt man durch Säurebehandlung die anorganische Substanz, so bleibt in den meisten Fällen und nicht nur in jugendlichen Zähnen ein heller, völlig durchsichtiger, wässerig gallertartiger, leicht zerstörbarer Rückstand, der sich mit bestimmten Farbstoffen (z. B. Anilinblau) tingieren läßt und alle Strukturbestandteile des verkalkten Schmelzes, d. h. die Prismen mit ihren Hülsen, sowie die dazwischengelegene interprismatische Substanz getreulich wiedergibt (Abb. 3006 u. 3007, vgl. mit Abb. 3000, 3001 u. 3003). Dieses organische Schmelzsubstrat bildet eine geschlossene zusammenhängende Masse, so daß die Prismen des verkalkten Schmelzes nur als besondere Differenzierungen dieses gemeinsamen Substrates erscheinen. In manchen Fällen

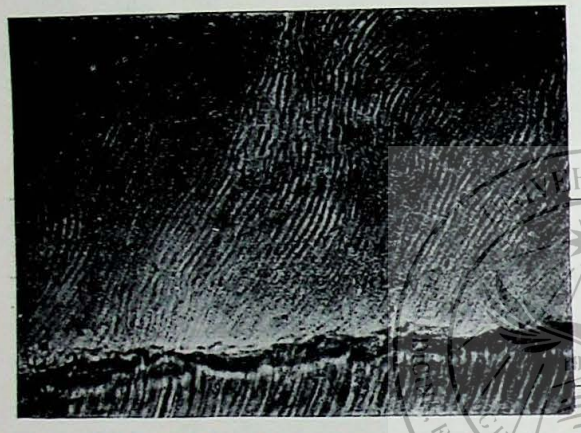


Abb. 3006. Entkalkter Längsschliff durch den Schmelz eines Molars vom erwachsenen Menschen. Anilinblaufärbung. Photogr. 240mal. d = Dentin, e = Schmelz.

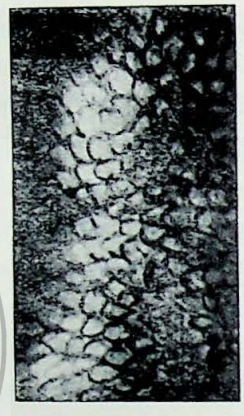


Abb. 3007. Entkalkter Querschliff durch den Schmelz eines dritten oberen Molaren vom erwachsenen Menschen. Organisches Schmelzsubstrat mit quergetroffenen Prismen und Hülsen. Anilinblaufärbung. Photogr. 520mal.

bleibt jedoch kein zusammenhängender Rückstand, sondern es löst sich alles auf: Substrat der Prismen wie der interprismatischen Substanz. Worauf diese Verschiedenheiten im Verhalten der organischen Substanz beruhen, ist noch unklar. In ganz jungem, noch in Bildung begriffenem Schmelz ist die organische Grundlage zweifellos noch reichlicher vorhanden und widerstandsfähiger, gleichwohl scheint ihr Verschwinden nicht nur vom Alter des Zahnes abzuhängen; denn sie kann in alten Zähnen noch vorhanden sein und in verhältnismäßig jungen schon nicht mehr nachgewiesen werden.

Wird ein Schmelzschliff nur leicht angeätzt, so treten vielfach die schon oben erwähnten Querstreifen der Prismen als feinste, über weite Strecken durchlaufende, abwechselnd helle und dunkle Linien hervor (Abb. 3006 u. 3012). Bei völligem Entkalken können sie undeutlicher werden oder aber sich erhalten, indem das organische Substrat die gleiche Streifung zeigt wie der verkalkte Schmelz. Das spricht dafür, daß die Querstreifung der Ausdruck einer wirklichen Schichtung der Prismen ist (Walkhoff), wobei dichtere und weniger dichte Lagen miteinander abwechseln. An geeigneten Stellen läßt sich erkennen, daß diese Querstreifung sich auch auf die interprismatische Substanz erstreckt, worauf vielleicht die Erscheinung der Intercolumnarbrücken zurückzuführen ist. Von Ebner hat geglaubt, daß die Streifung von Prisma zu Prisma stets

alterniere, also in jedem Prisma eine Bildung für sich sei. Wenn das auch manchmal zutrifft, so ist doch sicher, daß die Linien auf weite Strecken Prismen und interprismatische Substanz in gleichem Niveau durchziehen können. Die ganze Art dieser Querstreifung, die in einer ähnlichen, nur etwas gröberen Erscheinung im prismenlosen Schmelz niederer Wirbeltiere (Reptilien) ihr Analogon hat, ist als der Ausdruck einer rhythmischen Ausfällung des Kalkes im kolloidalen Medium des organischen Schmelzsubstrates deutbar. Die Querstreifen entsprechen Liesegangschen Linien bzw. Verdichtungen und Verdünnungen dieser kolloidalen Grundmasse (Andresen). Da das einzelne Prisma infolge seiner hülsenartigen Differenzierung von der Umgebung abgegrenzt ist, kann die rhythmische Schichtung gegenüber den benachbarten Prismen gelegentlich etwas verschoben sein, was bei der Feinheit der Streifen zu einem Alternieren führen müßte.

In einem gewissen Zusammenhang mit dieser feinen Querstreifung des Schmelzes bzw. der Schmelzprismen stehen breite Bänderungen des Schmelzes — Konturbänder Preiswerks — die nach A. Retzius, der sie zuerst genauer beschrieb, gewöhnlich als „Retziussche Streifen" bezeichnet werden (Abb. 3008). Dieser Streifen, die im auffallenden Lichte weißlich, im durchfallenden gelblichbraun erscheinen, ziehen an radiären Längsschliffen in paralleler Anordnung und schräger Richtung von der Oberfläche wurzelwärts in die Tiefe, wobei sie mit dem Seitenkontur des Zahnes zwischen 15 und 30° variierende Winkel bilden. Die Bänder werden durch feine dunkle, knotig punktierte und kontinuierlich verlaufende Linien voneinander abgesetzt — Konturscheiden Preiswerks. An der seitlichen Oberfläche des Zahnes laufen die Bänder in die sog. Schmelzwülstchen aus, während die Grenzlinien den dazwischengelegenen Furchen entsprechen. Diese Schmelzwülstchen stellen sich als horizontal gerichtete Oberflächenstreifung — Perikymatien Preiswerks — dar, die aus niedrigen durch Furchen getrennte Leisten besteht. Die Wülstchen folgen sich am unteren Bande am dichtesten (c. 18 auf 0,5 mm) und werden nach obenhin etwas spärlicher und breiter (nahe der Kaufläche c. 5 auf 0,5 mm) (Czermak). Nach der Kaufläche zu verschwinden allmählich auch die Retziusschen Streifen und Linien. Bei Behandlung von Schliffen mit Silbernitrat färben sich die Linien tief dunkelbraun bis schwarz, verhalten sich also ähnlich wie die Hülsen der Schmelzprismen (Abb. 3008). Auch an völlig entkalktem Schmelz erhalten sich die Retziusschen Streifen im organischen Substrat; die dunkleren Linien erscheinen dabei als Zonen größerer Dichtigkeit, die sich auch mit bestimmten Farbstoffen tingieren lassen. Dieses ganze Verhalten spricht dafür, daß auch die Retziussche Bänderung als der Ausdruck einer rhythmischen Kalkausfällung im kolloidalem Medium der organischen Schmelzgrundmasse aufzufassen ist. Wie beim Zahnbein so ist auch beim Schmelz die Kalkablagerung kein einmaliger Prozeß, sondern es finden wiederholt Nachschübe statt, bis der endgültige Härtegrad erreicht ist (s. unten). Dadurch entstehen Zonen größerer oder geringerer Dichtigkeit, die in Wechselbeziehung zum Kalkgehalt an organischer Substanz reicher oder ärmer sind. Die Querstreifung der Prismen und die Retziusschen Bänder und Linien sind demnach

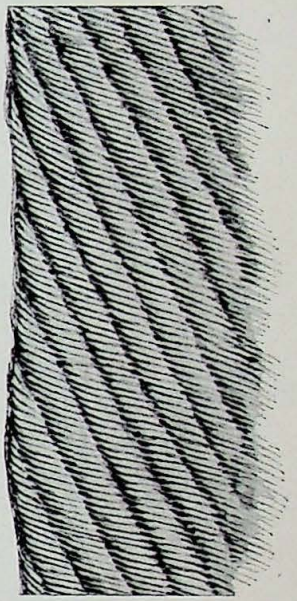


Abb. 3008. Längsschliff durch einen menschlichen Bicuspis. Außenrand des Schmelzes mit Retziusschen Streifen und Prismenstruktur. Silberimprägnation. 400mal.

gleicherweise durch die Verkalkungsvorgänge bedingte Erscheinungen. Die ersteren entsprechen feineren Liesegangschen Linien, die letzteren breiteren Zonen. Ihre gegenseitigen Beziehungen bedürfen noch genauerer Untersuchungen.

Ganz anderer Natur sind diejenigen Zeichnungen des Schmelzes, die als Schregersche Faserstreifen bezeichnet werden. Auch hierbei handelt es sich um breite hellere und dunklere Bänder, die an Längsschliffen im auffallenden Lichte sichtbar werden (Abb. 3009, 3010). Im Gegensatz zu den Retziusschen Streifen verlaufen aber diese Bildungen im unteren Teile der Krone fast horizontal von innen nach außen, im oberen

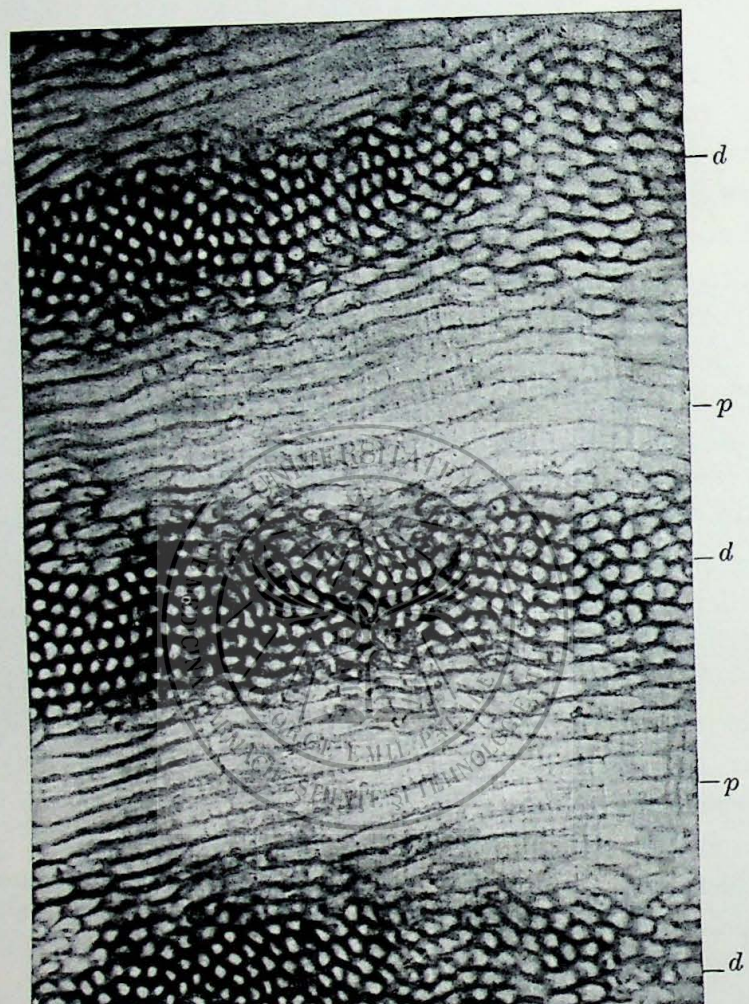


Abb. 3009. Schmelz vom Hund. Hämatoylinfärbung. Photogr. Schw. Vergr. p = Parazonien, d = Diazonien. (Aus W. Meyer.)

Teil richten sie sich immer mehr auf, indem sie nach oben umbiegen. Diese Erscheinung beruht darauf, daß die Schmelzprismen nicht sämtlich in gleicher Richtung orientiert sind, sondern zonen- oder gürtelweise zu Gruppen und Lagen gleichen Verlaufs zusammengeschlossen werden, während sie in den jeweils benachbarten Zonen eine andere Richtung einschlagen. In typischen Fällen vollständig divergierenden Verlaufs, wie er bei manchen Säugern (z. B. Nagern, Carnivoren) vorkommt, können Züge von längsgetroffenen Prismen mit solchen von quergetroffenen alternieren, wobei die ersteren stets heller als die letzteren erscheinen (Abb. 3009). Preiswerk hat jene als Parazonien, diese als Diazonien bezeichnet. Beim Menschen ist dieser Gegensatz nicht so scharf ausgeprägt; die Prismen gleicher Verlaufsrichtung sind nach von Ebner hier stets gürtelförmig horizontal angeordnet. Aber dadurch daß die Prismen der nächstfolgenden Lagen diese allgemeine Orientierung beibehalten und im wesentlichen zwar in

gleicher Ebene, aber nur entgegengesetzt gekrümmt sind, kommt es nie zu einer rechtwinkligen Totalschneidung der Lagen, sondern nur zu einem regelmäßigen Wechsel mehr oder weniger divergierender Prismengruppen (Abb. 3010). Nach der Darstellung von Ebners soll allerdings zwischen den Schregerschen Streifen und den Para- und Diazonien Preiswerks insofern ein Unterschied bestehen, als die Grenzen dieser Streifen jeweils in die Mitte der Parazonien fallen sollen.

Die Grenze zwischen Zahnbein und Schmelz bietet besondere Verhältnisse. Gegen den Zahnhals hin verläuft die Grenzlinie meist ziemlich gerade, aber mehr

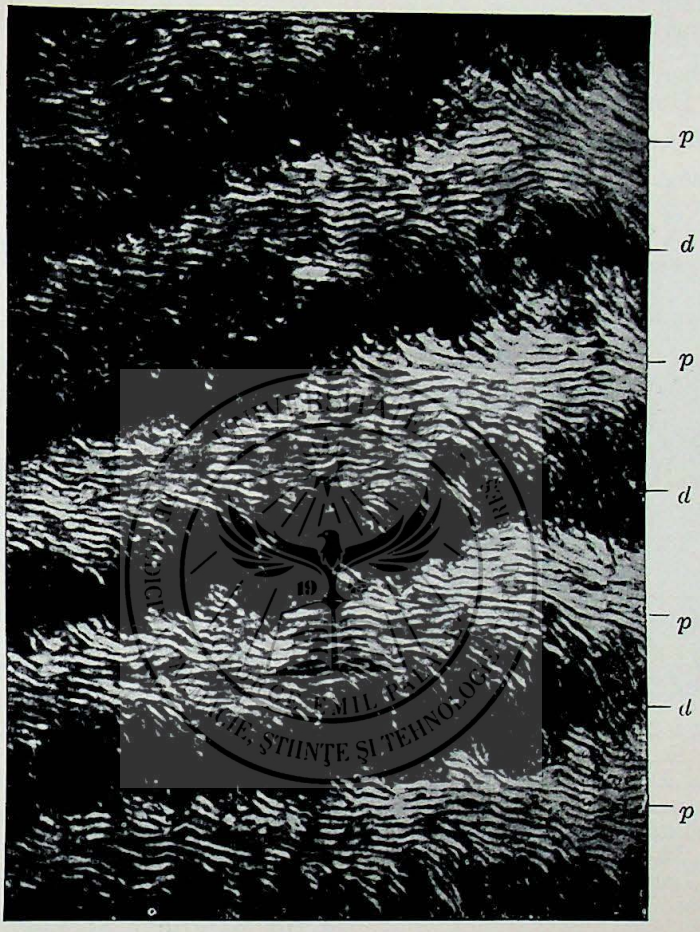


Abb. 3010. Schmelz vom Mensch mit Schregerschen Streifen. Hämatoxylinfärbung. Photogr. Schw. Vergr. p = Parazonien, d = Diazonien. (Aus W. Meyer.)

nach der Krone zu wird sie buchtig gezähnt. Diese Festonierung kommt dadurch zustande, daß das Zahnbein in ziemlich regelmäßigen Abständen gegen den Schmelz vorspringt, wodurch der letztere in ausgerundete Vertiefungen des Zahnbeins eingelassen erscheint (Abb. 3011). An dieser Grenzlinie treten an einzelnen Stellen — an den Höckern und Spitzen der Zähne in gehäuftem Maße, sonst nur vereinzelt — Dentinkanälchen in den Schmelz über. Sie reichen höchstens 100—120 μ in die Schmelzmasse hinein und enden unter leichter Verdickung in einer deutlichen Kuppe (Abb. 3011 *dk*). An der Übertrittsstelle oder unmittelbar vor dem Übertritt erfahren sie oft eine Abbiegung, sehr häufig verengt sich auch das Kanälchen zunächst zu einem feinen Stiel, der sich dann kolbenförmig erweitert. Ein solcher Stiel kann sich auch gabeln und in zwei Kanälchen fortsetzen. Die Endkolben sind unregelmäßig konstruiert und lassen auch an ungefärbten Schliffen eine Eigenwand — Neumannsche Scheide (s. Dentin) —

erkennen, die sich deutlich sowohl von der Umgebung wie vom Kolbeninnern abhebt (Abb. 3012). Der Inhalt besteht aus einzelnen tropfig krümeligen Massen. Auch im entkalkten Schmelzschliff bleibt das Bild dasselbe, nur tritt die Wand als Doppelkontur noch besser hervor. Was die Beziehungen der Kanälchen zu den Schmelzprismen angeht, so verlaufen sie weder ausschließlich in den Prismen (J. und Ch. Tomes), noch ausschließlich in der interprismatischen Substanz (von Ebner), sondern nehmen überhaupt keine Rücksicht auf diese Bildungen, d. h. sie können sowohl in die Prismen selbst wie in die Zwischensubstanz eingebettet sein oder beide in schräger Richtung beliebig durchsetzen (Carter, Weidenreich — Abb. 3012). Über ihre Bedeutung bestehen nur Vermutungen; es ist nicht unmöglich, daß die Kolben besonders differenzierte Endorgane der Tomesschen Fasern enthalten.

Außer den Dentinkanälchen und ihren Endkolben kommen im Schmelz noch besondere Bildungen vor, die gleichfalls mit dem Zahnbein in Zusammenhang stehen. Es sind das die sog. Schmelzlamellen und Schmelz- oder Faserbüschel. Unter den Schmelzlamellen versteht man dunkle, zunächst wie Risse oder Sprünge aussehende Liniensysteme (Abb. 3011), die an Schliffen die ganze Breite des Schmelzes in radiärer Richtung vom Zahnbein bis zur Oberfläche durchsetzen. Sie beginnen an der Zahnbeingrenze meist mit einer verjüngten Partie und verbreitern sich mehr oder weniger während ihres Verlaufs durch den Schmelz. Dabei reichen sie auch eine gewisse Strecke weit in die Tiefe, so daß sie den Eindruck „blattartiger" Bildungen machen. Die einzelnen Linien, aus denen das System sich zusammensetzt, sind vielfach hin- und hergewunden und laufen zwischen den Prismen hindurch, gleichviel ob diese längs, quer oder schräg getroffen sind. Die Ansichten über die Bedeutung dieser Lamellen gehen sehr auseinander: zum Teil werden sie für wirkliche Sprünge gehalten (Gräff), zum Teil für besonders zusammengepreßte Prismenzüge (Kantorowicz), zum Teil für einfache unverkalkte interprismatische Substanz (von Ebner, W. Meyer), zum Teil auch für während der Entwicklung eingewucherte Epithelzellenstränge (Gottlieb, Orbán). An entkalkten Schliffen erkennt man aber, daß den Lamellen reelle Strukturen zugrunde liegen (Abb. 3013*l*). Sie erhalten sich unverändert im entkalkten Schmelz als stark lichtbrechende spiralig gewundene Fasern und lassen sich mit Anilinblau distinkt färben. Wären es Sprünge, so müßten sie als Spalten im organischen Substrat erscheinen und handelte es sich bloß um unverkalkte interprismatische Substanz, so müßten sie im entkalkten Schliff wie die Interglobularräume des Zahnbeins verschwinden. Wären sie besonders geformte Prismen, so müßten sie als solche auch bei der Entkalkung im organischen Substrat hervortreten und das gleiche müßte der Fall sein, wenn sie Reihen von Epithelzellencharakter wären. Die Fasern strahlen, vielmehr aus dem Zahnbein in den Schmelz ein und sind als die letzten und oberflächlichen Ausstrahlungen des Systems zu betrachten, das das Manteldentin zusammensetzt und ursprünglich aus der Pulpa bzw. der Zahnpapille stammt (Weidenreich, Studnička).

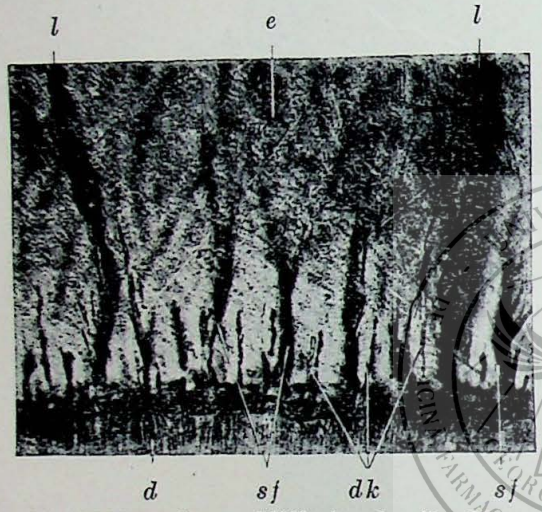


Abb. 3011. Querschliff durch die Krone eines rechten oberen Molaren vom erwachsenen Menschen. Schmelz-Zahnbeingrenze mit Endkolben der Dentinkanälchen, Lamellen und Faserbüschel. Ungefärbter und unbehandelter Schliff. Photogr. 95mal. *d* = Zahnbein, *dk* = Dentinkanälchen, *e* = Schmelz, *l* = Lamellen, *sf* = Schmelzfaserbüschel.

In dem stark differenzierten Säugerschmelz treten diese Zusammenhänge weniger klar hervor als in dem einfachen und daher übersichtlicher gebauten Schmelz der Selachier (s. unten). In dieselbe Struktur-Kategorie der Faserstrukturen gehören auch die Schmelzfaserbüschel (Abb. 3011 *sf*). Im Gegensatz zu den Lamellen reichen sie nur wenig über die Grenzlinie der Dentinkanälchen hinaus. Die sie zusammensetzenden Linien sind viel feiner als die Lamellenlinien und stärker divergierend. Auch die Büschel erhalten sich im entkalkten Schmelz und treten bei Färbung mit Anilinblau als faserige Strukturen und damit als Fortsetzungen der entsprechenden Bildungen des Zahnbeins hervor. Da Lamellen und Büschel als fibrilläre Strukturen in der Regel nicht selbst verkalkt sind, so sind die betreffenden Schmelzstellen gegenüber der Umgebung sicher auch weniger resistent und daher mag es kommen, daß diese Partien zu natürlichen oder erst beim Schleifen entstehenden Sprüngen besonders neigen.

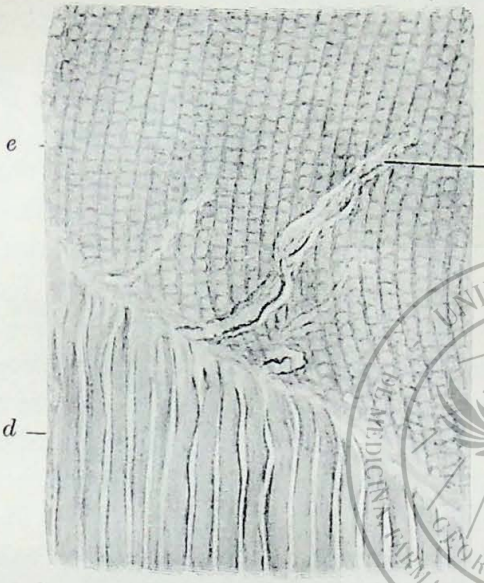


Abb. 3012. Entkalkter Längsschliff eines menschlichen Bicuspis. Schmelz-Zahnbeingrenze. Schmelzprismen mit Querstreifung, Endkolben der Dentinkanälchen. 450mal. *d* = Zahnbein, *e* = Schmelz, *ek* = Endkolben.

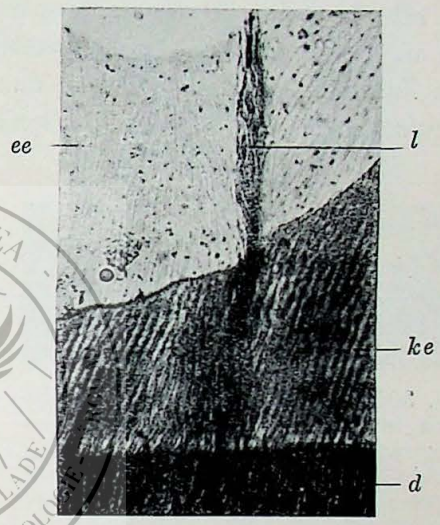


Abb. 3013. Teilweise entkalkter Längsschliff durch den Unterkieferschneidezahn eines erwachsenen Hundes. Aus dem Zahnbein durch den ganzen Schmelz verlaufende Schmelzlamelle. Anilinblaufärbung. Photogr. 225mal. *d* = Zahnbein, *ee* = entkalkter Schmelz, *ke* = angeätzter Schmelz, *l* = Schmelzlamelle.

Die Oberfläche des Schmelzes ist an jungen nicht allzu abgenutzten Zähnen mit einem ungefähr 1 μ dicken, völlig strukturlosen Häutchen bedeckt, dem Schmelzoberhäutchen (Kölliker) — Cuticula dentis — oder der Nasmythschen Membran (Abb. 3014 *m*). Die Membran ist verkalkt und Säuren und Alkalien gegenüber außerordentlich resistent. Beim Kochen gibt sie keinen Leim und riecht beim Verbrennen nach Horn (Waldeyer). Im Flächenbild tritt an der abgelösten Membran eine körnige Beschaffenheit hervor; meist erscheint sie auch polygonal gefeldert, was als Abdruck der Schmelzprismen gedeutet wird. Bei Behandlung mit Silbernitrat erhält man eine entsprechende wabenähnliche Zeichnung, die für eine Zusammensetzung der Membran aus Einzelepithelien spricht. Daß das Oberhäutchen eigentlich aus zwei Lagen bestünde (Gottlieb, Chase), ist mit Sicherheit nicht nachweisbar. In ganz jungen eben durchbrechenden Zähnen mögen sich Teile des Schmelzorgans (s. unten) als Überzug noch eine Zeitlang erhalten; aber das Häutchen, das die durchgebrochenen Zähne überzieht, zeigt einheitlichen Charakter und ist keinesfalls eine Bakterienschicht, die eine Pellicula nur vortäuscht, wie neuerdings Chase behauptet.

Der Schmelz ist eine Bildung, der rein äußerlich betrachtet und von gewissen Ausnahmen abgesehen (s. oben) allen Wirbeltierzähnen, wenn auch in wechselndem Grade der Stärke, zukommt. Denn alle sind mit einem glänzenden, durchscheinenden, emailähnlichen Belag überzogen, der sich nach seinem optischen, physikalischen und histologischen Charakter von den Grundmasse des Zahnes, dem Zahnbein, unterscheidet. Am einfachsten und daher am besten zu übersehen sind die Verhältnisse bei den Selachiern, bei denen eine im Verhältnis zur Zahngröße und zur Masse des Zahnbeins besonders mächtige Schmelzkappe zur Ausbildung gelangen kann (Abb 3015 *e*). Der Schmelz erscheint auf Schliffen transparent und gelblich gefärbt. Vom Zahnbein setzt er sich durch eine eigentümlich kammartig gezackte Grenze ab. Diese Kammbildung kommt dadurch zustande, daß das Zahnbein oder die es histologisch charakterisierenden Elemente in reihenweiser Anordnung (Abb. 3015) in die Schmelzmasse einstrahlen und sich nach der äußeren Oberfläche zu allmählich erschöpfen. Der Schmelz bildet daher eine zusammenhängende reine Schicht nur an der alleräußersten Oberfläche und schiebt sich mit seiner Hauptmasse jeweils zwischen die Zahnbeinfortsätze ein. Wie an Schnittpräparaten ohne weiteres zu sehen ist (Abb. 3015), unterscheidet er sich vom Zahnbein vor allem durch das Fehlen einer eigentlichen Grundsubstanz. Das organische Substrat besteht nämlich im wesentlichen nur aus einem sehr lockeren feinen Fibrillenwerk (*ef*), dessen Zwischenräume durch eine färberisch nicht darstellbare, kolloidale, vollständig verkalkte Masse ausgefüllt sind. Prismen oder prismenähnliche Bildungen sind nicht nachzuweisen. Was dafür gehalten wurde (O. Hertwig u. a.), sind jene reihenweise angeordneten, oft sehr dicht stehenden Zahnbeineinstrahlungen und speziell die Zahnbeinfasern. Diese letzteren, die als Fortsetzungen des Manteldentin aufzufassen sind (s. Dentin), haben büschelförmigen Charakter (Abb. 3016 *f*) und reichen in ihren feinsten Aufteilungen bis an die Oberfläche. Ähnlich wie diese Fasern strahlen auch die Dentinkanälchen unter dichotomischen Verzweigungen und Abnahme ihres Kalibers in den Schmelz ein, den sie bis nahe zur Oberfläche durchsetzen. Sie sind von einer deutlich hervortretenden Neumannschen Scheide (Abb. 3015, *ns*) umschlossen und außerdem von einem schmalen, sich allmählich erschöpfenden Mantel von Zahnbeingrundsubstanz (Fibrillen + Kittsubstanz) begleitet. In ihrem Innern verlaufen zarte, den Hohlraum des Kanälchens nicht erfüllende Fäden, die sich in die Zahnmarkkanäle verfolgen lassen und dort mit Zellen vom Charakter der Pulpaelemente in Verbindung stehen (*dk'*).

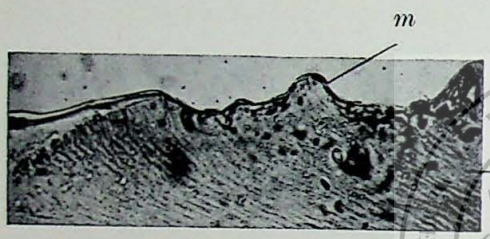


Abb. 3014. Entkalkter Längsschliff durch einen Unterkiefermolaren eines Känguruh (Halmaturus spec.). Schmelzoberhäutchen (*m*) und organisches Schmelzsubstrat (*e*). Anilinblaufärbung. Photogr. 240mal.

Bei Selachiern mit starker Schmelzbildung kommen gelegentlich an einzelnen Stellen — in den größeren Zacken der Zähne — Knochenkörperchen ähnliche Hohlräume vor, die während der Zahnentwicklung Pulpazellen enthalten. Ob sich diese Elemente auch im fertigen Zahn erhalten oder zugrunde gehen, bedarf noch der Untersuchung.

Der Selachierschmelz ist an seiner freien Oberfläche von einer Schmelzdeckmembran überzogen, die aus zwei Lagen besteht (Abb. 3015). Die unterste ist ein strukturloses Häutchen (*m*), das mit dem Fibrillenwerk und den Endverzweigungen der Faserbüschel in Verbindung ist und wie die Entwicklung lehrt (s. unten) die ursprüngliche, sich dauernd erhaltende Basalmembran zwischen Schmelzepithel und bindegewebiger Zahnpapille darstellt. Die oberste Lage besteht aus stark abgeplatteten

Zellen (Abb. 3015 *an*), in denen zum Teil noch Kerne oder Kernreste nachweisbar sind. Beide Teile der Deckmembran sind verkalkt. Wie lange die Epithellage sich erhält, ist nicht bekannt.

Nach dem geschilderten Typus ist auch der Schmelz der Knochenfische gebaut. Es variiert hier lediglich der Anteil, der in den Schmelz einstrahlenden Zahnbeinelemente in bezug auf Zahl und Stärke der Dentinkanälchen und der Faserbüschel. Da

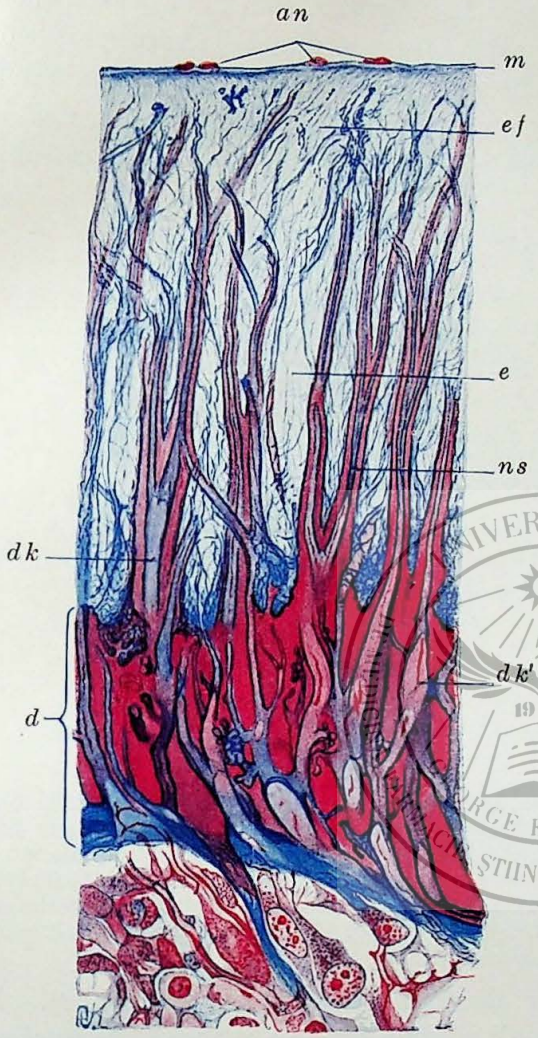


Abb. 3015. Querschnitt durch die Kaufläche eines Zahngliedes der unteren Kauplatte der Adlerroche (Myliobatis aquila). Schmelz-Zahnbeingrenze. Anilinblau-Fuchsin-S.-Färbung. 500mal. *an* = Kerne der äußeren Deckmembran, *d* = Zahnbein, *dk* = Dentinkanälchen, *dk'* = Dentinkanälchen mit Zahnfaser, *e* = Schmelz, *ef* = Filzwerk des Schmelzes, *m* = Schmelzdeckmembran (ursprüngliche Basalmembran), *ns* = Neumannsche Scheide.

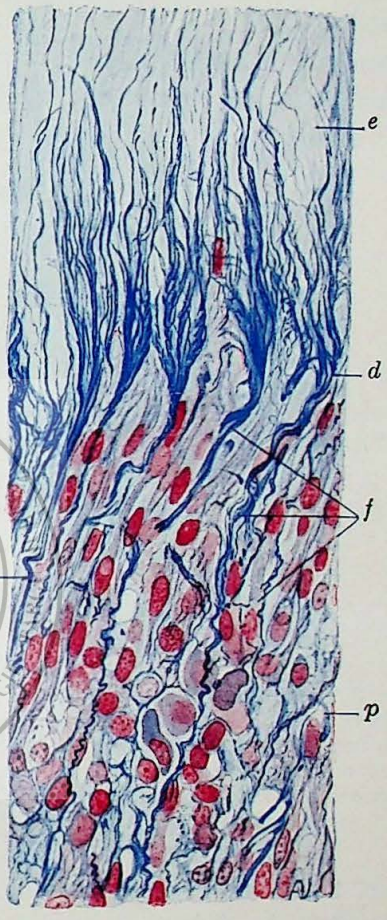


Abb. 3016. Längsschnitt durch die Randpartie der Papille einer Ersatzzahnanlage vom siebenbogigen Kammzähnerhai (Notidanus cinereus). Anlage von Schmelz und Zahnbein mit einstrahlenden und büschelförmig aufsplitternden Pulpafasern (*f*). Anilinblau-Fuchsin-S.-Färbung. 500mal. *d* = Zahnbein, *e* = Schmelz, *p* = Pulpa.

sich somit der Schmelz seinem histologischen Charakter nach, abgesehen von der speziellen Anordnung und Menge der histologischen Elemente, vom Zahnbein nur durch das Fehlen einer die Fibrillen und Fasern verbindenden, dichteren und färbbaren Kittsubstanz unterscheidet, ist er als eine besondere Oberflächendifferenzierung des Zahnbeins aufzufassen; er entspricht dem Vitrodentin Owens (s. Dentin).

Bei den Amphibien und Reptilien tritt der ursprüngliche Zahnbeincharakter des Schmelzes immer mehr zurück, insofern sowohl die einstrahlenden Dentinkanälchen wie die Stärke der Faserbüschel abnehmen. Dadurch bekommt der Schmelz ein ein-

heitlicheres Aussehen. Prismen als besondere Differenzierungen der Schmelzgrundsubstanz sind aber auch hier nicht nachweisbar. Beim Krokodil ähneln die Verhältnisse schon sehr den Säugern, insofern die Dentinkanälchen nur ein kurzes Stück weit in den Schmelz hineinragen und die Fasern auf vereinzelte Lamellen und Büschelbildungen beschränkt sind. Abgesehen davon ist das einzige, was an Strukturen erinnert, eine reiche und feine Querbänderung, die parallel mit der Oberfläche verläuft und an die Retziusschen Streifen der Säugerzähne bzw. an die Querstreifung der Prismen erinnert (s. oben).

Der Schmelz der Säugetiere ist bei allen Formen dieser Tiergruppe gleichgeartet, nur bei den Beuteltieren wird anscheinend gelegentlich die Prismenbildung vermißt; doch fehlen darüber genauere Untersuchungen. Eigentümlich ist, daß bei diesen Tieren der Schmelz in seiner ganzen Dicke von zahlreichen Dentinkanälchen durchsetzt wird, die an der Zahnbeingrenze eine Erweiterung und Abknickung aufweisen



Abb. 3017. Längsschliff durch den Unterkieferzahn eines Känguruh (Macropus rufus). Zahnbein-Schmelzgrenze mit in den Schmelz übertretenden Dentinkanälchen. Silberimprägnation. Photogr. 600mal. d = Zahnbein, e = Schmelz.

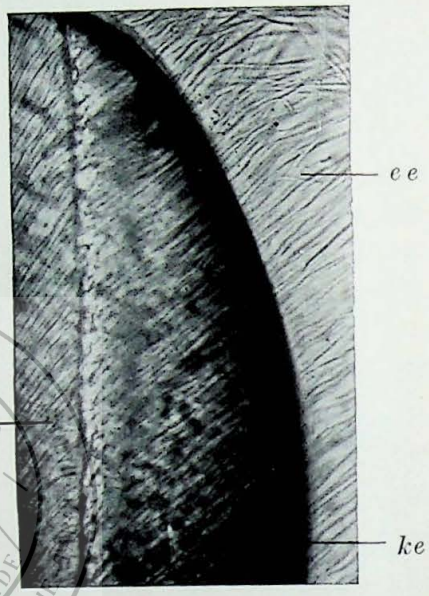


Abb. 3018. Teilweise entkalkter Längsschliff durch den Schmelz eines Unterkiefermolaren vom Känguruh (Halmaturus spec.). Dentinkanälchen im organischen Schmelzsubstrat. Anilinblaufärbung. Photogr. 240mal. d = Zahnbein, ee = entkalkter Schmelz, ke = größtenteils intakter Schmelz.

(Abb. 3017) und erst nahe der Oberfläche ihr Ende erreichen (J. Tomes). Bei Entkalken der Schliffe treten die Kanälchen als röhrige Gebilde mit meist krümeligem Inhalt deutlich hervor (Abb. 3018); bei Behandlung mit kochender Kalilauge erhalten sich die Kanälchen und erweisen ihren direkten Zusammenhang mit den gleichen Bildungen des Zahnbeins. Sie sind demnach als isolierte Neumannsche Scheiden aufzufassen. Bei manchen Halbaffen sind die Dentinkanälchen im Schmelz sehr zahlreich und reichen bis beinahe zur äußeren Schmelzgrenze (Carter). Die Huftiere, Fleischfresser usw. verhalten sich wie der Mensch, d. h. die Dentinkanälchen beschränken sich nur auf die unmittelbar an das Zahnbein angrenzende Zone. Kolbenförmige Anschwellungen scheinen besonders den Primaten eigen zu sein. Über das Vorkommen der Lamellen und Schmelzfaserbüschel in der Reihe der Säugetiere fehlen systematische Untersuchungen. Bei Hund, Schwein und Pferd sind sie vorhanden, wenn sie auch an Zahl und Ausbildung stark variieren.

Die Ansichten über die Entwicklung des Schmelzes, die vor allem auf Untersuchungen an Säugetieren basieren, gehen stark auseinander. Übereinstimmung besteht darin, daß der Schmelz erst zur Absonderung gelangt, wenn sich das Zahnbein als dünne Schicht gebildet hat, und daß bei seiner Bildung die unterste

Zellage des Schmelzorgans, die sog. Schmelzzellen, Adamantoblasten oder Ameloblasten, eine wesentliche Rolle spielen (siehe Entwicklung des Zahnes). Man hat daher auch den Schmelz im Gegensatz zum Zahnbein, dem Abkömmling der bindegewebigen Zahnpapille, also des Mesoderms, für eine rein epitheliale Bildung gehalten. Die Schmelzzellen stehen an ihrem äußeren Ende durch Interzellularbrücken mit den Zellen der Schmelzpulpa in Verbindung und sind gegen die Odontoblastenzone der Zahnpapille

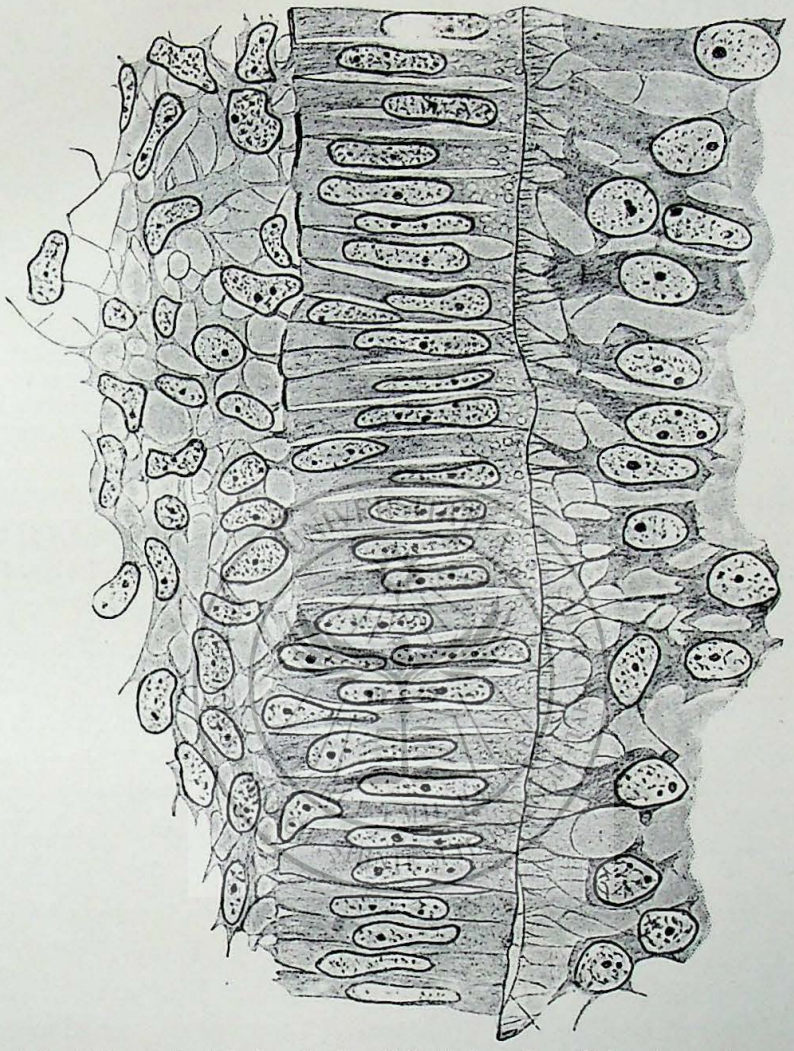


Abb. 3019[1]). Axialer Längsschnitt durch den Zahnkeim eines Schweineembryo. Schmelzepithel und Odontoblasten vor der Zahnbein- und Schmelzbildung. Molybdän-Hämatoxylinmethode. Apochr. 2 mm, Oc. 6. (Aus Held.)

durch eine feine Basalmembran abgegrenzt (Abb. 3019). Während der Schmelzproduktion wachsen die Zellen zu c. 40 μ langen und 7 μ breiten prismatischen Zylindern aus. Ihr dem Zahnbein zugekehrter innerer Abschnitt enthält vielfach feinere und größere, stark glänzende Granula oder auch größere schollige Gebilde; die langen elliptischen Kerne liegen meist dem äußeren Zellende genähert (Abb. 3020). An guten Isolationspräparaten zeigt das innere Ende besondere Verhältnisse. Man erkennt einen deutlichen Cuticularsaum (Abb. 3021), der wie eine Membran den Zellkörper abschließt (von Ebner) und feingekörnt oder gestrichelt erscheint. Jenseits dieses Saumes, d. h. an dem freien dem Schmelz zugekehrten Ende, sitzen den Zellen kürzere oder längere, glänzende, starre Fortsätze auf, die gefasert sind und dem Ganzen das Aussehen eines Pinsels geben. Diese Fortsätze, die auch Ähnlichkeit mit Cilien haben, erweisen sich

[1]) Abb. 3019, 3020, 3022 aus Z. mikrosk.-anat. Forschg 5 (1926).

im polarisierten Licht als stark doppeltbrechend und sind demnach nichts anderes als Kalksplitter oder Bruchstücke von Prismen. An Schnitten bietet dieses Zellende ein

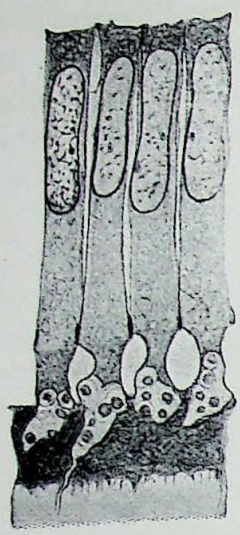


Abb. 3020. Entwicklung von Schmelzprismen aus einem Zahnkeimschnitt eines Schweineembryo, Molybdän-Hämatoxylinmethode. Apochr. Schnitt. 2 mm. Oc. 12. (Aus Held.)

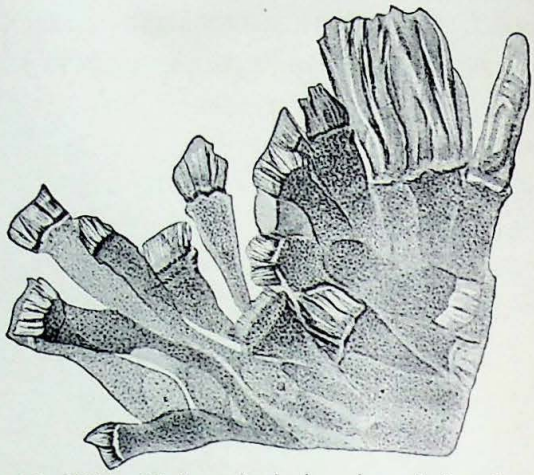


Abb. 3021. Molarzahnkeim eines Schweineunterkiefers. Isolation von Schmelzzellen mit anhaftenden neugebildeten Schmelzbruchstücken. Safraninfärbung. 660mal.

wesentlich anderes Bild. Jenseits des Saumes gehen nach der Schilderung der Autoren von den Zellen, die durch ein Schlußleistennetz abgesetzt sind, verschmälerte Fortsätze ab, die sog. Tomesschen Fortsätze (Abb. 3020 u. 3022), die bald als feine Einzelfäden (Studnička), bald als kompaktere, protoplasmaähnliche und granulahaltige Bildungen geschildert werden und sich zunächst zu einer einheitlichen Lage, der Membrana praeformativa, zusammenschließen (Abb. 3020). Man erhält manchmal Bilder, in denen jene Fortsätze wie in grubigen Vertiefungen dieser Schicht zu stecken oder aus ihr herausgerissen zu sein scheinen (Abb. 3020 u. 3022). Die Schmelzsubstanz erscheint zunächst homogen und von ziemlich fester Beschaffenheit. Erst wenn sie eine gewisse Dicke erlangt hat, treten Prismen auf (Abb. 3022), die während der ganzen Dauer der Schmelzablagerung mit jenen Fortsätzen der Schmelzzellen in Verbindung bleiben. Hieraus geht hervor, daß der Schmelz ein Bildungsprodukt der Schmelzzellen ist und zunächst als eine einheitliche Masse angelegt wird; die Sonderung in Prismen ist ein sekundärer Vorgang. Dagegen muß es fraglich erscheinen, ob die Tomesschen Fortsätze reelle Gebilde sind oder ob sie nicht vielmehr als Kunstprodukte aufgefaßt werden müssen. Zugunsten der letzteren Deutung spricht die Tatsache, daß bei vorsichtigster Säurebehandlung isolierter Schmelzzellen mit anhaftenden Fortsätzen, wie sie Abb. 3021 zeigt, diese Bildungen völlig aufgelöst werden, ohne daß irgendein ihnen in der Form entsprechender protoplasmatischer Rest zu-

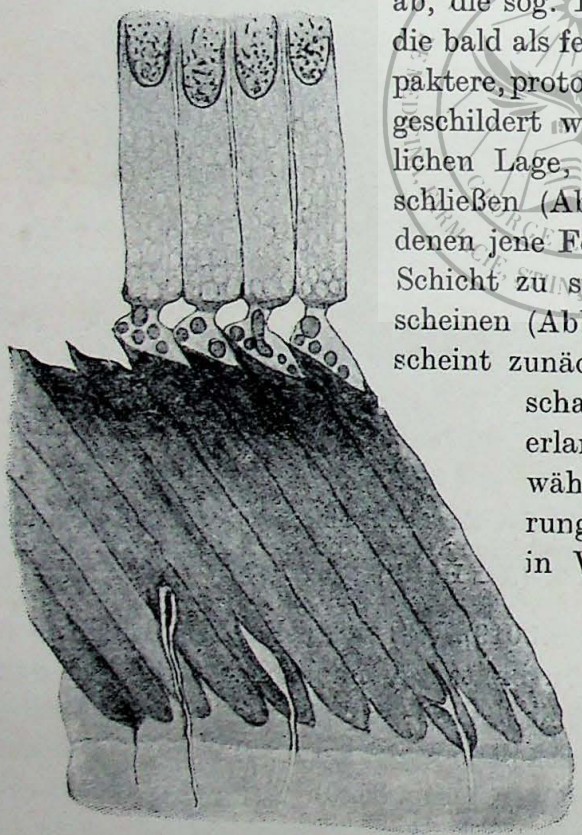


Abb. 3022. Entwicklung von Schmelzprismen aus einem Zahnkeimschnitt eines Schweineembryo. Weiter vorgeschritteneres Stadium der Schmelzbildung wie in Abb. 3020. Färbung und Vergrößerung wie dort. (Aus Held.)

rückbleibt. Offenbar entstehen die Tomesschen Fortsätze der Schnittbilder dadurch, daß bei der Entkalkung und folgenden Weiterbehandlung der Schnittpräparate das dauernd abgesonderte zähe Sekret der Schmelzzellen, das zur neugebildeten festen Schmelzsubstanz erstarrt und so mit ihr eine Einheit bildet, wegen seinem höheren Wassergehalt und der dadurch bedingten leichteren Schrumpfbarkeit sich von jener festen Masse sondert und so als eine besondere Differenzierung der Schmelzzellenoberfläche imponiert.

Da aus der oben gegebenen Schilderung der Schmelzstruktur niederer Wirbeltiere, speziell der Selachier, hervorgeht, daß der Schmelz seiner eigentlichen Natur nach nur eine besondere Umbildung der äußersten Zahnbeinzone ist und seinen topographischen Beziehungen nach somit nicht dem Epithel, sondern der unter diesem gelegenen Bindegewebsschicht angehört, ist die Frage nach der Entstehung des Schmelzes der Säugetiere leichter lösbar, wenn man von der Schmelzbildung der Selachier ausgeht. Hier entsteht der Schmelz unterhalb der Basalmembran, die Epithel und Bindegewebe trennt und sich dauernd erhält, in Form einer im wesentlichen zellfreien, außerordentlich saftreichen, peripheren Papillenzone, der ein stark aufgelockertes feinfibrilläres Flechtwerk (*sf*) mit aus der tiefergelegenen Pulpaschicht einstrahlenden, regelmäßig angeordneten, starken, pinselförmig aufgesplitterten Faserbüschel (*f*) zugrunde liegt (Abb. 3023). Das Ganze macht den Eindruck einer kolloidalen Masse, die in toto verkalkt. Zellen, die den Odontoblasten entsprechen, sind — entfernt von der Entstehungszone — papillarwärts in mäßiger Anhäufung vorhanden, können also bei Bildung des eigentlichen Schmelzfilzwerks nur eine indirekte Rolle spielen (Abb. 3023). Dagegen zeigen die Schmelzzellen ähnliche Form- und Inhaltsveränderungen wie bei den Säugetieren, so daß ihre Beteiligung bei der Schmelzbildung nicht zweifelhaft sein kann. Da sie aber dauernd durch die Basalmembran von der Bildungszone getrennt bleiben, kann es sich bei ihnen nur um eine sekretorische Tätigkeit handeln. Die Bilder sprechen dafür, daß die Verkalkung der kolloidalen Masse mit den eingeschlossenen Faserbündeln und Zellfortsätzen der zahnbeinbildenden Odontoblasten durch diese Sekretion der Schmelzzellen ausgelöst wird.

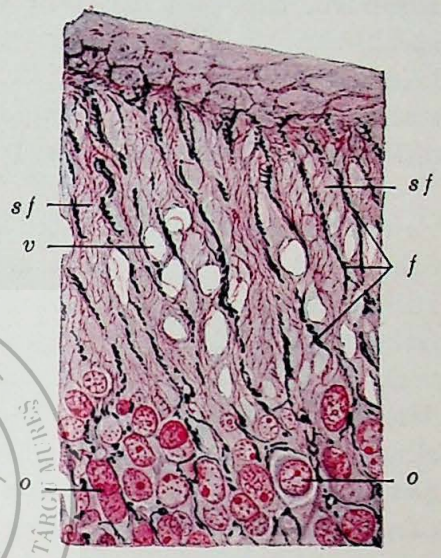


Abb. 3023. Bildung der Schmelzschicht aus einer Ersatzzahnanlage vom siebenbogigen Kammzähnerhai (Notidanus cinereus). Anilinblau-Fuchsin-S.-Färbung. 500mal. *f* = Manteldentinfasern im Querschnitt, *o* = Odontoblasten, *sf* = Schmelzfilzwerk, *v* = vakuolenartige Bildungen.

Die an sich schwer zu verfolgenden Vorgänge bei der Bildung des Säugerschmelzes gestatten eine bessere Deutung, wenn man jene einfacheren Verhältnisse bei den Selachiern zugrunde legt. von Ebner hat die Anwesenheit der Dentinkanälchen im Schmelz durch die Annahme zu erklären versucht, daß die Schmelzzellen vor der Ablagerung des Schmelzes zunächst die Zahnbeingrundsubstanz — mit Ausnahme eben der Kanälchen — auflösten und erst in die so entstandenen Resorptionsräume den Schmelz ablagerten. Diese Hypothese ist aber angesichts der Tatsache, daß bei manchen Säugern die Kanälchen — wie bei den Selachiern — bis fast an die Oberfläche des Schmelzes reichen können, unhaltbar. Auch das Vorhandensein der faserigen Bildungen im Schmelz (Lamellen und Büschel) läßt sich nicht mit der Resorptionstheorie, die neuerdings auch von Held aus Mangel an entsprechenden Befunden abgelehnt wird, in Einklang bringen. Man müßte denn annehmen, daß sich die resorptive Wirkung

der Schmelzzellen im wesentlichen auf die reine Kittsubstanz des Zahnbeins erstreckt. Dann aber müßte der Schmelz in eine schon gebildete Zahnbeinzone hineinwachsen, wofür keine histologischen Belege zu erbringen sind. Über diese Schwierigkeiten kommt man hinweg, wenn man sich vorstellt, daß der Schmelz auch bei den Säugern zunächst nur eine sehr saftreiche kolloidale Gallerte ist, die sowohl vom Zahnbein, d. h. vom Mesoderm her, wie vom Epithel geliefert sein kann. Das Erstarren und der Verkalkungsvorgang, bei dem die Schmelzzellen im wesentlichen eine sekretorische Rolle spielen dürften, führt zu einer Differenzierung der Schmelzsubstanz, wobei eine Sonderung in Prismen und interprismatische Substanz statthat. Die Prismenbildung selbst, die in irgendeiner Weise durch die einzelnen Schmelzzellen lokal induziert scheint, geht nach Art einer Ausfällung im kolloidalen Medium mit Verdichtungs- und Verdünnungszonen vor sich (Querstreifung der Prismen). Die in diesem Medium vorhandenen spezifischen Zahnbeinstrukturen — Dentinkanälchen — üben auf diese Vorgänge keinerlei formgestaltenden Einfluß aus (vgl. Abb. 3022), sondern werden bei dem Erstarrungs- und Verkalkungsvorgang ohne Rücksicht auf ihren Verlauf und die Prismendifferenzierung eingeschlossen (s. oben).

Wie beim Zahnbein ist die Verkalkung des Schmelzes kein einmaliger Vorgang. von Ebner unterscheidet vier aufeinanderfolgende Entwicklungsstufen: 1. primären Schmelz, 2. jungen Schmelz, 3. Übergangsschmelz und 4. fertigen, harten Schmelz. Die einzelnen Stufen unterscheiden sich im wesentlichen nur durch ihr optisches und färberisches Verhalten voneinander. In den drei letzten Stadien ist der Schmelz schon verkalkt. Die Bildung der Retziusschen Streifen dürfte der Ausdruck solcher sekundären rhythmischen Verkalkungswellen sein, die zur definitiven Härtung führen. Das allmähliche Festerwerden des Schmelzes bedingt Pressungen, worauf die mannigfachen Abweichungen der Prismen von der ursprünglichen rundlich polygonalen Form beruhen. Ob die Prismen auf Kosten der interprismatischen Substanz noch sekundär zunehmen können, wie behauptet wird (von Ebner u. a.), ist zweifelhaft.

Das Schmelzoberhäutchen, das den Schmelz überzieht, ist seiner Herkunft nach eine Bildung des Schmelzorgans. Es entsteht nach dem Abschluß der Schmelzbildung durch den Zusammenschluß der Cuticularsäume der Schmelzzellen zu einer festen hornartigen Membran. Die Schmelzzellen selbst gehen mit dem ganzen Schmelzorgan bis auf unregelmäßige Reste zugrunde.

Der Säugerschmelz ist als eine Bildung aufzufassen, die topographisch der Zahnbeinzone zugehört, wenn auch eine scharfe Abgrenzung durch die Balsamembran, die den Selachiern eigen ist, hier fehlt. Der Schmelz stellt seinem Wesen nach eine Grenzzonenbildung dar, die aus epithelialen und mesodermalen Anteilen hervorgeht, wie sie auch für die Entstehung gewöhnlicher Basalmembranen angenommen werden muß. Ein Unterschied zwischen dem Schmelz der Selachier und dem der Säuger liegt darin, daß die Bildung des ersteren der des Zahnbeins vorausgeht, das Zahnbein den Schmelz also unterbaut, während bei den letzteren der Schmelz dem Zahnbein aufgelagert wird und in der Richtung nach dem Epithel hin anwächst. Diese Verschiedenheit steht vielleicht mit der besonderen Ausbildung eines Schmelzorganes bzw. mit der Tiefenverlagerung des Zahnkeimes bei den höheren Wirbeltieren in einem kausalen Zusammenhang.

Neuere Literatur: Andresen, Physiol. and artif. mineraliz. of the enamel (Oslo, Einar Dancke 1926). — Chase, Anat. Rec. **33**, 357 (1926). — Ebner, v., in Scheff, Hdb. d. Zahnheilk., 4. Aufl., **1**, 325 (1922). — Held, Z. mikrosk.-anat. Forschg **5**, 668 (1926). — Meyer, W., Vjschr. Zahnheilk. **1925**, 305 (mit ausführlicher Literatur). — Ders., Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1926**, 750 (mit Literatur). — Schmidt, W. J., Sitzgsber. rhein. Ges. Natur- u. Heilk., Naturwiss. Abt. **1923** (Bonn 1925). — Walkhoff, Normale Histologie menschlicher Zähne, 2. Aufl. (Leipzig, Felix 1924) (mit ausführlicher Literatur). — Weidenreich, Z. Anat. **79**, 292 (1926) (mit ausführlicher Literatur).

Weidenreich.

Schmelzsplitterung. Der architektonische Aufbau des Schmelzgewebes ist für die praktische Zahnheilkunde von Bedeutung, vor allem für die konservierende Zahnheilkunde spielt er eine große Rolle. Ausführlich wird darüber bei der Kavitätenpräparation nachzulesen sein, hier soll nur mehr allgemein auf den Schmelzprismenverlauf eingegangen werden. — Dadurch, daß der Schmelz kein einheitliches Gebilde ist, sondern aus Prismen und aus interprismatischer Substanz — Kittsubstanz — besteht, die in ihrer Festigkeit verschieden sind, kann man an Kavitätenwänden mit scharfen, meißelförmigen Instrumenten relativ leicht Schmelzsubstanz in schneidender, schabender

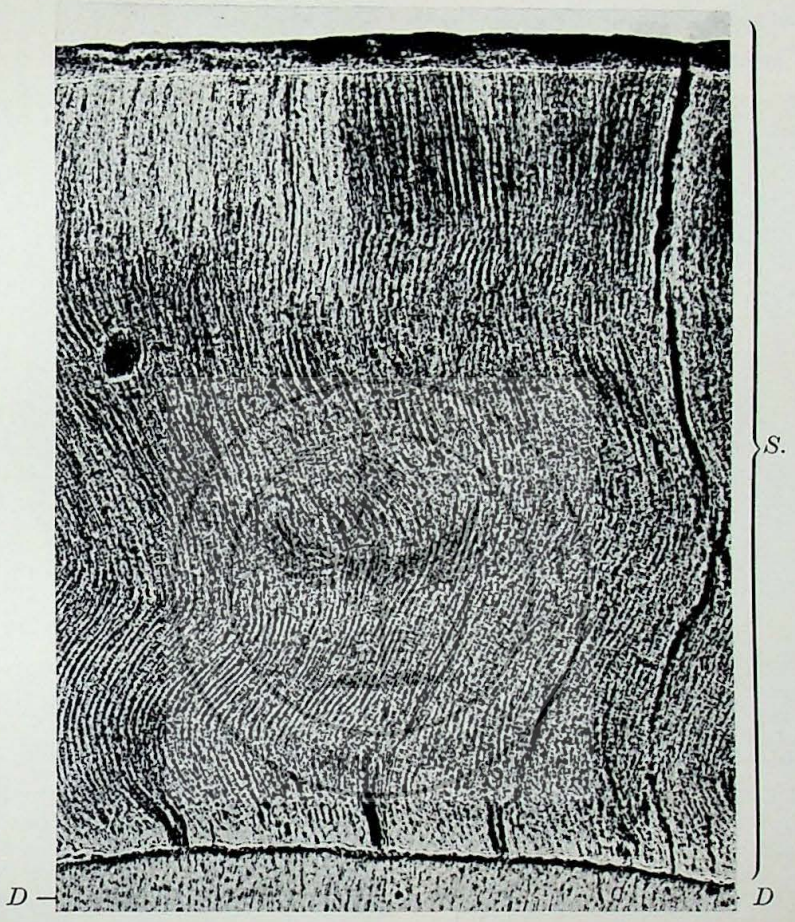


Abb. 3024. Querschliff Prämolar. Schwache Vergr. S = Schmelz, D = Dentin.

Weise gewissermaßen absplittern. Wie beim Holz kann man diese Splitterung aber nur in der Längsrichtung der Fasern — Prismen — erreichen. Quer zur Faserrichtung zeigt der Schmelz eine außerordentliche Festigkeit. Die Hauptverlaufsrichtung der Prismen ist etwa radiär zur Oberfläche eingestellt — im Querschliff gesehen.

Abb. 3024, aus dem Querschliff eines Prämolaren stammend, zeigt den Verlauf der Prismen recht deutlich. Verfolgt man die Prismen von der Oberfläche nach dem Dentin zu, dann erkennt man einen fast geraden Verlauf bis nahezu in die Mitte der Schmelzschicht, von da an macht die gesamte Prismenlage, aus der dies Bild stammt, eine starke Biegung mit der Konvexität nach rechts, um in der tiefsten Lage in einen nach links konvexen Bogen überzugehen. Dieser Bogenverlauf der Prismen — im Querschliff gesehen — wechselt nun in den verschiedenen Lagen. In der höheren oder tieferen Lage entsteht mit dem Übergang des Prismenverlaufs zunächst nach der Geraden hin allmählich ein umgekehrter Bogen. Am Schliff unter dem Mikroskop

kann man das sehr einfach beobachten, wenn man mit Hilfe der Mikrometerschraube den Tubus durch die verschiedenen Lagen hebt und senkt. In diesen tieferen Partien, in der Mitte der Schmelzschicht und nahe dem Dentin, ist die Bearbeitung mit dem Schmelzmesser schwer im Gegensatz zu den Stellen, wo die Prismen gerade verlaufen. Aus dem Vergleich mit der Splitterung des Holzes ist das ohne weiteres verständlich. Sobald diesen tieferen Lagen mit ihrem bogenförmigen Verlauf aber die feste Dentinunterlage genommen ist, kann man wieder leicht sogar große Partien absprengen. An den „überhängenden" Schmelzrändern beobachtet man das stets. Dies hat nun zu der praktischen Anwendung geführt, daß man unter dem Schmelz, den man entfernen will, die Dentinunterlage fortnimmt, um dann die darüber frei hängenden Schmelzpartien

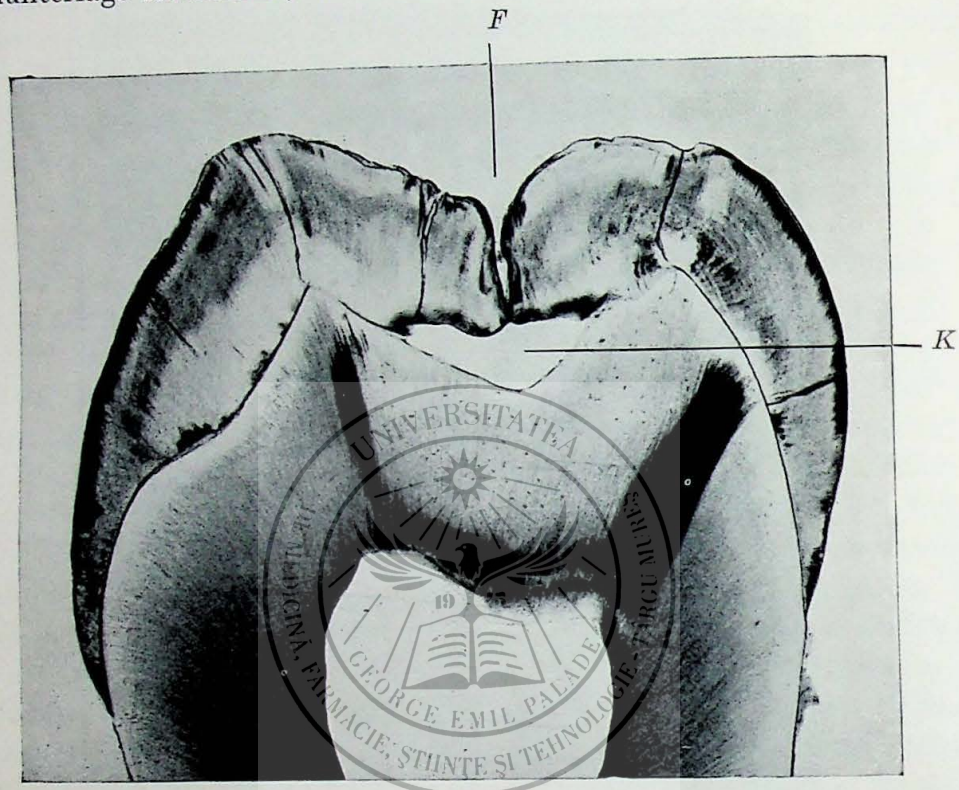


Abb. 3025[1]). Unterminierende Schmelzkaries. Schliff. An den Lamellenzügen kann man schon erkennen, wie der Schmelz auf senkrechten Druck hin nach der Kavität zu einbrechen muß. K = Kariesherd, F = Fissur.

einbrechen zu können. Den gleichen Vorgang, den wir uns bei der Arbeit zunutze machen, können wir bei der Karies beobachten, wenn es zur Unterminierung des Schmelzes gekommen ist; an Fissuren sehen wir das z. B. immer wieder. Wenn im Verlauf des Prozesses der Schmelz über das erweichte Dentin ohne feste Unterlage „überhängt", kommt es entweder durch den Kauakt plötzlich zum Einbruch großer Partien, oder wir können bei der Eröffnung solcher Kavitäten mit Leichtigkeit den Schmelz in großen Massen absprengen. Bei der Absprengung scheinen die Lamellen von ganz besonderer Bedeutung zu sein. Wie wir immer wieder bei der Herstellung der histologischen Schliffe Sprünge im Schmelz entstehen sehen, die meist in den Lamellen entlanglaufen, so werden auch bei der Präparation diese Partien mit ihrer geringeren Festigkeit als präformierte Sprenglinien in Betracht kommen. An einem Schliff durch eine Schmelzkaries wird das klar (Abb. 3025). Man sieht einen Sprung hier beim Schleifen in einer Lamelle entlang entstanden, man kann sich aber auch ohne weiteres vorstellen, wie der Druck von oben her mit einem entsprechenden Instrument den Schmelz in dieser Lamelle entlang hätte splittern lassen.

[1]) Aus Euler-Meyer: Pathohistologie der Zähne, 1927.

Dieser Vorteil leichter Splitterung bei der Eröffnung der Kavitäten ist aber natürlich auf der anderen Seite ein großer Nachteil bei der Anbringung von Füllungen. Die Kavitätenränder müssen da besonders nach dem Gesichtspunkte angelegt werden, daß nicht etwa Schmelzpartien ohne zweckmäßige Unterlage überhängen, daß man die Schmelzprismen nicht nach kurzem Verlauf von der Oberfläche her am Kavitätenrande endigen findet. Diese so angelegten Schmelzränder würden sonst leicht zerbrechen. Man muß deshalb die Schmelzränder der Kavität oft noch besonders derart abschrägen,

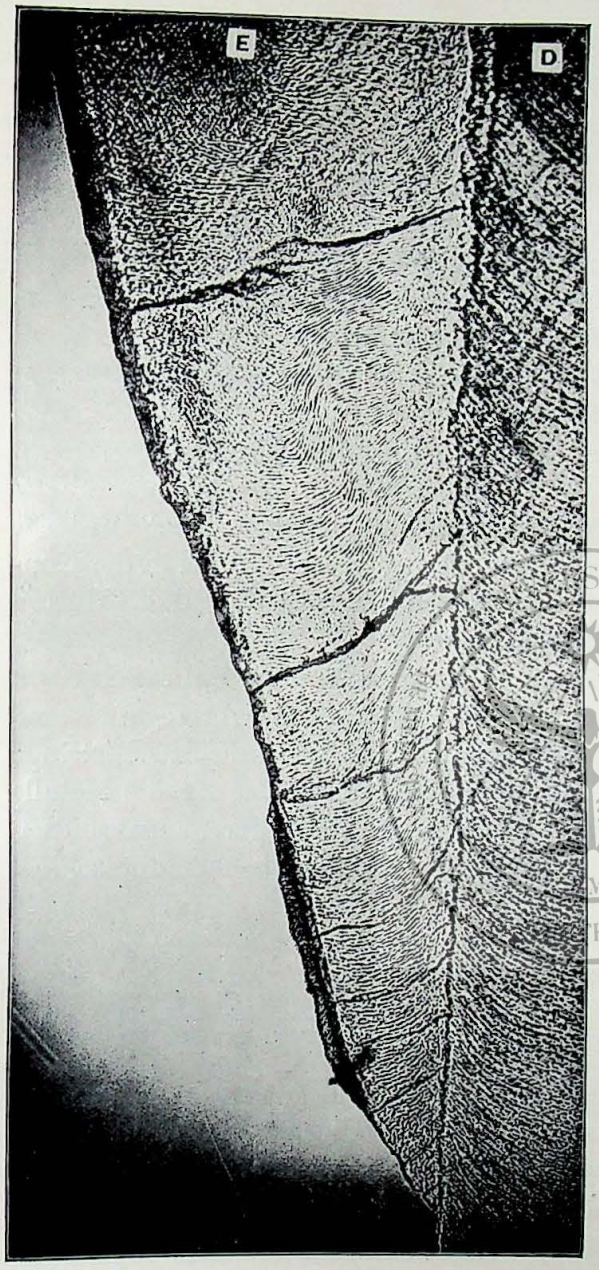


Abb. 3026.

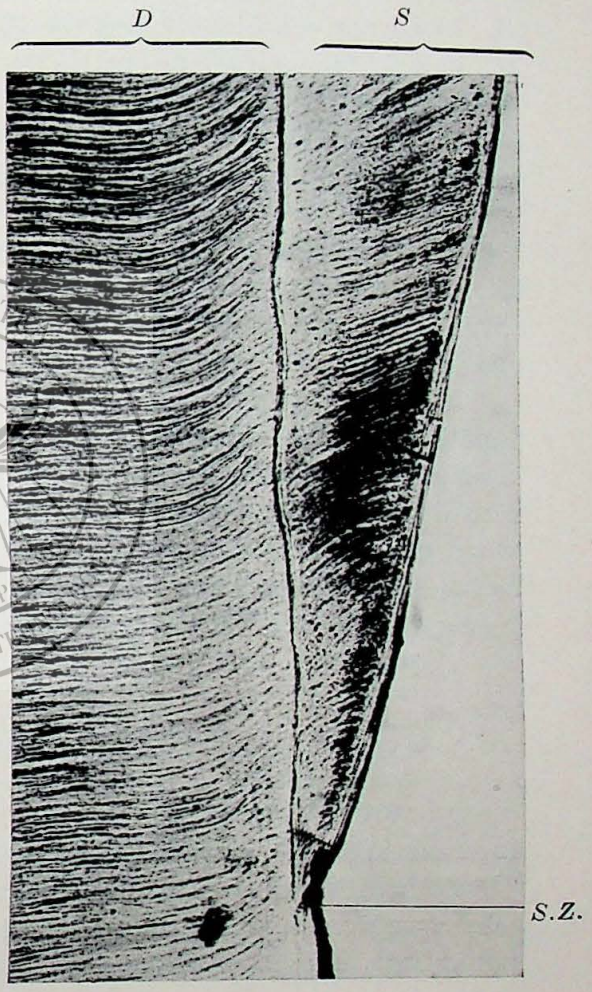


Abb. 3027.

Abb. 3026. Abnormer Verlauf der Prismen am Zahnfleischrande.
Abb. 3027. Längsschliffmolar. Schmelzrand. Die Prismen verlaufen auch am Schmelzrande noch ansteigend. Schwache Vergr. *S.Z.* = Schmelz-Zementgrenze, *D* = Dentin, *S* = Schmelz.

daß man die Partien mit kurzem, nach der Kavität zu gerichtetem Prismenverlauf beseitigt. Besonderer Beachtung bedarf da die Gegend des Schmelzrandes. Der nach der Kaufläche zu gelegene Rand der Kavität und ebenso wohl auch die seitlichen Ränder werden bei der Präparation leichter die notwendige Abschrägung erhalten als der cervicale Rand. Es ist nun von Black in schematischen Zeichnungen und einem mikroskopischen Bilde generell der Verlauf der Prismen in Gegend des Zahnhalses leicht

nach abwärtsgeneigt beschrieben, man könnte die Richtung etwa auf den Limbus alveolaris hinweisend angeben, wie das aus dem Bilde Blacks zu ersehen ist (Abb. 3026, Black Abb. 109). Daß diese Verlaufsrichtung der Prismen an der Schmelzzementgrenze nicht allgemein ist, daß vielmehr diese Beschreibung Blacks eine Ausnahme darstellt, muß betont werden. In Abb. 3027 bringe ich einen Schliff vom Schmelzrande eines unteren ersten Molaren. Man erkennt hier deutlich den Anstieg der Prismen genau in der Fortsetzung des Verlaufs der Dentinkanälchen. Ähnliche Bilder, wie sie Black mit den abwärtsziehenden Prismen gebracht hat, findet man wohl meist nur bei Zähnen mit Hypoplasien, wo man ja am ausgeprägtesten die stark abwärtsgebogenen Prismen an den Grübchen und Furchen sieht. Geringere Grade von Entwicklungsstörungen, ohne daß es zu Furchen oder Grübchen gekommen ist, finden meist Ausdruck oft in dem abnormen Verlauf der Prismen nach allen möglichen Richtungen, so auch nach abwärts zu. Wenn nun die Abschrägung des Kavitätenrandes nahe der Schmelzzementgrenze im Sinne Blacks selbstverständlich auch da kein Fehler ist, wo die Prismen ansteigend statt absteigend verlaufen, so war es hier bei der Beschreibung der normalen Histologie nur notwendig, kurz den normalen Befund zu schildern.

Literatur: Black, G. V., Konservierende Zahnheilkunde (Berlin, Hermann Meusser 1904).

Meyer.

Schmelzverfahren. Trotzdem in dem Hauptkapitel „Wärmebehandlung" zunächst als erste Stufe das „Glühen" besprochen werden sollte, sei dieser Eingriff in die Konstitution der Metalle im Zusammenhang mit dem Härten besprochen, weil das Härten in der Hauptsache vom Glühen abhängig ist.

Führen wir einem Metall genügend Wärme zu, so erreicht man schließlich einen ganz bestimmten Punkt, bei welchem das betreffende Metall seinen Aggregatzustand verändert, d. h. flüssig wird. Der Zusammenhang der einzelnen Krystalle bzw. Moleküle wird durch die zugeführte Wärme gelockert. Der Schmelzpunkt ist für die Metalle etwas ganz Spezifisches, so daß es angezeigt erscheint, auch in der „angewandten Metallurgie" dieses Charakteristicum der in unserem Arbeitsgebiet hauptsächlich verwandten Metalle tabellarisch zu erwähnen:

Platin	1764°	Zinn	231,9°
Gold	1063°	Zink	419,4°
Silber	961°	Aluminium	658,0°
Kupfer	1083°	Blei	327,4°
		Quecksilber	—38,89°

Es würde zu weit führen, auch auf die Schmelzpunkte der Legierungen einzugehen. In dieser Hinsicht sei auf den theoretischen Teil der Metallurgie verwiesen.

Soll ein Metall oder, wie es wohl meistens der Fall sein wird, eine Legierung geschmolzen werden, ist es einmal wichtig zu wissen, in welchem Gebiet etwa der Schmelzpunkt liegt. Dies ist nicht immer sehr einfach, weil hier ja die eigenartigsten, um nicht zu sagen paradoxen Bedingungen vorherrschen können. Es sei nur auf die eutektischen Gemische hingewiesen. Gleichzeitig muß aber auch der weitere Charakter des Metalles oder der Legierung berücksichtigt werden. Sind z. B. unedle Metalle zu schmelzen, wird in besonderem Maße ihre Oxydationsfähigkeit in Betracht zu ziehen sein. Oxydiert eine Schmelze sehr stark, besteht die große Gefahr, daß die Oxyde im erstarrenden Metall eingeschlossen werden und die Eigenschaften des Schmelzstückes ganz erheblich beeinträchtigen, wenn nicht seine Verwendung sogar unmöglich machen.

Bevor auf die Hilfsmittel der Oxydationsverhinderung eingegangen wird, seien noch einige Werkzeuge, die zum Schmelzen notwendig sind, erwähnt.

Die für zahnärztliche Zwecke geeigneten Apparate zur Wärmeerzeugung wurden anfangs schon besprochen. Außer diesen kann zum Schmelzen hochschmelzender

Metalle und Legierungen selbstverständlich noch der elektrische Ofen gebraucht werden. Um die Schmelze zusammenzuhalten, sind Schmelztiegel notwendig, die aus bekannten feuerfesten Materialien hergestellt sind. Um ein gutes Zusammenfließen besonders kleinster Metallteile (Späne) zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, die im allgemeinen rauhen Schmelztiegel zu glasieren. Dies geschieht am besten dadurch, daß der Tiegel ordentlich mit Borax bestreut so stark erwärmt wird, bis sich die ganze Oberfläche mit einer Boraxglasur überzogen hat. Dann erst wird das Schmelzgut in den Tiegel gelegt. Selbstverständlich ist es, daß am Tiegel selbst keine Verunreinigungen (z. B. von früheren anderen Schmelzen) haften dürfen, die sich der Schmelze beimengen und ihre Zusammensetzung nachteilig beeinflussen könnten.

Bevor mit dem eigentlichen Schmelzen, also der Wärmezufuhr, begonnen wird, muß der Oxydationsgefahr begegnet werden. Das bei zahnärztlichen Schmelzarbeiten gebräuchlichste Oxydationsverhinderungsmittel ist der Borax ($Na_2B_4O_7 + 10H_2O$). Der Borax hat die Eigenschaft, bei starkem Erwärmen in eine zusammenhängende Glashaut zusammenzufließen, die nun das zu schmelzende Mittel überzieht und so den Zutritt des Luftsauerstoffs verhindert. Gleichzeitig soll dem Borax eine desoxydierende (neben seiner oxydationsverhindernden) Eigenschaft zukommen, indem durch ihn evtl. vorhandene Oxyde gelöst, also für die Schmelze unschädlich gemacht werden. Jedoch darf man nicht allzusehr auf diese Eigenschaft des Borax rechnen. Zweckmäßiger ist es schon, die zu schmelzenden Metalle oder Legierungen vor dem Schmelzen von ihren Oxyden durch Einlegen oder Abkochen in entsprechender Säure oder Säuremischungen zu befreien. Dies kommt besonders für die unedlen Legierungen, wie Messing, in Betracht.

In manchen Fällen eignet sich an Stelle von Borax besser pulverisierte Kohle, die infolge ihrer großen Affinität zum Sauerstoff diesen an sich reißt, und so kein Sauerstoff an das Schmelzgut gelangt, also dieses auch nicht oxydieren kann. Bei hochschmelzenden Metallen kann Glaspulver verwendet werden, das in flüssigem Zustand, ähnlich wie Borax, die Schmelze mit einer oxydationsverhindernden Schicht überzieht. Die Anwendung der einzelnen oxydationsverhindernden Mittel sei bei der Besprechung des Schmelzens der verschiedenen Metalle und Legierungen nochmals besonders erwähnt.

Literatur: Falck, Metallkundliche Untersuchungen über Gold- und Goldlegierungen. Z. zahnärztl. Mat.kde. **1926**, H. 1—2. — Guertler, Metalltechnische Kalender 1922—25. — Oetlinger, Über das Gußgoldproblem. Zahnärztl. Rdsch. **1928**, Nr. 7—9. — Schoenbeck, Materialkunde der zahnärztlichen Technik. Verlag Meusser 1922. — Sterner-Rainer, Edelmetallegierungen und Amalgame in der Zahnheilkunde. Verlag Meusser 1930. — Tammann, Lehrbuch der Metallographie. Verlag Voss 1923. — Wannenmacher: Eine neue Edelmetallegierung und ihre Anwendungsmöglichkeit. Zahnärztl. Rdsch. **1927**, Nr. 43—44. *Wannenmacher.*

Schmelzvitalismus. Hierunter versteht man eine Anschauung, die den Schmelz für belebt hält und annimmt, daß sich in ihm Stoffwechselvorgänge abspielen. Eine Abart des Sch. ist die Remineralisationstheorie, also die Annahme, daß sich im Schmelz Härtungsvorgänge durch Aufnahme von Kalk aus dem Speichel abspielen können.

Während kein Zweifel darüber zulässig ist, daß der entstehende Schmelz Störungen des Kalkstoffwechsels, die während seiner Bildung auftreten, dauernd durch mangelhafte Struktur konserviert, sind die Ansichten, die eine Belebung des fertigen Schmelzes behaupten, in hohem Maße umstritten. (Hierüber s. Schmelz, Histologie des, Stoffwechsel der Zähne.)

Schmerzempfindung. Die Schmerzempfindung wird als Unterabteilung der Hautsinne bzw. der Tiefensensibilität aufgefaßt; in die gleiche Kategorie gehören: Berührungs-, Druck-, Temperatur-, relative Bewegungs- und Lageempfindungen,

sowie die Widerstandsempfindungen. Der Schmerz ist eine „Empfindung sui generis", eine besondere Qualität der Empfindung. Die Frage der nervösen Schmerzaufnahmeorgane scheint noch nicht eindeutig gelöst zu sein; zwei Ansichten, umfangreich experimentell gestützt, stehen hier einander gegenüber: auf der einen Seite glaubt v. Frey spezifische Schmerznerven nachweisen zu können, es sind dies die freien Nervenendigungen der Haut, die gesondert von den Nerven auftreten, welche die Druck- oder Tastempfindung vermitteln. Seine Theorie stützt sich auf die von ihm beobachtete Tatsache, daß sich an den Körperstellen, die frei von Druckpunkten sind, nur Schmerzpunkte finden, u. a. an der Cornea, an den Zähnen, an der Glans Penis. Demgegenüber teilt Goldscheider mit, daß es gelingt, Druckpunkte zunächst unterschmerzlich zu erregen, bei stärkerer Reizung tritt dann Schmerzempfindung auf. „Spezifische Schmerznerven, denen die Schmerzempfindung als ausschließliche Qualität zukommt, gibt es nicht." Der Schmerz ist ausgezeichnet durch ein ihn stets begleitendes Gemeingefühl, das Unlustgefühl, wenngleich betont werden muß, daß dieses allein noch nicht den Schmerz charakterisiert; gibt es doch Geruchs- oder Geschmacksqualitäten, die ebenfalls unlustbetont sind; ebenso sind die sog. Parästhesien, wie Kribbeln u. ä., unangenehm, aber unterschmerzlich. Der Schmerz ist, wie bereits hervorgehoben wurde, eine besondere Qualität der Empfindung. Im Gebiet der vier Sinne: Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, gibt es keinen Schmerz, nach Goldscheider auch nicht bei den Temperaturempfindungen; hier kann eine Schmerzempfindung — Blendungsschmerz, „Platzen des Trommelfells", Kälteschmerz usw. — nur durch Reizung der begleitenden sensiblen Nerven vermittelt werden, nicht aber durch den spezifischen Sinnesnerv selber. Der Schmerz ist Vorläufer und Begleiter der Krankheit, er hilft das erkrankte Organ schonen, er „ist der mächtigste Helfer des Arztes", hierin liegt seine große biologische Bedeutung, er ist auch Vater des Mitleids, dies ist sein ethischer Wert.

Die Mundhöhle ist von Kiesow erstmalig auf Schmerzempfindlichkeit geprüft worden, er bediente sich hierzu des faradischen Stromes, und er fand sie wesentlich geringer als an anderen Körperteilen. Auf der Wangenschleimhaut sind die Schmerzpunkte nur spärlich verteilt, ebenso weisen die hintere Zungenhälfte und die hinteren Teile des Mundraumes sehr geringe Schmerzempfindlichkeit auf. Hahn-Kiesow teilen mit, daß der Schmerz an den einzelnen Teilen der Mundhöhle verschieden stark empfunden wird; am wenigsten empfindlich sind die Tonsillen, dann folgen die Gaumenbögen und der weiche Gaumen, in der vorderen Mundhöhle ist die Grenze bis zur Unerträglichkeit des Schmerzes nur gering. Lippe und Zungenspitze empfinden oberflächliche Stiche schon als schmerzhaft, die am Zungenrand noch gar nicht wahrgenommen werden. Die Autoren haben beobachtet, „daß die Mundhöhle neben Stellen, die wohl tast-, aber nicht schmerzempfindlich sind, auch solche Gebilde besitzt, die bei erhaltener Schmerzempfindlichkeit umgekehrt keine Tastempfindlichkeit besitzen. Über Schmerzpunkte am Zahnfleisch liegt eine Untersuchungsreihe vor, die hier mitgeteilt sei (Türkheim). Zur Untersuchung wurde ein gewöhnlicher Induktionsapparat verwendet, die Reizung erfolgte mit dem sekundären Strom, als Reiznadel diente eine fein zugeschliffene und mit feinsten Sandpapierscheiben polierte Stahlnadel (Millernadel), wie sie in der zahnärztlichen Praxis gebraucht wird.

Es werden nur zum Teil unlustbetonte Tastempfindungen ausgelöst; Schmerzpunkte fanden sich an dem angezeichneten Zahnfleisch nicht.

Also mit Ausnahme der Lippen und der Zungenspitze sind die Schmerzpunkte in der Mundhöhle sehr spärlich verteilt; sie sind nicht so zahlreich wie auf der

äußeren Haut, die Schwellen liegen außerdem wesentlich höher, kleinflächige Reizung, die in der Mundhöhle maximale Empfindlichkeit hervorruft, bewirkt an der äußeren Haut nur eine Durchschnittsempfindung. Es finden sich an der Mundschleimhaut relativ größere Zonen, die schmerzfrei (analgetisch) sind, oder die nur unterschmerzlich (hypalgetisch) erregt werden können. Ein Bezirk der inneren Wangenschleimhaut wird von Kiesow als analgetisch angegeben bei erhaltener Tastempfindlichkeit. Diese Beobachtung wird von Schriever, ebenfalls von v. Frey, bestätigt, von Hahn-Hajen bestritten. Die widersprechenden Urteile scheinen auf verschiedener Methodik, sowie auf Unterschieden in der elektrischen Leitfähigkeit, oder auf der wechselnden Stärke des Epithels zu beruhen. Das Vorhandensein der schmerzfreien Region scheint sich also zu bestätigen; sie setzt sich von der Mitte der Wangenschleimhaut in schmalem Streifen zu den Mundwinkeln fort, sie entspricht etwa dem Bezirk, der durch die Muskeln Zygomaticus, Triangularis und Risorius Santorini eingeschlossen wird. Man findet sie mit dem elektrischen Strom, wenn man bei geöffnetem Munde bis Anfang oder Mitte des zweiten unteren Molaren geht; als schmaler Streifen wird sie vom sensiblen Teil des dritten Trigeminusastes (N. buccinatorius) versorgt. v. Frey reizte diese Stelle mit dem faradischen Strom, bis die Wangenmuskulatur in stärksten Tetanus geriet, ohne einen Schmerzpunkt zu erregen. Nimmt man bei Anwendung des elektrischen Stromes die Schmerzempfindlichkeit der Zungenspitze nach Kiesow gleich 1, so ist der entsprechende Wert für die Wangenschleimhaut um siebenmal geringer:

Zunge	1,0	Kniescheibe	2,1
Lippenrot	1,1	Handrücken	5,3
Oberlippe	2,0	Wangenschleimhaut	7,0

Williger erwähnt diese Stelle: „Nun findet man aber nach gelungener Mandibularanästhesie fast regelmäßig in der Wangenschleimhaut etwa 3—4 cm oberhalb der Übergangsfalte nach vorn von der Mündung des Ductus Stenonianus eine ihrer Größe nach nicht genau bestimmbare anästhetische Zone." Schriever (nach v. Krüger) hat mittels faradischer Reizung sowie mit geeichten Stachelborsten nach v. Frey die Schmerzpunkte der Mundhöhle untersucht; die Schmerzempfindlichkeit ist hier wesentlich geringer als im übrigen Körper. Er bezeichnet solche Punkte, die bis zu 4-g-Stachelborste empfinden, als vollempfindlich, von 4—10 g als unterempfindlich, und solche von 10 g und darüber als analgetisch. Die Mundhöhle läßt sich demnach in folgende drei Gruppen bezüglich der Schmerzempfindlichkeit einteilen:

vollempfindlich	hypalgetisch	analgetisch
Oberes Lippenrot	Schleimhaut der Unterlippe	Zahnfleisch, Außenseite
Vorderer Gaumenbogen	Gaumenmandel	Harter Gaumen, vorderer rauher Teil
Hinterer Gaumenbogen	Zungenrand, zwei Finger breit von der Spitze	Uvulaspitze
Weicher Gaumen	Harter Gaumen, hinterer Teil	Hinterer oberer Teil der Wangenschleimhaut
Hintere Rachenwand	Zungenoberfläche, zwei Finger breit von der Spitze	Hinterer unterer Teil der Wangenschleimhaut
Frenulum labii	Vorderer oberer Teil der Wangenschleimhaut	Zahnfleisch, Innenseite
Übergangsfalte der Lippen zum Zahnfleisch	Vorderer unterer Teil der Wangenschleimhaut	Kiesowsche Zone
Mundboden	Zahnfleisch, Außenseite	
Zungenunterfläche innerhalb der V. subling.		
Uvulaansatz		
Zungenspitze		
Unteres Lippenrot		
Zungenunterfläche außerhalb der V. subling.		
Frenulum linguae		
Übergangsfalte der Wangenschleimhaut zum Zahnfleisch		
Schleimhaut der Oberlippe		

Die Schmerzempfindung in den Zähnen. Anatomisch-physiologische Grundlagen. Der Schmelz, der als Kalkmantel das darunterliegende Dentin umgibt, kann nach seiner histologisch-chemischen Struktur als „totes" Organ gelten (s. Stichwort Stoffwechsel). Er besitzt keine Elemente, die als Schmerzaufnahmeorgane fungieren könnten. Die Odontoblastenfortsätze, deren Ausläufer als Kolben an der Dentingrenze im Schmelze zu finden sind, werden von Jung und W. Meyer als Schmerzaufnahmeorgane im Schmelz angesehen; man muß aber berücksichtigen, daß sie sich eben nur an der Schmelz-Dentin-Grenze finden; sie erstrecken sich wenige Mikra (1 Mikron = $^1/_{1000}$ mm) in den Schmelz; wird die Schmelzgrenze nun von dem relativ sehr groben Reiz etwa eines Bohrers getroffen, so ist natürlich denkbar, daß die Kolben als Reizleitungsorgane wirken können. Sehr viel wahrscheinlicher aber ist, daß der beim Bohren erzeugte Druck und die hierdurch entstehende Wärme im Schmelz weitergeleitet und auf die Schmerzaufnahmeorgane im Dentin übertragen wird. Der beim Beschleifen des Schmelzes auftretende Schmerz wird durch Wärme erzeugt und auf das Dentin weitergeleitet. An sich ist der Schmelz ein guter Isolator, Temperaturen bis zu etwa 90° C werden von ihm abgefangen (Steiner, Cecconi), dann tritt erst bei etwa 95° Schmerzempfindung auf (s. Sinnesempfindung).

Über die Funktion des Zementes als Schmerzaufnahmeorgan ist nichts bekannt, dagegen spielen die Nerven des Periodontiums unter pathologischen Verhältnissen — Wurzelhautentzündung — eine bemerkenswerte Rolle, insofern, als hier schon unterschwellige Reize Schmerz auslösen können (s. Sinnesempfindung, Tastsinn).

Am stärksten auf diesem Gebiet tritt das Dentin in die Erscheinung, denn das Hauptarbeitsgebiet des Zahnarztes ist die konservierende Behandlung des erkrankten Zahnbeins. Wem es gelungen ist, die physiologische und psychologische Entstehung des aktiven und passiven Zahnschmerzes (s. später) zu erkennen, dem wird auch die Verhütung des Schmerzes leichter fallen.

Das Dentin besteht aus einer stark kalkhaltigen — etwa 70% — Grundsubstanz, die von zahlreichen feinsten Kanälchen durchsetzt ist, welche sämtlich senkrecht von der Pulpaoberfläche zur Dentin-Schmelz-Grenze verlaufen als sog. Dentinkanälchen. Jedes Kanälchen enthält einen protoplasmatischen Odontoblastenfortsatz, der sich an der Dentin-Schmelz-Grenze mit dem Kanälchen verästelt. Ausläufer können sich im Schmelz als Fasern und Kolben finden. Der Tomessche Fortsatz hat zwei Funktionen zu erfüllen: die vegetative und die animalische, wobei zunächst nur sein rein protoplasmatischer Charakter supponiert werden soll. Die vegetative Funktion besteht in der Erfüllung des Stoffwechsels (s. dieses Stichwort) im Zahnbein. Kraft der höheren animalischen Funktion ist die Tomessche Faser imstande, einen von außen gesetzten Reiz (chem., therm. usw.) aufzunehmen und weiterzuleiten. Über die Fähigkeit des Tomesschen Fortsatzes, überhaupt auf einen Reiz zu reagieren, wird ebenfalls unter dem Stichwort „Stoffwechsel" ausführlich berichtet.

Solange der intakte Schmelzmantel das Dentin umgibt, können nur allerstärkste Reize durch den Schmelz hindurch das Dentin erregen; liegt dagegen nach Verletzung oder Zerstörung des Schmelzes das Zahnbein frei, so zeigt sich seine Reaktionsfähigkeit. Nicht nur die klinische Erfahrung, auch das Experiment (Türkheim) hat die bemerkenswerte Tatsache ergeben, daß ein überschwelliger Reiz vom Dentin stets als Schmerz empfunden wird, einerlei, ob ein chemischer, thermischer, mechanischer oder elektrischer Reiz vorliegt. So wird Wasser zwischen 27—30° C schon unlustbetont oder schmerzhaft empfunden, die Reaktion setzt unmittelbar beim Anspritzen ein, bei chemischen Reizen tritt der Schmerz nach kürzerer Latenzzeit auf, um auch langsamer abzuklingen als etwa der Temperaturreiz. Auch Applikation des faradischen

Stromes an das Dentin löst Schmerz aus, und zwar schon bei einer Intensität, die am übrigen Körper kaum wahrgenommen wird.

Walkhoff hat dem Problem des sensiblen Dentins eine Reihe von Arbeiten gewidmet. Er zieht folgende Schlüsse: Das Dentin ist durch den Tomesschen Fortsatz lebensfähig, es steht mit der Pulpa in physiologischem Zusammenhang, dieser Fortsatz ist ein integrierender Bestandteil der Odontoblastenzelle, er besteht wie sie aus Protoplasma. Trifft jetzt ein Reiz den Fortsatz und damit auch die Zelle, so werden sie reagieren. Die Reizbarkeit ist ein Kriterium des Lebens. Nach Walkhoffs Auffassung kommt man mit dem protoplasmatischen Tomesschen Fortsatz als Schmerzreizleitungsorgan völlig aus.

Mit dieser Ansicht steht Walkhoff allein da, wenigstens soweit es sich um den histologischen Nachweis von Dentinnerven handelt, der ihm nicht geglückt ist, und deren Vorhandensein er bestreitet. Mehrere Autoren geben mit Sicherheit an, Nerven im Dentin dargestellt zu haben: Fritsch, Dependorf, Mummery, Adrion, Dieck-Tojoda. Aber es sprechen auch rein physiologische Überlegungen für die Anwesenheit von Nerven im Zahnbein: das Dentin reagiert auf überschwellige Reize immer mit Schmerz; als Schmerzaufnahmeorgane sieht v. Frey spezifische Schmerznerven, die freien Nervenendingen des Stratum germinativum, an, während Goldscheider spezifische Nerven ablehnt, da er Druckpunkte sowohl unterschmerzlich als auch schmerzhaft erregen konnte. Beide Autoren sehen aber sensible Nerven als Schmerzleitungsorgane an, ebenso Höber, Tigerstedt u. a. Also ist der Analogieschluß berechtigt und vor allem naheliegend, daß die Schmerzempfindung im Dentin ebenfalls durch Nerven vermittelt wird. Walkhoff übersieht die Sinnesfunktion — die Reaktionsfähigkeit mit Schmerz — des Tomesschen Fortsatzes und verwischt sie mit der jedem lebenden Protoplasma eigenen Reizbarkeit, in diesem Falle also Anlage von Reizdentin, Stoffwechsel, Transport von Medikamenten (Arsen usw. s. Stoffwechsel). Nur in den Sinnesorganen nimmt die Protoplasmazelle den Reiz auf.

Die Pulpa ist sehr reich an Nerven. Wird sie mit der Sonde berührt, so tritt ein ganz charakteristischer Schmerz auf, der von dem bei gleicher Berührung des Zahnfleisches entstehenden wesentlich abweicht. Über die Schmerzempfindungsfähigkeit der gesunden Pulpa liegen keine Mitteilungen vor. Für die erkrankte Pulpa macht Kantorowicz folgende Angaben: Bei Pulpitis ist die Schmerzschwelle für Temperaturreize herabgesetzt. Jedoch wird die Abweichung nach kalt eher als Schmerz empfunden als die Abweichung nach warm. Also wird schon warm und kalt bei geringen Abweichungen vom Indifferenzpunkt 37° empfunden. Bei ausgedehnter Entzündung, Pulpitis serosa totalis, schmerzt schließlich schon ein geringer kalter Hauch oder eine geringe Wärmewirkung. Die Schmerzschwelle ist herabgesetzt, die Indifferenzzone eingeengt. Kommt es zur Eiterung, so wird im allgemeinen nur mehr der Entzündungsschmerz empfunden. Dieser wird durch warm verstärkt, durch kalt verringert.

Die Anwesenheit von Nerven im Dentin wird bisher nur von Walkhoff bestritten, die physiologische Wahrscheinlichkeit, um nicht zu sagen Notwendigkeit, ihres Vorhandenseins ist bereits ausführlich erörtert worden. Nimmt man im Zahnbein Neurofibrillen als Schmerzleitungsorgane an, so läßt sich zwanglos die charakteristische Qualität des Schmerzes erklären, der besonders bei der Behandlung des Dentins auftritt; denn dieser Schmerz ist so intensiv, daß er sich mit keiner Schmerzempfindung im übrigen Organismus vergleichen läßt. An der äußeren Haut rechnet man etwa 1—2 Schmerzpunkte auf 1 qmm, im Dentin zählt man auf den gleichen Flächenraum

im Querschnitt 15000—30000 Dentinkanälchen (Römer), oder nach Gebhardt an den Frontzähnen 31000—45000, an den Molaren 15000—30000 an der Dentin-Schmelz-Grenze, bzw. 65000—75000 und 45000 in der Pulpennähe und etwa 14000 an der Zement-Dentin-Grenze; durch diese Unterschiede in der Zahl der Dentinkanälchen bei Schneide- und Backenzähnen dürfte sich auch der Unterschied in der Schmerzempfindlichkeit bei der Behandlung dieser Zahngruppen erklären. Nimmt man an, daß in den Dentinkanälchen begleitende Neurofibrillen vorhanden sind, so liegt in der enormen Anhäufung von Schmerzpunkten die Deutung für den charakteristischen „Zahnschmerz".

Allerdings genügen anatomische und physiologische Bemerkungen noch nicht, um den „Zahnschmerz" genügend zu charakterisieren, daher noch einige Ergänzungen über die Psychophysiologie des Zahnschmerzes.

Die Tatsache, daß der Zahnschmerz sich von anderen Schmerzempfindungen im Organismus unterscheidet, ist zur Genüge aus der Praxis des täglichen Lebens bekannt, wodurch er sich aber unterscheidet, diese Frage zu analysieren soll jetzt versucht werden. Man kann zwei Arten von Schmerz beobachten: der eine, aktive, ist „krankhaft", er wird vom Individuum selbst erzeugt, er findet sich bei Erkrankung der Pulpa, der Wurzelhaut oder des Parodontiums; der andere, passive, Schmerz wird dem Individuum von außen beigebracht durch zahnärztliche Manipulationen, wie Bohren, Exkavieren, Schleifen in erster Linie. Der primäre Schmerz, der Zahnschmerz schlechthin, wird je nach Einstellung des Menschen zum Zahnarzt treiben oder von ihm fernhalten. Hier liegen starke individuelle Unterschiede „von völliger Indolenz bis zu phobienhaft gesteigerter Furcht vor jedem zahnärztlichen Eingriff" (Kantorowicz). Jeder andere Arzt wird lieber aufgesucht als der Zahnarzt, jede ärztliche Behandlung leichter ertragen. Oft sucht sich der Kranke mit allen möglichen Geheim- und Hausmitteln selber zu helfen, schließlich treibt es ihn doch zum Zahnarzt; die Angst hinderte ihn bisher, den gefürchteten Gang anzutreten. Forscht man nach den Ursachen dieser Angst, so erfährt man, daß etwa bei der Extraktion eines Zahnes die Furcht vorwiegt, der Zahn könne abbrechen, der Patient lebt trotz örtlicher Betäubung in der ständigen Erwartung eines plötzlichen Ruckes, eines Krachs oder einer sonstigen unvorhergesehenen Sensation, wobei die Betonung auf dem Plötzlichen, Unerwarteten liegt. Bei operativen Eingriffen im Oberkiefer kommt die Angst hinzu, das Instrument könne irgendwie ausgleiten, und die Wange, das Auge oder andere edle Teile verletzen. Im Unterkiefer fürchtet der Kranke, der Kieferkörper könne brechen, Mundboden oder Zunge könnten verletzt werden. Ihm schweben Begriffe vor wie „lange Wurzeln", „Ausgraben", „Reißen", „Brechen". Hinzu kommt die Furcht, die Wirkung der Anästhesie könne inzwischen vergehen, und es ist außerdem zu berücksichtigen, daß das Individuum oft durch tagelange intensive Schmerzen übererregt und geschwächt ist.

Der Schmerz bei der konservierenden Behandlung der Zähne gilt als unerträglich, als intensiv-konzentriert, er ist mit dem bei anderen ärztlichen Eingriffen erzeugten Schmerz nicht zu vergleichen. Auch hier zeigen sich wieder Unterschiede, die alle Skalen von der Beherrschtheit bis zur Hemmungslosigkeit durchlaufen. Die Furcht vor dem Bohrer läßt den Patienten die Hände zusammenkrampfen, wenn er nicht gar dem Operateur in den Arm fällt, der Kopf weicht nach rückwärts, Schweiß bricht aus, die Speicheldrüsen arbeiten mit erhöhter Kraft (s. Stichwort „Reflex"). Auch hier wieder lebt der Patient in ängstlicher Erwartung, daß das Instrument ausrutscht, plötzlich die Pulpa verletzt, oder daß der Bohrer sich heißlaufen und schmerzhafte Hitze erzeugen könne. Besonders sensible Menschen empfinden schon das Geräusch

beim Schleifen oder Bohren als Schmerz. Oft genug hört man Frauen sagen, daß sie lieber noch eine Entbindung durchmachen als sich einer Zahnbehandlung unterziehen wollen. Bei allen diesen Erscheinungen spielt die Erfahrung eine wesentliche Rolle, denn wer schon einmal eine schmerzhafte Überraschung beim Zahnarzt erlebt hat, wird eher ängstlich gespannt auf eine zweite warten, als ein Kind, das zum erstenmal den Zahnarzt aufsucht. Und gerade bei kleinsten Kindern macht man immer wieder die Erfahrung, wie heiter und unbeschwert sie auftreten und sich untersuchen lassen; ist ein Kind verängstigt, so hat es entweder eine Erinnerung an einen andern ärztlichen Eingriff, der ihm Schmerzen verursacht hat, oder es ist Zeuge von Gesprächen über den Zahnarzt, wo ihm die Worte Schmerz und Angst haftengeblieben sind. Meist handelt es sich hier um Hauspersonal, das in Gegenwart des Kindes derartige Äußerungen tut. Gelegentlich hört man auch, daß dem Kinde sogar mit dem Zahnarzt gedroht wird. Ist ein Kind von Natur scheu oder ängstlich, so gelingt es immer leicht, durch geeignete psychische Beeinflussung diese Hemmungen zu überwinden. Die richtige Behandlung des kleinen Patienten ist der sicherste Weg, ihn für eine regelmäßige Zahnpflege vorzubereiten. Wie manche Mutter verlangt noch, man möchte ihrem Kinde heimlich etwa den Zahn ziehen. Der Schock, der durch eine so brutale Überrumpelung ausgelöst wird, stellt ein Engramm dar, das der Erwachsene sein ganzes Leben noch mit sich schleppt. Daher bei sensiblen Patienten der mißtrauische Blick, ob der Zahnarzt nicht plötzlich ihn festhält und einen Zahn „ausbricht". Ein Beispiel aus der Praxis möge die Wirksamkeit dieser Engramme zeigen: Ein junges Mädchen hatte das Unglück, daß zwei Zahnärzte unerwartet bei zwei verschiedenen Zähnen die dünne Dentindecke durchstießen und die Pulpa verletzten. Jedesmal nun, wenn die Patientin den Zahnarzt, der sie zuletzt behandelte, außerhalb seiner Sprechräume, etwa auf der Straße, sah, stellten sich bei ihr Angstgefühle, Zittern, Schweißausbruch ein, obwohl sie ganz genau wußte, daß ihr hier nichts geschehen könne.

Hatte sich vorhin herausgestellt, daß die Angst ein wesentliches Moment darstellt, so ergibt sich aus der Analyse der eben angeführten Erscheinungen und Beispiele, daß nicht so sehr die Angst vor Schmerz an sich, sondern die Furcht vor dem unerwarteten, plötzlichen Schmerz der treibende Faktor ist. Außerdem schlummert noch im Unterbewußtsein eine Empfindung, die sich etwa in dem Sinne aus dem ganzen Komplex herausschälen läßt, daß man sich bewußt und freiwillig dem Schmerz der Behandlung aussetzt, infolgedessen fühlt man sich wehrlos und empfindet es als töricht, wenn man sich diesem „selbstgewählten" Schmerz zu entziehen suchte. Ein weiteres wichtiges Moment ist das Bewußtsein, nicht zu wissen und zu sehen, wo und was behandelt wird, ein Mißtrauen, das sonst nur Blinden und Tauben eigen ist; daher denn auch viele Patienten in einem Handspiegel die einzelnen Operationen verfolgen wollen.

Bei zahlreichen afrikanischen Völkerschaften müssen sich Knaben einer schmerzhaften Operation unterziehen zur Zeit der Mannbarkeitsweihe: es werden ihnen von einem alten Manne ihres Stammes mehrere obere oder untere Schneidezähne zugefeilt oder ausgeschlagen. Nach Aussagen zahlreicher Reisender wird diese Prozedur als äußerst schmerzhaft geschildert und setzt bei den Knaben ein hohes Maß von Beherrschung voraus. Ob die Wurzel dieser Sitten auf religiösem (Schröder) oder sexuellem (Liepmann) Gebiet liegt, mag dahingestellt bleiben.

Fragt man nach dem Geschlechtsunterschied in der Schmerzempfindlichkeit, so läßt sich die Antwort nur auf Grund empirischer Feststellungen geben, da exakte wissenschaftliche Angaben fehlen. Im großen und ganzen deckt sich die Empfindlichkeit gegen Zahnschmerz mit der Schmerzempfindlichkeit überhaupt, obwohl auch

hier die vorliegenden Daten zum Teil bestritten, zum Teil von den einzelnen Autoren selbst als ungenau angegeben werden. Im allgemeinen kann man beobachten, daß Knaben widerstandsfähiger sind als Mädchen, daß aber etwa von der Pubertätszeit an die beiden Kurven sich überschneiden und der Mann schmerzempfindlicher wird als das Weib. Im höheren Alter nimmt die Schmerzempfindlichkeit bei beiden Geschlechtern ab. (Während der Drucklegung erscheint eine Veröffentlichung von Witt, der Temperaturpunkte im Dentin nachweist, deren Reizung Schmerz erzeugt.)

Literatur: Adrion, Der Nachweis von Nerven im Dentin. Zahnärztl. Rdsch. **1926**. — Cecconi, Beitrag zum Studium des Empfindungsvermögens gesunder Zähne. Ref.: Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1905**. — Dependorf, Beiträge zur Kenntnis der Innervierung der menschlichen Zahnpulpa. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1913**. — Dieck, ... Nervenfasern im menschlichen Zahnbein. Korresp.bl. **1927**. — Fritsch, Untersuchungen über den Bau und die Innervierung des Dentins. Arch. mikrosk. Anat. **1914**. — Goldscheider, Das Schmerzproblem (Berlin 1920). — Höber, Lehrbuch der Physiologie (Berlin 1919). — Kantorowicz, Klinische Zahnheilkunde (Berlin 1924). — Kiesow-Hahn, Beobachtungen über die Empfindlichkeit der hinteren Teile des Mundraumes für Tast-, Schmerz-, Temperatur- und Geschmacksreize. Z. Psychol. **26**. — Krüger, v., in Misch: Fortschr. Zahnheilk. **1926**. — Liepmann, Psychologie der Frau (Berlin 1920). — Mummery, Die Innervation des Dentins. Dent. Rec. **42** (1922); Ref.: Österr. Z. Stomat. **1922**. — Ders., The Innervation of Dentin. Dent. Cosmos **1916**. — Schröder, Die künstliche Deformation des Gebisses (Greifswald 1906). — Steiner, Über das Empfindungsvermögen der Zähne des Menschen. Zbl. Physiol. **1902**. — Türkheim, Untersuchungen über das Empfindungsvermögen des Dentins. Erg. Zahnheilk. **6**, H. 3, 4. — Ders., Die Sinnesphysiologie der Mundhöhle und der Zähne. Dtsch. Zahnheilk. **40**, H. 52 (1921). — Walkhoff, Die Überempfindlichkeit des Zahnbeins (Berlin 1922). *Türkheim.*

Schmerzverhütung in der konservierenden Zahnheilkunde. Die Erkrankungen der Pulpa und der Wurzelhaut und ihre Behandlung werden unter den entsprechenden Stichworten des Handwörterbuchs dargestellt. Daher können sich die Ausführungen zu vorstehendem Stichwort auf Erörterungen beschränken, welche die Ausschaltung der Schmerzempfindungen bei der Bearbeitung des Zahnbeins über intakter Pulpa betreffen.

Es ist dabei zweckmäßig, zwischen „normaler" Dentinempfindlichkeit und überempfindlichem Dentin (Hyperästhesie des Zahnbeins) zu unterscheiden.

Werden nämlich die topographisch-anatomischen Beziehungen zwischen Pulpa und Hartsubstanz sorgfältig beachtet und starke Reize durch Überhitzung (Wasserkühlung) vermieden, so erweist sich gesundes, von intaktem Schmelz bedecktes Zahnbein beim Anbohren oder Freilegen durch Beschleifen meist nur wenig empfindlich. Besondere Maßnahmen zur Schmerzverhütung sind aus diesem Grund im allgemeinen nicht erforderlich. Wesentlich ungünstigere Bedingungen liegen bei der Aufgabe vor, das „sensible Dentin" zu behandeln. Die besondere Bezeichnung deutet schon darauf hin, daß ein pathologischer Zustand, die Hyperästhesie besteht, welche sich bei längerem Freiliegen des Zahnbeins entwickelt (z. B. nach Schmelzabsprengungen). Die Patienten geben meist an, daß kalte Luft, Süßigkeiten, kaltes Wasser, die Zahnbürste, Obst usw. intensive Schmerzen auslösen. In der Tat verursacht auch schwächste Reizung (z. B. Berühren mit der Sonde) des Zahnbeins an den Zahnhälsen, an Scheuerstellen der Prothesenklammern, an den Kauflächen oder in kariösen Höhlen sehr starke Beschwerden.

Das Wesen der Hypersensibilität des Dentins ist noch nicht geklärt; histologische Unterschiede zwischen normal empfindlichem und „sensiblem" Dentin sind nicht bekannt (Kantorowicz). Zweifellos spielen nicht nur örtliche Prozesse, sondern auch allgemeine physiologische und pathologische Zustände beim Entstehen der Hyperästhesie eine wichtige Rolle, worauf Scheff aufmerksam gemacht hat. So ist z. B. während der Pubertät, der Menstruation und der Gravidität eine Steigerung der gewöhnlichen Empfindlichkeit wie auch der Hyperästhesie des Zahnbeins zu beobachten, desgleichen bei Genitalleiden, Hysterie und Erschöpfungszuständen infolge

verschiedenster Ursachen. Nervosität und Überarbeitung bewirken ebenfalls eine erhöhte Sensibilität; mancher Kollege hat sicher schon an sich selbst die Unterschiede der Schmerzempfindlichkeit bei einer Behandlung vor und nach der Sprechstunde festgestellt. Als Sachverständiger mag er dabei erwogen haben, wie unangebracht in vielen Fällen billige Phrasen sind, denn die Heftigkeit der empfundenen Schmerzen kann nur der Patient bewerten. Es ist Sache der Geschicklichkeit und der Erfahrung, Schmerzempfindungen — nach deren Grad der Patient den Zahnarzt einschätzt — möglichst zu vermeiden. Eine wichtige Voraussetzung hierzu bildet die Orientierung über die psychische Einstellung des Patienten dem Schmerze gegenüber, die sich aus dem Vergleich seiner Klagen, welche ruhig angehört werden sollen, mit dem objektiven Befund entnehmen läßt. Die zur Diagnosestellung unerläßlichen Schmerzreaktionen auf physikalische oder thermische Reize können auf ein Minimum reduziert werden (vorsichtiges Sondieren! Spiegelführung!).

Ist auf diese Weise ein gewisses Vertrauen des Untersuchten gewonnen, so wird auch die psychische Beeinflussung erfolgreicher sein, die gerade bei Menschen angezeigt ist, welche mit ausgesprochenen Angstgefühlen auf Grund falscher Vorstellungen oder auch schlechter Erfahrungen zum Zahnarzt kommen. Im Zustand „phobienhaft gesteigerter Furcht vor jedem zahnärztlichen Eingriff" (Kantorowicz) sind solche Patienten leicht geneigt, an sich geringe, vom Durchschnittskranken gar nicht beachtete Empfindungen in unerträgliche Schmerzen zu übertreiben. Diese Bereitschaft zu verstärkter Schmerzwahrnehmung kann oft beseitigt werden durch die Erklärung der notwendigen Manipulationen, durch den Hinweis auf neue, scharfe Bohrer usw., die zur Anwendung kommen sollen, durch das Versprechen, nur kurzdauernd zu schleifen oder zu bohren, auch durch Vereinbarung eines Zeichens, welches dem Patienten die Möglichkeit gibt, beim Auftreten starker Schmerzen eine Unterbrechung der Präparation zu veranlassen. Derartige, übrigens vielfach sehr brauchbare Abmachungen sind im Interesse des Vertrauens unbedingt einzuhalten! Ablenkungsversuche versagen leider häufig. In anderen Fällen ist der Versuch einer medikamentalen Therapie durch Applikation von Sedativa, Analgetica oder Narcotica angebracht, wodurch es oft gelingt, rasch eine Änderung des Erregungszustandes herbeizuführen.

Ist die Behandlung nicht dringlich, so kann der Patient mit der Anweisung wiederbestellt werden, das verordnete Medikament entsprechende Zeit vor dem Besuch der Praxis einzunehmen. Bei Organ- oder Allgemeinerkrankungen und anderen Störungen ist das Verschieben nicht eiliger Maßnahmen auf einen späteren Zeitpunkt zuweilen ebenfalls äußerst vorteilhaft, weil mit der Besserung des Befindens meist eine Verminderung der Überempfindlichkeit einhergeht.

Auf diesem Wege dürfte die Mehrzahl solcher Patienten „behandlungsreif" werden. Nur in ungewöhnlichen und seltenen Ausnahmefällen (z. B. bei Geisteskrankheiten) ist die Ausschaltung des Bewußtseins (Rausch oder Narkose) nicht zu umgehen.

Wenn auch vernünftige und beherrschte Patienten sich häufig so „zusammenreißen" können, daß die sachgemäße Bearbeitung des erkrankten Zahns möglich ist, so erwartet und verlangt doch der Durchschnittspatient — noch mehr natürlich der Empfindsame — vom behandelnden Zahnarzt die Anwendung von Mitteln und Methoden, welche Schmerzen verhüten oder wenigstens weitgehend herabsetzen. Die Auswahl derselben muß allerdings der Einstellung des Patienten angepaßt werden, denn nicht jeder läßt sich z. B. eine Injektion zum Ausbohren machen, die zwar oft gewünscht wird, gegen die aber auch aus mancherlei Gründen gelegentlich eine lebhafte Abneigung zu konstatieren ist. Bei solchen Fällen und vor allem bei einfacher Sachlage kommt die Beeinflussung des sensiblen Dentins am Ort der Schmerzempfin-

dung durch Maßnahmen in Betracht, die dem Patienten, vielleicht auch dem Zahnarzt angenehmer sind. Von der überaus großen Zahl dieser Verfahren können hier jedoch nur solche berücksichtigt werden, welche wenigstens der ersten Grundforderung Walkhoffs genügen, nämlich unschädlich zu sein. Der Gebrauch von Säuren, die Hitzeanwendung (Galvanokaustik) und die Ausnutzung des Effektes der Mehrzahl der Ätzmittel und formalinhaltigen Präparate bedürfen daher keiner weiteren Erörterung. Dies gilt auch für Dentamo, Nervocidin, Trioxymethylen und die Geheimmittel Neopulpinol und Fakir.

Von den übrigbleibenden Mitteln und Methoden werden jedoch auch einige andere Bedingungen, welche Walkhoff in seinem Büchlein „Die Überempfindlichkeit des Zahnbeins" aufgestellt hat, nur teilweise erfüllt. Während z. B. die Kontaktmittel zwar leicht anwendbar sind, in ihrer Wirksamkeit aber ebenso wie rein mechanische Verfahren vielfach zu wünschen übrig lassen — bei vereinzelten, auffallend guten Erfolgen spielt zweifellos die Suggestion eine wichtige Rolle —, setzt das meistens bessere Ergebnis der Anwendung anderer Methoden (z. B. das Kälteverfahren) wiederum besondere Apparaturen voraus.

Einen Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit bei der Bearbeitung des empfindlichen Zahnbeins bilden einwandfreie Hand- und Winkelstücke, sowie ruhiglaufende Bohrmaschinen, denn schlagende, hängenbleibende Stücke und geräuschvoll arbeitende Maschinen machen den Patienten unruhig und damit auch empfindsamer. Zur Herabsetzung des Schmerzes trägt ferner eine eigentlich selbstverständliche Methode bei, nämlich zartes und geschicktes Vorgehen unter sicherer Führung der Instrumente durch gute Abstützung der Hand („leichte Hand"). Auch die sorgfältige Beachtung der anatomischen Beziehungen der Pulpa, vor allem das Bestreben, nur schärfste, zweckmäßig konstruierte und für die jeweiligen Verhältnisse im Zahn sachgemäß ausgewählte Instrumente zu gebrauchen, sind als wertvolle Faktoren der Schmerzverminderung zu erwähnen. Es ist falsche Sparsamkeit, mit stumpfen Bohrern und Exkavatoren zu arbeiten oder schlecht zentrierte Steinchen zu benutzen, welche Unregelmäßigkeiten der Ränder aufweisen und unerträgliche Erschütterungen des zu behandelnden Zahnes verursachen. Abgesehen davon, daß der Arbeitsvorgang viel längere Zeit in Anspruch nimmt, erzeugen z. B. stumpfe Bohrer eine weit intensivere Erwärmung und damit eine Zunahme der Reize, die noch erhöht werden durch den stärkeren Arbeitsdruck, der zur Erzielung gleichen Effektes bei stumpfen Instrumenten ganz allgemein erforderlich ist. Die geringe Reibungswärme scharfer Bohrer kann zum größten Teil unschädlich gemacht werden durch häufigen Wechsel der Bohrstelle und durch intermittierendes Bohren im Sinne der Methode Walkhoffs (Kommata schreiben!).

In diesem Zusammenhang sei die von Huet ausgearbeitete Bohrmethode, welche Honnef nebst der von Huet konstruierten Bohrmaschine in der Zahnärztl. Rdsch. **1926** beschrieben hat, aufgeführt.

Der Hersteller der inzwischen verbesserten, wesentlich geräuschloser arbeitenden Bohrmaschine (Dr. Lanser) hat dem zahnärztlichen Institut ein Modell zur Verfügung gestellt, mit dem Verfasser schon über drei Jahre Erfahrungen sammeln konnte. Die durch einen Fußkontakt zu bedienende elektromagnetische Kupplung des Bohrschlauchs mit dem Motor erlaubt eine blitzschnelle Unterbrechung der Rotation des Bohrers bzw. Steinchens, die ohne Auslauf sofort stillstehen. Werden die Vorschriften Huets beachtet, der empfiehlt, etwa $^1/_5$—$^2/_5$ Sekunden zu bohren und $^3/_5$ Sekunden zu unterbrechen, wobei der Bohrer in Berührung mit dem Zahnbein bleiben soll, so spürt der Patient wenig oder gar nichts, wenn die Sachlage nicht allzu

ungünstig ist. In manchen Fällen gelingt es sogar, auf diese Weise die Pulpa schmerzlos freizulegen. Trotz der ganz kurzdauernden Einwirkungszeit ist infolge der hohen Umdrehungszahl der Maschine (bis 15000 pro Minute) die Leistung recht befriedigend.

Als brauchbares Verfahren sei hier auch die Austrocknung der Zahnbeinoberfläche genannt, am besten unter Zuhilfenahme von absolutem Alkohol und des Warmluftbläsers, der jedoch mit Vorsicht angewandt werden muß, weil zu heiße Luft (über 40—45°) schmerzhaft empfunden wird. Kofferdam ist dazu entbehrlich, läßt sich außerdem nicht immer anlegen.

Durch das Austrocknen wird nicht nur gesundes und krankes Dentin leichter unterscheidbar, sondern es tritt unter weißlicher Verfärbung der Zahnbeinoberfläche eine bedeutende Herabsetzung der Sensibilität ein, allerdings ohne weitergehende Tiefenwirkung. Das Einbringen des Alkohols ruft manchmal leichte Schmerzen hervor.

Während der Bohrer erfolgsicherer im trockenen Dentin gebraucht wird, wo er nicht so leicht der Gefahr des Verschmierens ausgesetzt ist — das von Kleinsorgen (zit. Peckert) vorgeschlagene Benetzen des Bohrerkopfs mit Öl verursacht kein Verkleben der Bohrpartikelchen und wird von einzelnen Patienten als schmerzlindernd geschildert —, sollen die Steinchen nur unter dauernder Berieselung mit lauwarmem Wasser verwendet werden. Bohrer und Steine müssen sich zweckentsprechend ergänzen.

Eine weitere Möglichkeit mechanischer Art zur lokalen Schmerzverhütung ist in dem Ersatz der Bohrer durch Handinstrumente (Exkavatoren) gegeben. Nachdem brüchiger Schmelz entsprechend den Regeln der Kavitätenpräparation mit dem Schmelzmeißel abgestoßen worden ist und die Weißfärbung des Zahnbeins durch Austrocknung eine gewisse Anästhesie anzeigt, entfernt der löffelförmige Exkavator — an der Grenze zwischen hartem und weichem Dentin eingeschoben — von letzterem mit einem Male möglichst viel Substanz. Dadurch wird gleichzeitig die ganze Manipulation erheblich abgekürzt, so daß für den im Zahnbein unstreitig leistungsfähigeren Bohrer weniger Arbeit bleibt.

Mit Hilfe der soeben geschilderten, vorwiegend mechanischen Methode kann in sehr vielen Fällen zweifellos erreicht werden, daß die bei der Bearbeitung des Zahnbeins entstehenden Reize für den Patienten kaum als Schmerzen wahrnehmbar sind.

Jeder erfahrene Praktiker weiß jedoch, wie oft Mißerfolge zur Ausschau nach anderen Verfahren zwingen.

In geeigneten Fällen kann dann zunächst versucht werden, durch eine einfache Fletcherfüllung der noch nicht vollständig vorbereiteten Kavität die störende Empfindlichkeit des Dentins zu beeinflussen. Danach ist nicht so selten schon am nächsten Tage, manchmal auch erst nach einigen Tagen die sachgemäße Präparation der Höhle durchführbar. Eine leichte Verstärkung dieser Wirkung ermöglicht die Kombination des Fletcherverschlusses mit einer Einlage von Chlorphenol oder Phenol. Auf diese beiden Mittel wird noch eingegangen.

Aber auch diese Methoden führen — sogar wiederholt angewandt — nicht immer zum Ziel. Zuweilen ergibt sich aus den Umständen die Notwendigkeit, eine noch nicht ganz präparierte Höhle vorläufig mit Phosphatzement abzuschließen. Der beim Einbringen des Füllmaterials durch die Zementflüssigkeit ausgelöste Schmerz hört sehr rasch auf. Nach einigen Monaten — der Patient muß natürlich über den provisorischen Charakter der Zementfüllung und der Kavitätenpräparation unterrichtet werden — läßt sich dann die noch erforderliche Behandlung oft ohne Beschwerden beenden.

Eine wichtige Rolle bei der Schmerzverhütung in der konservierenden Zahnheilkunde spielen die sog. Kontaktmittel, welche, direkt auf das Dentin gebracht, die

Schmerzempfindungen ausschalten sollen. Die Auswahl ist allerdings nicht mehr sehr groß, denn histologische Untersuchungen zur Kontrolle ihres Einflusses auf die Pulpa ergaben, daß die Mehrzahl der früher empfohlenen Mittelchen den einfachsten Anforderungen nicht genügte. Unter den zu den Kontaktmitteln gehörenden unschädlichen Ätzmitteln sind an erster Stelle das Phenol und das Chlorphenol zu nennen. In Krystallform auf trockenes Dentin appliziert und evtl. mit dem warmen Kugelstopfer schneller gelöst, auch in einem Schälchen oder bequemer mit dem als Transportmittel dienenden Wattebäuschchen direkt in der Flamme erwärmt, bewirkt Carbolsäure ebenso wie Chlorphenol eine bedeutende Herabsetzung der Dentinempfindlichkeit, ohne wesentliche Reizerscheinungen hervorzurufen. Gegebenenfalls können die beiden stark antiseptischen Mittel unbedenklich auch als Einlage gebraucht werden (s. oben).

Nach den Berichten von Lichtwitz, Landsberger und Wendt-Dimkowa hat sich das bekannte Antigonorrhoicum Albargin, eine Silbereiweißverbindung, als Dentinanaestheticum bewährt. Im Gegensatz zum Argentum nitricum, das sich wegen der später auftretenden Verfärbung für Frontzähne nicht eignet, in manchen Fällen aber ganz brauchbar ist, kann das Albargin an allen Zähnen verwendet werden, wenn es nicht länger als 2—3 Minuten liegengelassen und stets mit Wasserstoffsuperoxyd aus der Kavität entfernt wird.

Lichtwitz und Landsberger empfehlen, ein kleines Stückchen der Albargintablette mit dem Kugelstopfer leicht in die Kavität zu drücken, Wendt-Dimkowa rührt ein Stückchen der Tablette oder etwas Albarginpulver mit einem Tropfen destillierten Wassers zu einem Breichen an, das mittels eines Wattestäbchens in die Höhle gebracht wird. Im Band I seines Lehrbuchs erwähnt Werkenthin das Eugenol, den Hauptbestandteil des Nelkenöls als brauchbares Kontaktmittel, das er acht Tage lang unter dichtem Verschluß der Kavität auf das Dentin einwirken läßt. Eugenol wird von vielen Zahnärzten als Dentinanaestheticum verwandt.

Zur Gruppe der Kontaktmittel sind ferner die sog. „ermüdenden Stoffe" zu rechnen, welche Walkhoff schon vor rund 30 Jahren für die Bekämpfung der Hyperästhesie des Zahnbeins empfohlen hat. Durch Milchsäure, Kohlensäure und saures phosphorsaures Kali kann tatsächlich die Erregbarkeit der nervösen Elemente vermindert werden. Die meist schnell einsetzende Wirkung ist jedoch nur von kurzer Dauer und oberflächlich, ebenso wie bei den Alkalisalzen, insbesondere dem kohlensauren Natron und dem kohlensauren Kali. Als Nachteil dieses Verfahrens ist außerdem die lebhafte Reaktion des sensiblen Dentins auf die stark Wasser entziehenden Lösungsmittel zu verzeichnen (gewöhnlich Glycerin oder Zuckerlösungen), die in manchen Fällen nur ein leichtes „Ziehen", oft aber auch ziemlich heftige Schmerzen verursachen können (z. B. Eudentol). Zuweilen ist die Wirkung einer Natrium-Glycerinpaste: Natr. carbon. 5,0, Kal. carbon. 20,0, Glycer. qu. s. ausreichend, welche von Sachs 1909, neuerdings von Fischer und Feiler-Sarmoff auch für die Behandlung sensibler Zahnhälse empfohlen wurde, deren Anwendung aber manchmal schmerzhaft empfunden wird. Sachs läßt seine Anästhesiepaste jetzt mit einer „neuartigen Salbengrundlage" an Stelle des Glycerins herstellen.

Die ersten praktischen Versuche, den ermüdenden Effekt der Kohlensäure zur Dentinanästhesie auszunutzen, sind von Bauchwitz unternommen worden. Die Erfolge befriedigten so wenig, daß die Methode kaum mehr angewandt wurde. Erst in den letzten Jahren hat Weski durch seinen Carbofluxapparat eine Möglichkeit geschaffen, die Kohlensäure bequemer zur schmerzlosen Bearbeitung des empfindlichen Zahnbeins zu verwenden. Neben ihm berichten Levy, Münzesheimer,

Adler über gute Erfahrungen mit der neuen Apparatur, welche gestattet, einen warmen Kohlensäurestrom auf das Dentin einwirken zu lassen. Aber auch mit dieser Methode sind nicht immer Erfolge zu erzielen. So teilte z. B. Levy 10 Mißerfolge unter 70 Fällen mit. Rebel, auch Hübner, spricht sogar vom Versagen. Eine nähere Beschreibung der Vorrichtung ist hier nicht möglich.

Zu diesem Zusammenhang muß das „Eufin" erwähnt werden, ein Mittel, welches Straub angegeben hat. Es handelt sich um den neutralen Ester der Kohlensäure mit Äthylalkohol. Bei seinem Zerfall entstehen Kohlensäure und Äthylalkohol, die dentinanästhesierende Wirkung entfalten können. Adrion stellte in seinen Versuchen Versager bei engen oder verlegten Dentinkanälchen fest, Werkenthin sah gute Effekte nur mit ganz frischen Präparaten. Auch Rebel kam auf Grund einer Nachprüfung zu dem Schluß, daß Eufin kein zuverlässiges Dentinanaestheticum sei.

Nicht ganz befriedigten ferner die Ergebnisse von Versuchen, welche erstrebten, mit Hilfe des Cocains bzw. seiner Ersatzmittel eine reine Kontaktanästhesie des sensiblen Dentins herbeizuführen. Weder in Krystallform, noch in konzentrierter Lösung erzeugten diese Stoffe, oberflächlich appliziert, die erwünschte Unempfindlichkeit des Zahnbeins.

Die unzureichende Kontaktwirkung der Lokalanaesthetica beruht auf dem physiologischen Widerstand, welchen die nervösen Endorgane des Dentins dem Eindringen der betäubenden Substanzen entgegensetzen.

Nach Untersuchungen von Walkhoff haftet außerdem nicht nur anderen, mit Cocain kombinierten Kontaktmitteln (z. B. Potassocain [= Cocain, Alkohol, Pottasche], u. a.), sondern auch der von ihm empfohlenen Lösung von salpeter- oder milchsaurem Cocain in Chloroform mit Zusatz von einem Tropfen Salpetersäure auf 5 ccm Flüssigkeit der Nachteil an, daß ihre Anwendung ein mehr oder minder starkes „Ziehen" verursacht. Die Tiefenwirkung seines Präparates war zwar besser als jene aller anderen Mittel, aber keines erfüllte die vierte Grundforderung Walkhoffs, bei der Applikation keine nennenswerten Empfindungen oder gar Schmerzen hervorzurufen.

Bessere Resultate ergaben die Versuche, das Anaestheticum unter Druck auf die empfindliche Dentinschicht einwirken zu lassen. Von Meyer (zit. Walkhoff) wurde zuerst eine Methode propagiert, die in der Einpressung einer 2—4proz. wässerigen Cocainlösung mittels einer „Hochdruckspritze" bestand. Dabei sollte die anästhesierende Lösung von einem Bohrloch aus ins Dentin gedrückt werden.

Wie Miller feststellte, genügt jedoch schon ein Druck von einer Atmosphäre, um Farblösungen in $1^1/_2$ Minuten bis zur Pulpa durch das Zahnbein zu befördern. Sein 1906 beschriebenes Verfahren war auf dieser Beobachtung aufgebaut: Von der oberflächlich exkavierten Höhle wird ein Stentsabdruck genommen, dann in dieselbe ein mit 5—10proz. Cocainlösung getränktes Wattebäuschchen gebracht, mit Kofferdam bedeckt und jetzt mit dem hart gewordenen Stentsabdruck zusammengepreßt. Schon nach einer Minute soll das Zahnbein bis zu 1—2 mm Tiefe anästhetisch, transparentes und Reizdentin allerdings wenig durchlässig sein. Der Nachteil der Anwendung dieser Form der Druckanästhesie liegt in der Schwierigkeit, die Kavität immer so absolut dicht über dem Anaestheticum abzuschließen, daß das Medikament nicht seitlich aus der Höhle entweichen kann.

Eine Abart des Verfahrens bildet die von Krause (zit. Peckert) geschilderte Applikationsweise, bei welcher eine Cocain-Adrenalin-Tablette (0,01 Cocain, 0,0002 Adrenalin) in die oberflächlich exkavierte und ausgetrocknete Kavität gelegt und mit einem Kugelstopfer eine Minute lang fest in das Zahnbein eingerieben wird, evtl. unter Zugabe von einem Tröpfchen Wasser zur Auflösung. Hierauf wird ein feuchter Watte-

bausch unter langsam gesteigertem Druck auf den Boden der Höhle gepreßt. Nach 3—5 Minuten soll eine befriedigende Wirkung erzielt sein, im andern Falle muß die Prozedur wiederholt werden. Nach Krause ist eine zweite Wiederholung bei genauer Anwendung niemals notwendig geworden. Auch Peckert hat sich „oft von der vortrefflichen Wirkung dieser Anwendungsweise überzeugen können".

1912 berichtete Blessing über gute Erfahrungen mit Alypin-Suprarenin-Stäbchen in einer großen Zahl von Fällen, Kurz desgleichen über Erfolge mit Novocain- (0,01) Suprareninstäbchen (0,0002), die auch Czerwinski als empfehlenswert bezeichnet. Die Anwendungsvorschriften stimmen mit jenen von Krause etwa überein.

Neuerdings schlägt Bödecker auf Grund langjähriger Erfahrungen Cocainphenol zur Dentinbehandlung in besonders schwierigen Fällen vor. Das Mittel wird durch Vermischung von 1 g Cocainum hydrochloricum mit 0,9 ccm reiner Carbolsäure gewonnen. Nach 48 Stunden hat sich eine dickflüssige Lösung mit einem leichten Niederschlag von Cocainkrystallen am Boden des Gefäßes gebildet. Ein mit der Flüssigkeit getränktes Wattebäuschchen wird in die — soweit es die Empfindlichkeit gestattet — gesäuberte Kavität gebracht und nunmehr — unter Abdichtung mit rosa Wachs und nicht vulkanisiertem Kautschuk — mit einem geeigneten Instrument ein der Abdichtungsmöglichkeit angepaßter Druck ausgeübt.

Bei tiefen Höhlen verwendet Bödecker auch Procain, welches in kariösem Dentin besser wirken soll als in gesundem.

In seinem schon erwähnten Buche gab Walkhoff 1922 Anweisungen für den Gebrauch seines neuen Dentinanaestheticums, das als eigentliches Betäubungsmittel ein bis dahin in der Heilkunde noch nicht angewandtes Cocain in einer aus fünf Zusätzen bestehenden Lösung enthält. Diese Zusätze sollen das Eindringen des Mittels ins Zahnbein erleichtern und die Wirkung verstärken. Das am besten handwarme, flüssige Dentinanaestheticum wird nach Walkhoff mit einem lose geformten Wattekügelchen (mittels Pinzette) aufgenommen und in die Höhle gelegt. Die Wattekugel soll so groß gewählt werden, daß sie in der Kavität ohne weiteres festliegt, bei ganz flachen Zahnhalsdefekten muß die Watte mit der Pinzette festgehalten werden. Selten, und dann nur während weniger Sekunden, soll der Patient — besonders wenn das Präparat zu kalt eingebracht wurde — eine ziehende Empfindung haben. Nach 10 Minuten, bei weniger empfindlichen Höhlen sollen häufig schon 7—8 Minuten genügen, ist die Empfindlichkeit erloschen, „nur in außergewöhnlich empfindlichen Höhlen wird man bei dieser zeitlichen Einwirkung des Mittels noch eine Empfindlichkeit vorfinden". Dann ist eine nochmalige Einlage mit dem nicht durch Druck, sondern reinen Kontakt wirkenden Mittel erforderlich. Gelegentlich lassen sich gleiche Effekte mit den neueren Mitteln Psicain und Percain erzielen.

Eine andere Form der Imprägnationsanästhesie (Walkhoff) des Zahnbeins, die Einführung des betäubenden Medikaments mit Hilfe des elektrischen Stromes ist unter dem Stichwort „Elektrophorese" (Bd. I des Handwörterbuchs) schon besprochen worden. Niéto nennt neuerdings die Elektrosmose einer 10proz. Cocainlösung das einzige Mittel zur Beseitigung der Hyperästhesie des Zahnbeins. Er verwendet dazu den Hochfrequenzapparat nach Barail, der die Elektrosmose ebenfalls empfiehlt. Im Gegensatz zur Elektrophorese handelt es sich bei der Elektrosmose um die Penetration von Medikamenten durch Osmose ohne ionisierende Wirkung. Der Transport des Medikaments ins Gewebe soll durch ein Bombardement von Elektronen erfolgen.

Schließlich bleibt als letztes Verfahren der Durchtränkung des Dentins mit einem Lokalanaestheticum die Injektion ins Dentin. Verfasser hat in manchen Fällen die

unter anderem von Schröder vorgeschlagene Einspritzung mit ganz dünner Nadel fast schmerzlos ausführen können, meist gaben die Patienten aber sofort intensive Schmerzen an (s. auch weiter oben Meyers Dentininjektion).

In einigen Fällen erweisen sich die bisher aufgezählten Methoden zur schmerzlosen Bearbeitung des empfindlichen Zahnbeins als unzulänglich. Es ist daher verständlich, daß nach einem anderen, wirksameren, das Dentin nach Möglichkeit ebenfalls direkt beeinflussenden Mittel gesucht wurde. Der Gedanke, diesem Zweck die längst bekannte Wirkung der Kälte nutzbar zu machen, lag sehr nahe. Es handelt sich dabei um die Herabsetzung und schließlich die Aufhebung des Reizleitungsvermögens der Nerven durch tiefe Temperaturen (—3 bis —6°), eine Tatsache, welche zuerst empirisch gefunden, später aber in zahlreichen experimentellen Untersuchungen (Weber, Gendre, Kieffer) bestätigt worden ist.

Auf die interessante geschichtliche Entwicklung sowie die theoretischen Grundlagen dieses rein physikalischen Verfahrens zur Erzeugung einer örtlichen Anästhesie kann hier leider nicht weiter eingegangen werden. Interessenten finden eine sehr ausführliche Darstellung hierüber in den beiden Abhandlungen von Kieffer: „Bieten uns physikalische, insbesondere thermische Einflüsse die Möglichkeit, die Sensibilität des Dentins auszuscheiden?“ und „Über schmerzloses Exkavieren“. Kurze historische Überblicke bringen ferner die Arbeiten von Schmidt, Welisch und von Lewin (s. Literaturangaben).

Zur Anästhesierung des Zahnbeins durch tiefe Temperaturen wurde zuerst die Verdunstungskälte des Äthers (Richardson), später die Abkühlung mit Chloräthyl (Baudoin) und mit Methylchlorid (Rhein) angewandt. Bei seinem niederen Siedepunkt von 12° ist zweifellos mit Chloräthyl eine rasche Temperatursenkung am bequemsten zu erreichen. Ein derartig schneller Temperaturabfall löst zunächst natürlich gerade im sensiblen Dentin starke Schmerzen aus; aus diesem Grunde lehnen einige Autoren, unter anderen Peckert, das Chloräthyl als „Anaestheticum dolorosum“ für das Zahnbein ab. Dagegen schreibt Walkhoff 1922 über die Anwendung von Kälte in der genannten Form, daß sie sich ausgezeichnet bewährt bei der Sensibilität des Zahnbeins und bei den geringen Graden der Hyperästhesie, etwa bis 22° seiner Thermometrie. Nach Walkhoff soll der Strahl des Anästyls oder Chloräthyls „unmittelbar auf die Höhle gerichtet, mindestens 3, aber nie länger als 5 Sekunden wirken, und das Aushöhlen äußerst rasch mit bereitliegenden Instrumenten ausgeführt werden, sowie die Höhle weiß und trocken erscheint“.

Die Applikation des Mittels erfordert vielfach die Abdeckung pulpakranker Nachbarzähne mit Stentsmasse (Isolation), im Unterkiefer die Anlage der Kofferdamplatte, da in die Kavität laufender Speichel einen Erfolg ausschließen würde. Bei der Indikationsstellung zu der in Rede stehenden Art der Kälteanästhesie muß ferner die Lage der Kavität bzw. der empfindlichen Stelle berücksichtigt werden. In ungünstigen Fällen (Molaren) sollten Versuche mit Chloräthyl unterbleiben, zudem fast alle Patienten — auch an leicht zugänglichen Zähnen — bei Beginn der Abkühlung ein kurzdauerndes, mehr oder weniger schmerzhaftes Kältegefühl angeben, welches sich für die ersten Sekunden weder durch Abdecken des Zahnes mit Watte, noch durch Auflegen einer dünnen Wachsplatte auf denselben ganz vermeiden läßt. Die verschiedenen Nachteile der Anwendung von Chloräthyl verschafften dem beschriebenen Verfahren nur wenig Anhänger.

Größere Bedeutung für die Schmerzverhütung in der konservierenden Zahnheilkunde konnte die Ausnutzung der Kältewirkung erst erlangen, als es möglich wurde, praktisch gewisse experimentelle Feststellungen zu verwerten, welche von Afanasief

und Rosenthal, Gruenhagen, Heinzmann und Grützner (s. Kieffer) gemacht worden waren.

Aus den Untersuchungen dieser Autoren geht hervor, daß Temperaturänderungen (z. B. Erhöhung oder Erniedrigung) nicht mehr wahrnehmbar sind, wenn sie äußerst langsam erfolgen.

Auf diesem Prinzip ist der in den letzten Jahren von einigen Fachvertretern empfohlene Gazotherme Fabrets aufgebaut. Diese Apparatur gestattet eine langsam fortschreitende Abkühlung des zu behandelnden Zahnes, wobei der individuellen Sensibilität durch feinste Dosierung bzw. Abstufung der Temperatursenkung Rechnung getragen werden kann.

Beim Gazothermeverfahren handelt es sich um die Austrocknung des Dentins durch einen zimmerwarmen, bei stark gesteigerter Sensibilität höher temperierten Sauerstoffstrom, der dann mittels eines Kohlensäurestroms ganz allmählich so weit abgekühlt wird, bis eine Temperatur von -5^0 und damit im allgemeinen die Unempfindlichkeit des Zahnbeins erreicht ist. Dementsprechend besteht Fabrets Gazothermeapparat aus einer Kohlensäureflasche und zwei Sauerstoffbomben, eine davon wegen des größeren Sauerstoffverbrauchs zur Reserve, ferner einer sehr zweckmäßig zwischen den genannten Vorratsflaschen angebrachten, mit Kühlschlangen versehenen Temperierkammer, die außerdem eine Vorrichtung zur Vorwärmung (Heizspirale) des Sauerstoffs besitzt. Zur Apparatur gehören weiter der eigentliche Applikationsschlauch mit Düse, welcher — die Sauerstoffleitung direkt fortsetzend — von der Temperierkammer abzweigt, und der Abflußschlauch für die Kohlensäure, welche dadurch weit ab vom Patienten ins Freie entweichen kann, nachdem sie ihre Aufgabe erfüllt hat. Selbstverständlich sind Manometer vorhanden, einerseits zur Kontrolle des Vorrats-, andererseits zum Ablesen und Einstellen des Arbeitsdrucks. Die bisherigen Berichte über Versuche mit der Gazothermemethode, welche hier im einzelnen nicht beschrieben werden kann, lauten recht günstig. Das Verfahren soll nach Fabret ausschließlich gegen die Sensibilität des Dentins und — wie auch Kieffer nachdrücklich betont — nur bei Zähnen mit intakter Pulpa Anwendung finden. Neuerdings sind Versuche gemacht worden (Guébel, Kieferle), auch pulpitische Zähne mit dem Gazotherme zu behandeln. Wie auch Kieffer meint, dürfte diese Anwendung nur gelegentlich in besonders geeigneten Fällen angezeigt sein. Die Dentinanästhesie ist im allgemeinen in 3—4 Minuten erzielt, bei dickwandigen Zähnen muß allerdings die Temperatur etwas tiefer als bis -5^0 gesenkt werden, um eine ausreichende Unempfindlichkeit herbeizuführen. Von Wichtigkeit ist ferner, daß die tiefe Temperatur, durch welche nach den klinischen und histologischen Untersuchungen von Schmidt und den klinischen Beobachtungen von Kieffer eine Schädigung der Pulpa nicht eintritt, nur so lange beibehalten wird, als es die Präparation des Dentins notwendig macht. Zu beachten ist weiter, daß die Rückkehr zur Normaltemperatur ebenfalls allmählich vor sich geht. Im übrigen gelten die bekannten Vorschriften bezüglich der Bereitstellung der Instrumente usw. Eine sichere Wirkung ist nur zu erwarten, wenn Speichelzutritt vermieden wird. An den Molaren und den Zähnen des Unterkiefers erweist sich demnach die Anlage des Kofferdams als erforderlich.

Trotzdem die Gazothermemethode beinahe alle Bedingungen Walkhoffs erfüllt, dürfte die Kostspieligkeit des Apparates und seine nicht ganz einfache Bedienung vorläufig eine allgemeinere Verwendung verhindern.

Wie schon unter dem Stichwort „Narkose“ erwähnt wurde, versuchten einige Autoren, die Stickstoff-Sauerstoff-Analgesie zur schmerzlosen Bearbeitung des Dentins zu verwerten. Balters und Langenbach haben diese Methode, über welche

Smith schon 1913 berichtete, weiter ausgearbeitet und eine besondere Apparatur konstruiert, durch welche dem Patienten mit der zur Atmung notwendigen Frischluft etwa 2 l N_2O pro Minute zugeführt werden. Die Einatmungsluft enthält dann etwa 20 % N_2O; dabei bleibt das Bewußtsein ungetrübt, es tritt weder eine Exzitation, noch eine Narkose ein. Das Verfahren eignet sich nach den beiden Autoren auch für pulpitische Zähne; nach etwa 45 Sekunden soll der Schmerz aufhören und die Freilegung der Pulpa, sogar die Trepanation periodontitischer Zähne vorgenommen werden können. Die sonstigen Indikationen interessieren hier nicht. Die Bedienung des von der Firma Stiefelhofer (München) hergestellten Analgesators ist ohne Assistenz möglich, weil der Patient die Nasenmaske während der Prozedur selbst festhält. Die Methode verdient Beachtung und weitere Nachprüfung.

Wenn von den eingangs erwähnten zentral wirkenden Arzneimitteln und suggestiven Beeinflussungsversuchen abgesehen wird, ist mit der Erörterung des Analgesieverfahrens nach Balters-Langenbach bereits die Reihe der Mittel und Methoden verlassen worden, welche direkt auf das hyperästhetische Dentin einwirken können.

Somit bleiben noch jene Maßnahmen zu besprechen, welche — im Sinne der Einteilung von Kantorowicz — die Schmerzempfindung durch Unterbrechung der Leitung vom Entstehungsort zum Zentralnervensystem beeinflussen.

De Terra suchte die bekannte Wirkung einer Nasenschleimhautanästhesie auf die oberen Frontzähne zur Beseitigung der Hyperästhesie der Zahnhalskavitäten auszunutzen. Zu diesem Zweck verwandte er einen mit 10proz. Cocainlösung und einem entsprechenden Adrenalinzusatz getränkten Wattetampon, der etwa 20 Minuten auf dem rechten oder linken Nasenboden liegen bleibt. Die damit erzielte Wirkung reicht jedoch nicht immer aus, so daß in der Mehrzahl der Fälle zu der zuverlässig wirksamen Injektionsanästhesie gegriffen werden muß.

Diese stellt das einzige, in allen Lagen und ohne besonderen Aufwand brauchbare Verfahren dar, für welches nur die wenigen Kontraindikationen der Injektionsbetäubung gelten.

Die Einwendungen Walkhoffs gegen ihre Anwendung sind bei der heute geübten Methodik und der Verbesserung der Injektionsmittel größtenteils gegenstandslos geworden. Der Zeitaufwand, d. h. die Wartezeit, ist gering, der bei der Injektion auftretende Schmerz durch Oberflächenbetäubung mit Cocain, Psicain (Mucosidwatte) usw. und sorgsames Vorgehen zu vermeiden. Auch die Nebenerscheinungen sind weitgehend zu reduzieren. Schließlich ist der Erfolg der Injektion von 3—4proz. Novocain-Suprarenin-Lösung oder gleichwertiger neuerer Ersatzmittel des Cocains an allen Zähnen gleich befriedigend.

Nach den Untersuchungen von Euler und Scheff, neuerdings auch von Palazzi, hat sich die Annahme von Witzel, daß die Pulpa durch Novocain-Adrenalin-Injektionen infolge bleibender Anämie in ihrer Ernährung schwer gestört werde und zum Absterben komme, als irrig erwiesen. Es handelt sich dabei um vorübergehende hyperämische Zustände, welche nach spätestens 20 Tagen wieder verschwunden sind (Palazzi), im übrigen auch nur bei der Plexusanästhesie auftreten können, die sich im allgemeinen als wirksamer zeigt, soweit sie anwendbar ist (Oberkiefer und untere Frontzähne). Von den in Betracht kommenden Injektionsarten ist die Plexus- und die Stammanästhesie schon im I. Band des Handwörterbuchs dargestellt worden. Es bleiben demnach nur zu erörtern die intraosseale und die intraalveoläre Injektion.

Bei der von Parott angegebenen intraossealen Methode wird die Weichteilperiostschicht nach vorheriger Betäubung durch Injektion einiger Tropfen in die interdentale Papille neben dem zu behandelnden Zahn mit einem Rosen- oder einem

Speerbohrer durchstoßen, der dann weiter durch die Corticalis bis in die Spongiosa vordringt. Durch diese Öffnung wird eine etwas stärkere Nadel (geringere Bruchgefahr und leichtere Abdichtung) eingeführt und die Lösung langsam eingespritzt. Schon nach 2—3 Minuten soll die gewünschte Wirkung eintreten, die um so schneller erreicht wird, je näher den Wurzelspitzen die Durchbohrung erfolgt, am besten im dicksten Teil des alveolaren Septums, um die Wurzelhaut zu vermeiden. Parott taucht den Bohrer vorher in reines Phenol, das nicht nur das Instrument sterilisiert, sondern auch die Wunde in der Schleimhaut leichter erkennbar macht durch die weißliche Verfärbung.

Eine Verletzung (Ausreißen) der Schleimhaut soll durch Fingerdruck auf letztere und festes Aufsetzen des Bohrers verhindert werden.

Parott gibt selbst an, daß die Anwendung des Verfahrens distal vom ersten Molaren nur in seltenen Fällen günstig sei, am besten sind die Erfolge im Prämolarengebiet. Da die Möglichkeit einer Aktivierung einer latenten Infektion besteht, ist nach Parott in der Nähe von pulpalosen Zähnen die intraosseale Injektion nicht zu empfehlen.

Trotz der schnell einsetzenden, tiefen Anästhesie hat sich diese Art der intraossealen Injektion nicht einführen können.

Wood beschrieb eine Modifikation derselben, wobei eine kräftige Nadel nach vorheriger Reinigung des Zahnfleisches und Betäubung der interdentalen Papille direkt auf die Basis der letzteren geführt wird. Nach Entleerung einiger Tropfen der Lösung wird die Nadel unter einem Winkel von 30° zur Längsachse in den Knochen gestoßen und so langsam wie möglich injiziert. Schwierigkeiten beim Einstich können nach Wood durch eine halbe Drehung der Nadel beseitigt werden.

Selbstverständlich darf auch diese Methode nur in entzündungsfreiem Gebiet Anwendung finden, ebenso wie die von Fraenkel empfohlene intraalveoläre Injektion, bei welcher es sich um die Einspritzung der Lösung ins Zahnfach handelt. Fraenkel benutzt dazu eine Nadel von 5—7 mm Länge, welche nach entsprechender Vorbereitung der Schleimhaut ins Ligamentum circulare eingestochen und unter Druck entleert wird. Auf diese Weise erzielte er in 2—5 Minuten eine genügende Dentin- und Pulpenanästhesie von $^1/_2$ stündiger Dauer.

Bestehen Gegenanzeigen zur örtlichen Injektion, so bleibt nur die Stammanästhesie.

Wenn auch nach Kantorowicz die Gefahr des unbeabsichtigten Anbohrens einer Pulpa unter Anästhesie größer ist als bei erhaltener Reizleitung, so darf darin kein Grund gegen die Ausschaltung der Empfindung gesehen werden, weil eben Fehler dieser Art durch genauere Kenntnis der Topographie der Pulpa vermieden werden können. Dagegen ist in unklaren Fällen stets daran zu denken, daß die Empfindlichkeit ein wichtiges Orientierungsmittel dann bildet, wenn andere diagnostische Mittel zu einer Entscheidung nicht genügen.

Anhang. Es erscheint angezeigt, hier noch ganz kurz die Behandlungsmethoden bei Fällen mit empfindlichen Zahnhälsen ohne Substanzverlust zu besprechen, soweit dies nicht schon im Verlauf der bisherigen Ausführungen geschehen ist (Chlorphenol, Argentum nitricum, Albargin, Sachssche Paste). In erster Linie müssen diese Patienten über eine zweckmäßige Zahnpflege, die scharfe Putzmittel und Mundwässer ausschließt, unterrichtet werden. Unter Umständen ist das Verbot von Obst und Früchten, welche viel natürliche Säuren enthalten, zum mindesten aber die Einschränkung des Genusses derselben zu erwägen evtl. unmittelbar danach ein alkalisches Mundwasser oder Zahnpulver zur Neutralisation der Säuren gebrauchen zu lassen (Walkhoff).

Parreidt bezeichnet täglich mehrmaliges Pinseln der vorher getrockneten empfindlichen Zahnhälse mit einer aus 3 g Sandarak (Harz) und 10 g Spiritus hergestellten Lösung als vorzügliches Mittel.

Faust hat mit dem Schröderschen Radisan in einigen Fällen mit Zahnhalsüberempfindlichkeit gute Erfolge erzielt. Radisan wird schmerzlos ertragen, ätzt aber das Zahnfleisch. Es wird am besten mit einem kleinen Wattebäuschchen während 2—3 Minuten mehrfach auf die empfindliche Stelle gestrichen, die vorher getrocknet worden ist. Meist genügte eine Sitzung, im Bedarfsfalle wird die Applikation wiederholt.

Endlich hat sich nach Mitteilungen von Coustaining und von Klein die Diathermiekoagulation bzw. die kurze Durchleitung eines schwachen Diathermiestroms zur Beseitigung der Empfindlichkeit freiliegender Zahnhälse bewährt.

Literatur: Adler, Zahnärztl. Rdsch. **1927**, 67, 143. — Adrion, Zahnärztl. Rdsch. **1922**, 11. — Andresen, Österr. Z. Stomat. **1922**, 3. — Balters u. Langenbach, Zahnärztl. Rdsch. **1930**, 15. — Barail, Semaine dent. **10**, 667 (1928); Ref. Fortschr. Zahnheilk. **5 II**, 711. — Bauchwitz, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1901**, 3; Zahnärztl. Rdsch. **1927**, Sp. 89. — Blessing, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1912**, 11. — Bödecker, C. F. W., Ref. aus Dent. Cosmos **1928**, 893; Dent. Digest **1928**, 547; in Fortschr. Zahnheilk. **5 II**, 503, 504, 505. — Ders., Vjschr. Zahnheilk. **1929**, 372. — Bödecker, H., Zahnärztl. Rdsch. **1930**, 17. — Coustaining, J. dent. belge **19**, 268—271 (1928); Ref. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1930**, 258. — Czerwinski, Arch. Zahnheilk. **1912**, H. 7. — Dalma, Z. Stomat. **1926**, 1. — Fabret, Le Monde Dentaire **1922**, 4. — Faust, Zahnärztl. Rdsch. **1929**, 8, Sp. 333. — Fischer, Fortschr. Zahnheilk. **4 I**, 59. — Fraenkel, L'Odontologie **46**, 8 (1928). — Gaini, Vjschr. Zahnheilk. **1924**, 4. — Greth, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1927**, 371; Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1926**, 20. — Grobbecker, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **17**, 34. — Guébel, zit. Kieffer. — Hille, Zahnärztl. Rdsch. **1926**, 24. — Honnef, Zahnärztl. Rdsch. **1926**, 31. — Hübner, Fortschr. Zahnheilk. **3 I**, 486; **5 I**, 481; Z. Stomat. **1924**, 11. — Huet, Commun. à la Soc. d'Odontol. de Paris, Dez. 1924; L'Odontol., La Presse dent. **1928**, 6; Extrait du Journ. dent. belge **1930**, 1. — Jasswoin, Z. Stomat. **1929**, 722. — Kantorowicz, Klin. Zahnheilk., 3. Aufl. (Meusser); Hdb. Zahnheilk. Bartsch-Bruhn-Kantorowicz 2 (Bergmann 1925). — Kieferle, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1930**, 764. — Kieffer, Z. Stomat. 1924, H. 11; Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1928**, H. 12, S. 537 (ältere Literatur). — Knaffl-Lenz, Z. Stomat. **1923**, 403. — Landsberger, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **17**, 41. — Latzer, Z. Stomat. **1925**, 463. — Levy, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1927**, 558. — Lewin, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1926**, 23; Zahnärztl. Rdsch. **1927**, 489 (hier auch ältere Literatur). — Lichtwitz, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **17**, 1. — Lippmann, Zahnärztl. Rdsch. **1927**, 369. — Lubetzki, Presse dent. **31**, 63 (1929); Ref. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1930**, 294. — Niéto, Presse dent. **30**, 350 (1928); L'Odontologie **48**, 391 (1928); Rev. dent. d'électrol. **3**, 118 (1928); Ref. Fortschr. Zahnheilk. **5**, 2, S. 497, 507. — Nünlist, Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1928 II**, 61. — Palazzi, Zahnärztl. Rdsch. **1928**, Sp. 361. — Parfitt, Brit. dent. J. **1926**, 14. — Parott, J. amer. dent Assoc. **15**, 285 (1928); Ref. Fortschr. Zahnheilk. **5 II**, 117. — Peckert, Einführung in d. konserv. Zahnheilk., 2. Aufl. (Hirzel 1921). — Peraire, Ref. Zahnärztl. Rdsch. **1924**, 47. — Rebel, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1922**, 546; Port-Euler, Lehrb. d. Zahnheilk., 4. Aufl. (Bergmann 1929). — Sachs, Zahnärztl. Rdsch. **1926**, 414; **1928**, Sp. 1663. — Sarmoff, Zahnärztl. Rdsch. **1927**, 325, 339. — Schmidt, Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1924**, 2. — Schmidt (Basel), Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1929**, 559. — Scheff, Hdb. Zahnheilk. **2** (1924). — Silbermann, Zahnärztl. Rdsch. **1927**, 61, 141. — Walkhoff, Dtsch. Zahnheilk., H. 60 u. Lehrb. d. konserv. Zahnheilk. (Meusser 1921). — Ders., Die Überempfindlichkeit des Dentins, 2. Aufl. (Berl. Verlagsanst. 1922). — Wannenmacher, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1926**, 4. — Welisch, Z. Stomat. **1925**, 371; **1926**, 468. — Wendt-Dimkowa, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1928**, 17. — Werkenthin, Lehrb. d. Gebißheilkunde **1**, 2. Aufl. — Wood, Dent. Rec. **1928**, 117; Ref. Fortschr. Zahnheilk. **5 II**, 501.

Schmidhuber.

Schmutzpyorrhoe. Von Gottlieb gewählte Bezeichnung für die üblichen auf Verschmutzung und Retention beruhenden Fälle von Paradentitis (s. d.) ohne ausgesprochene konstitutionelle Beteiligung, die er der seltener vorkommenden Paradentalpyorrhoe gegenüberstellt. Beide Begriffe sind durch die Terminologie Paradentitis resp. Paradentose immer mehr verdrängt.

Schulzahnpflege. Inhaltsverzeichnis: Einleitung S. 2687. — Grundsätzliches S. 2689. — Erfassung der Kinder S. 2689. — Methode S. 2690. — Versorgungszahl S. 2692. — Versorgungskreis S. 2693. — Personal S. 2694. — Behandlungsstätten, Zentralisation und Dezentralisation S. 2694. — Behandlungsraum S. 2698. — Instrumentarium S. 2700. — Behandlungskarte S. 2701. — Buchführung und Statistik S. 2704. — Die Behandlung der bleibenden Zähne S. 2706. — Die Behandlung der Milchzähne S. 2711. — Die Schmerzverhütung S. 2713. — Die Finanzierung S. 2713. — Die Erziehung zur Zahnpflege S. 2715. — Formulare S. 2716.

Der Aufgabenkreis der Zahnheilkunde hat sich in den letzten Jahrzehnten wesentlich gewandelt. Während sie sich bis dahin auf Einzelbehandlungen beschränkte, auf die Beseitigung bereits entstandener Schäden, auf den Ersatz von verlorenen Zähnen,

wird heute der Schwerpunkt auf die Prophylaxe gelegt. Und auch nicht mehr in erster Linie auf die Prophylaxe für das Individuum schlechthin, sondern auf die Vorsorge für dieses als Glied der Gemeinschaft. Aus der individuellen Zahnheilkunde ist die soziale geworden, und aus Idee und Erfahrung kristallisieren sich ihre Aufgaben: Ausrottung der Zahnkaries, Verhütung und Heilung der Stellungsanomalien, Vorbeugung der Paradentitis. Damit ging die ziellos arbeitende Zahnheilkunde über in eine zielbewußte, planvolle.

Die gesamte Vorsorge umfaßt eigentlich nur drei Maßnahmen: die Bekämpfung der Rachitis, die planmäßige Zahnpflege und die individuelle Hygiene. Von diesen fällt der Rachitisbekämpfung die wichtigste Aufgabe zu.

Die erschreckend große Zahnverderbnis, die in einer großen Reihe von Statistiken der minderbemittelten Bevölkerung ihren Ausdruck findet, ist fast mit Sicherheit auf die nicht minder erschreckend ausgebreitete Rachitis, vielleicht auch auf die mit ihr im Bunde auftretende Tetanie zurückzuführen. Je nach der sozialen Schichtung waren 30—80 % der Säuglinge an Rachitis erkrankt und bewahrten die Spuren dieser Erkrankung in Form von Hypoplasien oder minderwertigem Schmelz das ganze Leben über. Es gibt keinen besseren Spiegel für den Gesundheitszustand eines Kindes im ersten Lebensjahr als die Schmelzoberfläche der ersten bleibenden Zähne.

Eigentliche zahnärztliche Prophylaxe muß also schon in der Säuglingszeit beginnen und sich die Verhütung der Rachitis zur Aufgabe machen. Leider aber übersteigt diese Vorsorge noch die zahnärztlichen Kompetenzen auf fürsorgerischem Gebiet. Sie ist Sache der Säuglingsfürsorge. Nichtsdestoweniger hat der Zahnarzt die Pflicht, überall dort seinen Einfluß geltend zu machen, wo die Rachitisbekämpfung noch gar nicht oder nur unzureichend durchgeführt ist.

Mit welchem Erfolg hierbei gerechnet werden kann, zeigt die Statistik der Stadt Bonn. Während im Jahre 1927 noch 45 % aller Säuglinge an Rachitis erkrankt waren, ist die Erkrankungsziffer im Jahre 1929 auf 3 % zurückgegangen, so daß es heute der Universitätskinderklinik nicht mehr möglich ist, einen ausgesprochenen frischen Rachitisfall aus Bonn vorzustellen.

Erreicht wurde dieser Erfolg mit den einfachsten Maßnahmen. Nachdem die Ursache der Erkrankung in dem Mangel an Vitamin D erkannt war und uns Mittel der verschiedensten Art in die Hand gegeben wurden, diesem Mangel abzuhelfen — ich nenne als Beispiel die Bestrahlung des Kindes mit ultraviolettem Licht oder die Verabreichung bestrahlter Milch oder noch einfacher, die Verabreichung des mangelnden Stoffes selbst in Form von Vigantol —, kam es nur auf planvolles Vorgehen an, um jeden beginnenden oder auch nur verdächtigen Rachitisfall sofort zu erfassen und dem Ausbruch der Erkrankung vorzubeugen. Auf Anregung von Kantorowicz mußte in Bonn dem Säuglingsfürsorgearzt jedes rachitiskranke oder rachitisverdächtige Kind, soweit es nicht durch die Mutterberatungsstunde sowieso in seine Obhut kam, durch die Fürsorgeschwestern gemeldet werden. Nach Aufklärung der Eltern über Folgen und Heilung der Erkrankung war es möglich, allen diesen Kindern Vigantol zu verabreichen (s. Merkblatt des Städtischen Gesundheitsamtes Bonn am Schluß des Artikels).

Der Erfolg spricht für sich. Wir können die Krankheit in Bonn heute als ausgerottet betrachten, und es ist zu erwarten, daß damit sich auch die gesamte Zahnkonstitution bessern wird. Wir rechnen mit Bestimmtheit damit, daß in ca. drei Jahren, also mit dem Eintritt der Vigantolkinder in das Schulleben, das Milchgebiß keinen so trostlos zerstörten Anblick mehr bietet, wie es heute noch der Fall ist, so daß auch seine Versorgung tragbar und aussichtsvoll ist. Es ist ferner zu erwarten, daß alle die Kieferdeformitäten verschwinden werden, die auf der Basis rachitischer

Knochenerweichungen entstehen: der größte Teil der ausgesprochenen Kompressionsanomalien, der offene Biß, ebenso die Folgen der frühzeitigen Extraktion von Milchzähnen, da diese zugleich mit der Milchzahnkaries stark zurückgehen werden. Vor allem aber rechnen wir damit, daß die hypoplastischen Zähne sich beträchtlich vermindern werden und damit der Sanierungseffekt der Schulzahnpflege ein noch umfassenderer wird.

An zweiter Stelle steht die planmäßige Zahnpflege, der die Sorge für den schon ausgebildeten Zahn vor und nach seinem Durchbruch zufällt, und die heute noch das eigentliche Aufgabengebiet des Zahnarztes ist. Sie umfaßt drei Versorgungskreise: die Kinderzahnpflege, die wieder in die Versorgung der Kleinkinder und der Schulkinder zerfällt, die planmäßige Versorgung der Jugendlichen und die planmäßige Versorgung der Erwachsenen. Ihre Organisationsform muß diesen verschiedenen Altersstufen jeweils angepaßt werden. Ihr Charakteristikum ist nicht die Klinik, sondern die Planmäßigkeit, ihr wichtigster Faktor die regelmäßige Kontrolle. Nur bei straffster Organisation ist diese erfolgreich durchzuführen.

Organisationsbeispiele einer planmäßigen Zahnpflege liegen vorläufig nur für zwei Lebensalter vor, für das Schulkind und die Jugendlichen, die in der Schulzahnpflege zusammengefaßt sind. In ihr hat die planmäßige Zahnpflege die Feuerprobe bestanden.

Grundsätzliches. Grundsatz der planmäßigen Schulzahnpflege ist die regelmäßige halbjährliche Kontrolle, der sofort die Beseitigung vorhandener Schädigungen, die Behandlung, folgen muß. Dadurch unterscheidet sie sich ganz wesentlich von der allgemeinen Schulfürsorge, die wohl Erkrankungen feststellt, aber nicht in der Lage ist, für ihre Behebung vollverantwortlich zu sorgen. Der planmäßigen Schulzahnpflege kommt somit eine Sonderstellung in der Fürsorge zu, und es gehört zu ihren vornehmsten Pflichten, dieses Recht, das ihr die Möglichkeit zur Erzielung eines vollen sozialhygienischen Erfolges gibt, so zu gebrauchen, daß dieser Erfolg auch wirklich erreicht wird: Entlassung aller Kinder mit gesundem, vollständigem Gebiß aus dem Schulleben.

Viele Wege führen nach Rom, aber nur einer zu dem erstrebten Ziel der Schulzahnpflege. So gibt es nur eine Möglichkeit, der Zahnkaries Herr zu werden, d. i. sie in ihren allerersten Anfängen zu bekämpfen (Lehre vom kleinen Loch). Dazu ist unbedingt halbjährliche Kontrolle nötig und ihr Beginn im sechsten Lebensjahr. Es ist unbegreiflich, daß immer noch neue unsichere Versuche gemacht werden, die Zahnkaries zu bekämpfen, obwohl der sichere, Erfolg versprechende Weg erprobt und gewiesen ist. Immer noch gibt es Schulzahnpflegestätten, in denen nicht halbjährlich untersucht wird, oder die Behandlung erst mit dem 2. Schuljahr beginnt — sie ersticken in Wurzelbehandlungen oder zeitraubenden Behandlungen anderer vorgeschrittener Fälle und klagen, daß kein Durchkommen möglich sei. In der Tat hat auch noch kein Versuch, die schulzahnärztliche Versorgung anders zu gestalten, zu einem vollen Erfolg geführt.

Nichts dagegen ist einfacher, leichter und erfreulicher, als der Versorgungsturnus in planmäßigem Aufbau, wie er in Bonn von Kantorowicz eingeführt wurde und seither in vielen anderen Behandlungsstätten geübt wird: Wurzelbehandlungen, Extraktionen bleibender Zähne sind eine Seltenheit, das bleibende Gebiß wird funktionstüchtig erhalten, ohne die die Gesundheit bedrohenden Gefahren der oralen Sepsis zu beherbergen.

Die Erfassung der Kinder. Die wichtigste Voraussetzung zur Erreichung eines vollen sozialhygienischen Effektes ist die Erfassung aller Kinder. Leider hat aber

eine 30jährige Geschichte der Schulzahnpflege gezeigt, daß man mit Aufforderung und Aufklärung nicht viel erreicht. Die Kinder kommen nicht rechtzeitig, sie kommen unregelmäßig und bleiben manchmal ganz fort. Eine planvolle Arbeit ist dadurch unmöglich gemacht, und der Schulzahnarzt muß sich damit abfinden, genau so wie bisher die Kinder poliklinisch zu behandeln.

Um eine erfolgreiche Durchführung der Schulzahnpflege zu ermöglichen, ist es unbedingt nötig, sich des Einverständnisses der Eltern für die ganze Schulzeit zu versichern. Richtig angepackt, ist das eine ganz einfache Angelegenheit.

Zweckmäßig wird dazu der Gesundheitsbogen benutzt, den die Eltern bei der Einschulung ihres Kindes unterschreiben müssen. Nach Verständigung mit der Schulverwaltung enthält er neben den üblichen Fragen den Vermerk: „Ich bin mit der planmäßigen Behandlung meines Kindes in der Städt. Schulzahnpflegestätte einverstanden", oder „Mein Kind soll an der Städt. (Kreis)-Schulzahnpflege teilnehmen".



Abb. 3028. Die Untersuchung in der Schule.

Diese Form, die Zustimmung der Eltern zu erhalten, hat ihre psychologische Begründung und ist deshalb sehr zu empfehlen. In ihrer Einfachheit erleichtert sie den Entschluß außerordentlich. Sie gilt für die Dauer der ganzen Schulzeit und macht jede weitere Befragung überflüssig.

Selbstverständlich sind nur diejenigen Maßnahmen des Schulzahnarztes durch diese Erlaubnis gedeckt, bei denen dieser nach billigem Ermessen annehmen kann, daß Eltern, die das Wohl ihres Kindes im Auge haben, nach sorgfältiger Erwägung der Umstände mit ihnen einverstanden wären. Zu einer Narkose, ja selbst zu symmetrischen Extraktionen, unter Umständen sogar zu der Extraktion eines einzelnen bleibenden Zahnes, sicher aber eines Frontzahnes, ist ihm hiermit kein Freibrief ausgestellt.

Methode. Im 1. Schuljahr, also bei den 6jährigen Kindern, erfordert zunächst der erste bleibende Molar zahnärztliche Betreuung, und zwar direkt durch eine Füllung oder indirekt durch Versorgung eines kariösen 2. Milchmolaren, der ihn gefährdet. Die Schuluntersuchung dient dazu, diejenigen Kinder auszusuchen, die erkrankte oder gefährdete bleibende Zähne haben. Vergleiche Abb. 3028.

Die Kinder, die vom Lehrer nach der Kartothek aufgerufen werden, treten mit ihrer Karte vor den Schulzahnarzt. Dieser sitzt mit dem Rücken gegen ein Fenster und untersucht das Kind mit Spiegel und Sonde. Die Schwester legt ihm für jedes Kind ein besonderes Besteck bereit. Die Karten, die er den Kindern vor der Untersuchung abnimmt, schichtet er getrennt in: Gesunde und Behandlungsbedürftige. Die einen bekommen nach der Untersuchung ein Datum zum Zeichen, daß sie gesunde bleibende Zähne haben, die andern werden in die Klinik bestellt und erhalten das Datum erst nach der Behandlung, dann also, wenn auch ihre bleibenden Zähne gesund gemacht sind.

Andere Eintragungen irgendwelcher Art bei der Untersuchung, z. B. über den Zustand des Gebisses, Anzahl und Sitz der kariösen Stellen, sind zeitraubend und auch gänzlich überflüssig. Das Mundbild ändert sich ja im Laufe der allernächsten Tage schon — aus den erkrankten Zähnen werden gefüllte — gesunde, und die ganze ausführliche Feststellung des Befundes war überflüssig. Wen aber trotzdem Anzahl und Sitz der kariösen Stellen interessiert, der mag den Rückschluß auf sie aus dem Vermerk der Füllungen ziehen, der ja nach jeder Behandlung vorgenommen wird.

Die Behandlung erfolgt sobald als möglich nach der Untersuchung. Ist sie durchgeführt, d. h. sind alle erkrankten bleibenden Zähne gefüllt, alle gefährdeten versorgt, haben also alle Kinder gesunde bleibende Zähne, so gilt der Jahrgang als saniert.

In jedem Halbjahr wiederholen sich Untersuchung und Behandlung, bis die Kinder die Schule verlassen. Gleichzeitig wird in jedem Jahr der neueingeschulte Jahrgang hinzugenommen, so daß allmählich alle Kinder in die planmäßige Versorgung einbezogen sind. In der Regel wird dies nach 6—8 Jahren der Fall sein, und es verlassen von diesem Zeitpunkt an alle Kinder die Schule mit gesundem und vollständigem, bleibendem Gebiß.

Die Erkenntnis, daß nur die beginnende Karies erfolgreich bekämpft werden kann, zwingt dazu, immer mit dem 1. Schuljahr zu beginnen und mit diesem aufzusteigen. Und ein Rückblick auf die Geschichte der Schulzahnpflege und eine Umschau unter den nach anderen Prinzipien arbeitenden Schulzahnpflegestätten zeigt auch, daß nur durch strenges Festhalten an diesem Grundsatz ein restloser Erfolg erreicht werden kann.

Es ist hoffnungslos, gleich sämtliche Jahrgänge in die planmäßige Versorgung einbeziehen zu wollen. Der Schulzahnarzt erstickt in Extraktionen, Gangränbehandlungen und anderen Wurzelbehandlungen, und nur in den seltensten Fällen bringen die Kinder genügend Geduld auf zu den zahllosen Sitzungen, die zu einer wirklichen Sanierung ihres Gebisses notwendig sind. Die Schulzahnpflege wird durch die zahlreichen blutigen und schmerzhaften Eingriffe diskreditiert, und ein Gesamteffekt ist nicht zu erreichen.

Es steht natürlich nichts im Wege, daß der Schulzahnarzt während der Aufbauzeit die Kinder der oberen Jahrgänge, soweit es seine Zeit erlaubt, behandelt. In die Planwirtschaft aber können sie nicht mit einbezogen werden. Die Behandlung vorgeschrittener Fälle ist so teuer, daß die Kosten pro Kopf und Jahr ganz erheblich durch sie steigen würden. Auch läßt sich, da komplizierte Behandlungen nicht im voraus berechenbar sind, eine Versorgungszahl für die oberen Jahrgänge nicht aufstellen.

Bei allen Überlegungen vergesse man nicht, daß es sich bei dieser Frage nur um eine Frage des Übergangs handelt, die gegenüber der Gesamtaufgabe und dem weitgesteckten Ziel der planvollen Arbeit gar keine Rolle spielt. Man versorge deshalb zweckmäßig die oberen Jahrgänge in derselben Weise, in der sie bisher zahnärztlich

versorgt wurden, nämlich poliklinisch durch die freie Praxis, falls nicht besondere Gründe vorliegen (s. Finanzierung S. 2713), sie in der Schulzahnpflegestätte behandeln zu lassen.

Die Versorgungszahl. Über keinen Punkt der planmäßigen Schulzahnpflege ist so viel Streit entfacht, kein Begriff ist so mißverstanden worden wie die Versorgungszahl, und es ist höchste Zeit, restlose Klärung zu schaffen.

Versorgen heißt sorgen für — und ist nicht identisch mit behandeln.

Versorgen innerhalb der planmäßigen Schulzahnpflege heißt sorgen für die Erhaltung eines gesunden und funktionstüchtigen Gebisses mit allen Mitteln, die dieser Fürsorge zu Gebote stehen: regelmäßige, halbjährliche Untersuchung, beginnend mit dem 6. Lebensjahr, sofortige Behandlung im Bedarfsfalle, Anleitung zu richtiger und regelmäßiger Zahnpflege.

Versorgungszahl ist diejenige Zahl von Kindern eines bestimmten Versorgungskreises, die eine zahnärztliche Einheit (Zahnarzt plus Schwester) in einem Jahr nach vollendetem Aufbau der Schulzahnpflege versorgen kann.

Nur wenn alle diese Voraussetzungen vorhanden sind, ist eine hohe Versorgungszahl zu erreichen. Z. B. kann man keinem Schulzahnarzt zumuten, etwa 6000 Kinder des 1. und 2. Schuljahres zu versorgen, vielmehr ist es notwendig, zum Ausgleich für die größere und anstrengendere Arbeit an den unteren Schuljahrgängen, ihm auch die geringere Arbeit an den oberen Jahrgängen zu geben, so daß sein Arbeitsgebiet alle Jahrgänge umfaßt. Man kann ihm ferner nicht zumuten, etwa 6000 Kinder zu behandeln, denn diese Zahl entspricht bei der durchschnittlichen Behandlungsbedürftigkeit von 50 % einer Versorgungszahl von 12000 Kindern.

Die Höhe der Versorgungszahl ist heiß umstritten. Die Zahl 6000, die in Bonn ohne Schwierigkeit erreicht wird, stößt auf heftigsten Widerspruch. Trotzdem glaube ich, daß sie in Orten mit gleichen Konstitutionsverhältnissen ebenso erreicht werden kann. Ist das nicht der Fall, so sind erfahrungsgemäß meist folgende Fehler als Ursache des Mißlingens anzusehen:

1. Die Untersuchung der Kinder findet nicht in der Schule statt, sondern in der Klinik auf dem Behandlungsstuhl.
2. Es wird nicht halbjährlich untersucht.
3. Die Versorgung beginnt erst mit dem zweiten Schuljahr.
4. Die Versorgung beginnt gleichzeitig mit dem untersten und dem obersten Jahrgang.
5. Der Schulzahnarzt hat keine eigene ständige Helferin für sich oder
6. er hat eine, aber an dem Platz, der für sie frei bleiben müßte, steht ein wunderschöner Unit, so daß ihre dauernde tatsächliche Assistenz gar nicht möglich ist.
7. Der Behandlungsraum ist unzweckmäßig eingerichtet — eine außerordentlich häufige Beobachtung.
8. Die Buchführung ist nicht einfach genug.

Liegen schlechtere Konstitutionsverhältnisse vor, so muß die Versorgungszahl diesen natürlich angepaßt werden, und zwar errechnet man die Kariesfrequenz am einfachsten folgendermaßen: der oberste Jahrgang eines Bezirkes wird untersucht und dabei festgestellt, wieviel bleibende Zähne bei diesen Kindern erkrankt sind bzw. fehlen. Da alle diese Zähne mit wenigen Ausnahmen zwischen dem 6. und dem 14. Lebensjahr erkrankt sein müssen, erhält man die Zahl der Füllungen, die während der ganzen Schulzeit bei diesen Kindern hätten gelegt werden müssen. Wohlbetont aber nicht in dem jetzigen, sondern im Anfangsstadium der Erkrankung. In jedem einzelnen Schuljahr beträgt sie ca. $^1/_8$ dieser Summe.

Es kann sich nun jeder Schulzahnarzt selbst ausrechnen, wieviel Kinder er versorgen kann, d. h. wieviel Füllungen zu legen er bereit ist. Zu verlangen ist nur, daß keine gefühlsmäßige, sondern zahlenmäßig belegte Berechnung aufgestellt wird, da anders die Frage der Versorgungszahl endgültig nicht entschieden werden kann.

Hinweisen möchte ich noch darauf, daß die Zahl der tatsächlich zu legenden Füllungen bei planmäßiger Versorgung wesentlich unter der Zahl der zu erwarteten Füllungen bleibt. Die Differenz ergibt die verhüteten Erkrankungsfälle. Selbstverständlich erfordern diese auch irgendwelche Maßnahmen, z. B. Abschleifung kariöser Milchzähne zur Verhütung von Kontaktkaries oder rechtzeitige Extraktion von Milchzähnen bzw. ihre Füllung. Doch wird diese Arbeit den Schulzahnarzt nicht mehr belasten, als wenn er die volle zu erwartende Zahl von Füllungen, nach der er seine Versorgungszahl errechnet hat, legen würde.

Auf Grund der Konstitutionsverhältnisse, die in Deutschland durch eine Reihe von Statistiken festgelegt sind, und die eine Erkrankungsziffer von 3—6 bleibenden Zähnen bei 14jährigen Kindern zeigen, dürfte eine Versorgungszahl von 4000—6000 angemessen sein.

Bei der Einstellung, die der Schulzahnarzt zu dieser Frage haben muß, sollte ihn immer das Bestreben leiten, die ganze Organisation so zeitsparend und zweckmäßig einzurichten, daß eine möglichst hohe Versorgungszahl erreicht werden kann. Die überall schwierigen finanziellen Verhältnisse werden nur unter diesen Umständen die Möglichkeit geben, überhaupt Schulzahnpflege einzurichten, da nur dann die Kosten für das einzelne Kind tragbar sind. Auf keinen Fall dürfen sie 3 Mark pro Kopf und Jahr übersteigen.

Der Versorgungskreis der Schulzahnpflege. Vom Standpunkt ärztlicher Fürsorge aus kann der Versorgungskreis der Schulzahnpflege nicht weit genug gezogen werden und sollte nicht nur die Volksschüler, sondern alle Kinder, also auch die Berufsschüler und die Schüler höherer Schulen umfassen. Damit ist nicht gesagt, daß die Behandlung für diese unentgeltlich sein soll. Man kann natürlich von ihnen einen Beitrag erheben, der am besten als Aufgeld zum Schulgeld bezahlt wird. Wesentlich ist, daß auf diese Weise ihre planmäßige Versorgung gewährleistet wird, die heutzutage auch bei den besser Situierten durchaus nicht immer durch die Eltern veranlaßt wird oder veranlaßt werden kann.

Für die Berufsschüler werden die Krankenkassen einzutreten haben wie für jedes andere ihrer Mitglieder. Ihre Versorgung fügt sich vollkommen in den Rahmen des planmäßigen Aufbaus. Sie bleiben einfach nicht 8 sondern 12 Jahre in zahnärztlicher Überwachung. Da die Erfassung der Berufsschüler entsprechend ihrer etwas lockereren Gemeinschaft nicht ganz so einfach durchzuführen ist wie die der Schulkinder, und die Berufsschulen viefach auch von auswärtigen Schülern besucht werden, die vorher nicht planmäßig versorgt waren, wird der Sanierungsprozentsatz immer etwas niedriger sein als der der Schulkinder.

Die planmäßige Behandlung der Kleinkinder, die schon im Interesse ihrer späteren Zugehörigkeit zur Schulzahnpflege als Vorarbeit wünschenswert wäre, ist noch nicht durchführbar. Planmäßige Erfassung ist an soziale Organisation gebunden. Eine solche besteht für das Kleinkind noch nicht, und die geringen Ansätze dazu in den wenigen Horten und Kindergärten ermöglichen keinen in Betracht kommenden Effekt.

In Bonn wurde das erstemal der Versuch gemacht, den Versorgungskreis der Schulzahnpflege auf die Lehrer auszudehnen. Der Anstoß dazu ging von diesen selbst

aus, und der Versuch war in seinen Problemen reizvoll genug, um ihn zu wagen. In seiner Durchführung hat er sich glänzend bewährt. Es meldeten sich sofort ca. 150 Lehrer, die gegen einen Jahresbeitrag von damals 3 M. unter der Bedingung in den Versorgungskreis aufgenommen wurden, daß sie sich der halbjährlichen Kontrolle und, falls notwendig, der Behandlung unterzögen. Schwierigkeiten sind niemals aufgetaucht. Die Unbequemlichkeiten, die für die auf Kinderbehandlung eingestellten Schulzahnärzte daraus entstanden: Hergabe eines Nachmittags zur Lehrerbehandlung, Sanierung mancher vernachlässigten Mundhöhle, nahmen diese auf sich als Äquivalent dafür, daß die Lehrer ihrer Arbeit stets großes Interesse entgegenbrachten und sie bereitwilligst unterstützten.

Personal. Zu jedem Versorgungskreis gehört nicht nur ein Schulzahnarzt, sondern auch eine Schwester. Ohne diese ist der Zahnarzt in der Schulzahnpflege nur eine halbe Arbeitskraft, und es wäre verfehlt, wegen beschränkter Mittel die Schwester ersparen zu wollen, etwa in der Form, daß nur für je zwei Schulzahnärzte eine Schwester zur Verfügung steht. Das bedeutet eine ungeheure Verschwendung, die in einer sehr viel geringeren Versorgungszahl, — also erhöhten Kosten pro Kopf, — in die Erscheinung tritt. Wegen dieser Zusammengehörigkeit von Zahnarzt und Hilfskraft nennen wir diese „zahnärztliche Einheit".

Berufseignung. Die Tätigkeit des Schulzahnarztes ist von der des allgemeinen Zahnarztes so grundverschieden, daß die Forderungen, die an beide gestellt werden müssen, sich kaum decken. Verlangen wir von dem in freier Praxis tätigen Zahnarzt vor allem hervorragende fachliche Begabung, so sind es beim Schulzahnarzt zunächst menschliche Eigenschaften, die ihn zu seinem Amt befähigen. Liebe zu Kindern und Verständnis für ihre Eigenart, unerschütterliche Ruhe und Geduld, pädagogische Begabung und psychologisches Einfühlungsvermögen — das sind die Haupteigenschaften, die den Schulzahnarzt auszeichnen müssen. Nur liebevolle Hingabe an die Sache und an das Kind ermöglichen auf die Dauer die einförmige und anstrengende Sanierungsarbeit. Es ist durchaus nicht damit getan, daß die Kinder einmal zu uns kommen und behandelt werden. Der ganze Erfolg unserer Arbeit hängt davon ab, daß wir sie uns für die ganze Schulzeit zu Freunden machen. Auf dieses Ziel muß vom ersten Behandlungstage an losgesteuert werden. Mit welchen Mitteln es erreicht wird, muß der Eigenart des einzelnen überlassen bleiben. Notwendig ist nur, das Band zwischen den kleinen Patienten und ihrer Behandlungsstätte so fest zu gestalten, daß auch eine gelegentliche Enttäuschung es nicht zum Zerreißen bringt. Etwas schmerzvoll werden unsere Eingriffe fast immer sein. Da bedarf es einer zielbewußten Entschädigungs- und Versöhnungspolitik, um das Zugefügte wieder wettzumachen und das Kind zum nächsten Wiederkommen zu ermuntern.

Eine weitere wichtige Voraussetzung für die Eignung zum Schulzahnarzt ist ausgesprochenes Interesse an sozialer Arbeit. Er muß seine volle Befriedigung darin finden, seine Arbeit in den Dienst der Volksgemeinschaft zu stellen und zu ihrem Gedeihen und Wohlergehen beizutragen. Nur diese Einstellung wird ihm den Verzicht auf höhere Einkünfte durch private Tätigkeit leicht machen. Ferner erfordert der ständige Umgang mit Kindern tiefer stehender sozialer Schichten, die doch das Hauptkontingent der Schulzahnpflege darstellen, mit allen seinen Begleiterscheinungen (Behandlung ungepflegter Körper, Aufenthalt in schlechter Luft usw.) eine Umstellung des kultivierten Menschen, die nur aus dem starken Willen heraus, fürsorgerische Arbeit zu leisten, auf die Dauer möglich ist.

Behandlungsstätten. Es ist eine rein organisatorische Angelegenheit, die die Grundsätze der planmäßigen Schulzahnpflege in keiner Weise beeinflußt, ob die Schulzahnpflege im dezentralisierten oder zentralisierten Betrieb durchgeführt wird. Entscheidend ist hier nur die Frage, welche Weglänge für die zur Behandlung bestellten Kinder noch tragbar ist. Hierin hat sich in den letzten Jahren eine große Umstellung vollzogen. Während bis vor kurzem eine Klinik im Zentrum von 1—2 städtischen Versorgungsgebieten für 6—12000 Kinder ausreichte, eine Dezentralisation hingegen nur für ländliche Bezirke oder Großstädte in Betracht kam, ist diese heute bei dem gesteigerten Verkehr, besonders bei der ungeheuren Zunahme von Kraftfahrzeugen, auch schon für mittlere Städte die gegebene Organisationsform. Immer wieder taucht die Zuführung der Kinder zur Behandlungsstätte als Problem auf und bereitet Schwierigkeiten, die früher nicht bekannt waren. Die Schulleiter wollen die Verantwortung nicht mehr tragen, die Kinder in Gruppen allein oder in Begleitung eines größeren Schülers in die Klinik zu schicken, ein Lehrer ist nicht ohne weiteres dafür abkömmlich, auch kann die Begleitung der Kinder in der Tat nicht als seine Aufgabe angesehen werden; eine besondere Kraft aber zur Führung anzustellen, ist zu teuer. So entstanden aus der Notwendigkeit, sich den Zeitumständen anzupassen, verschiedene Formen der dezentralisierten Organisation: 1. die Einrichtung mehrerer Behandlungsstätten für einen Versorgungskreis: Zweigkliniken; 2. das transportable Instrumentarium; 3. das Zubringersystem; 4. die automobile Schulzahnklinik.

1. Die Einrichtung mehrerer Behandlungsstätten für einen Versorgungskreis, Zweigkliniken. Es ist vor allem eine Raumfrage, dann aber auch eine Frage der Mittel, ob die Einrichtung mehrerer vollständiger Behandlungsstätten in einem Versorgungskreis möglich ist. Nur wenige Schulen — und diese kommen vor allem als Behandlungsstätten in Betracht — werden einen Raum, der lediglich den Zwecken der Schulzahnpflege dient, entbehren können. Auch ist die Einrichtung solcher Zweigstellen, wenn sie alles Notwendige enthalten sollen, fast genau so teuer wie die sog. Zentralklinik, die ja auch nichts Entbehrliches enthält, sondern nur solche Gegenstände, die rationelle Arbeit gewährleisten. Wo Raum und Mittel gar keine Rolle spielen, und man es sich erlauben kann, Einrichtungen zu schaffen, die einen großen Teil des Jahres unbenutzt stehen, sind solche Zweigkliniken wohl die angenehmste Form der Dezentralisation. Doch ist es in unserer Zeit müßig, solche Luxusmaßnahmen zur Diskussion zu stellen.

2. Das transportable Instrumentarium nach Hopstein trägt den Zeitumständen schon eher Rechnung (Abb. 3029 und 3030). Hier benötigen wir nur einen Raum mit Wasserleitung und elektrischem Anschluß in jeder Schule, während das Instrumentarium inklusive Behandlungsstuhl und Bohrmaschine von einer Behandlungsstätte zur anderen gebracht wird. Für die Behandlung kleinster, z. B. einklassiger Schulen, in denen sich der Schulzahnarzt immer nur kurze Zeit aufhalten muß, scheint es auch ganz ausgezeichnet zu sein. Auf die Dauer aber in einem Behelfsraum mit einer Behelfseinrichtung zu arbeiten, erscheint mir unerfreulich und ist dem angestrengtest tätigen Schulzahnarzt nicht zuzumuten. Auch dürfte die Arbeitskapazität auf die Dauer keine genügend große sein. Dadurch würde sich aber die Schulzahnpflege, deren größte Ausgabe in dem Gehalt des Zahnarztes besteht, außerordentlich teuer gestalten.

Das gleiche gilt etwa von der Durchführung der Schulzahnpflege mit dem an sich auch sehr gut und zweckmäßig zusammengestellten Instrumentarium von Stuckenschmidt.

3. Das Problem der Kinderzuführung wurde zum erstenmal von einer ganz neuen Seite angepackt in einem Landkreis der Rheinprovinz (Adenau) durch das Zubringersystem. Der ziemlich ausgedehnte Kreis hat nur eine sehr geringe Bevölkerungsdichte. Die Schulen sind klein und liegen verstreut im bergigen Gelände. Eine Zentralklinik, die die Kinder aufsuchen müßten, würde auf keine große Frequenz rechnen können, und die Einrichtung von Zweigstellen für im ganzen nur 3000 Kinder wäre für den an und für sich armen Kreis viel zu kostspielig. Mit einem Behelfsinstrumentarium auf die Dauer zu arbeiten, schien wenig verlockend. So fand man den Ausweg,

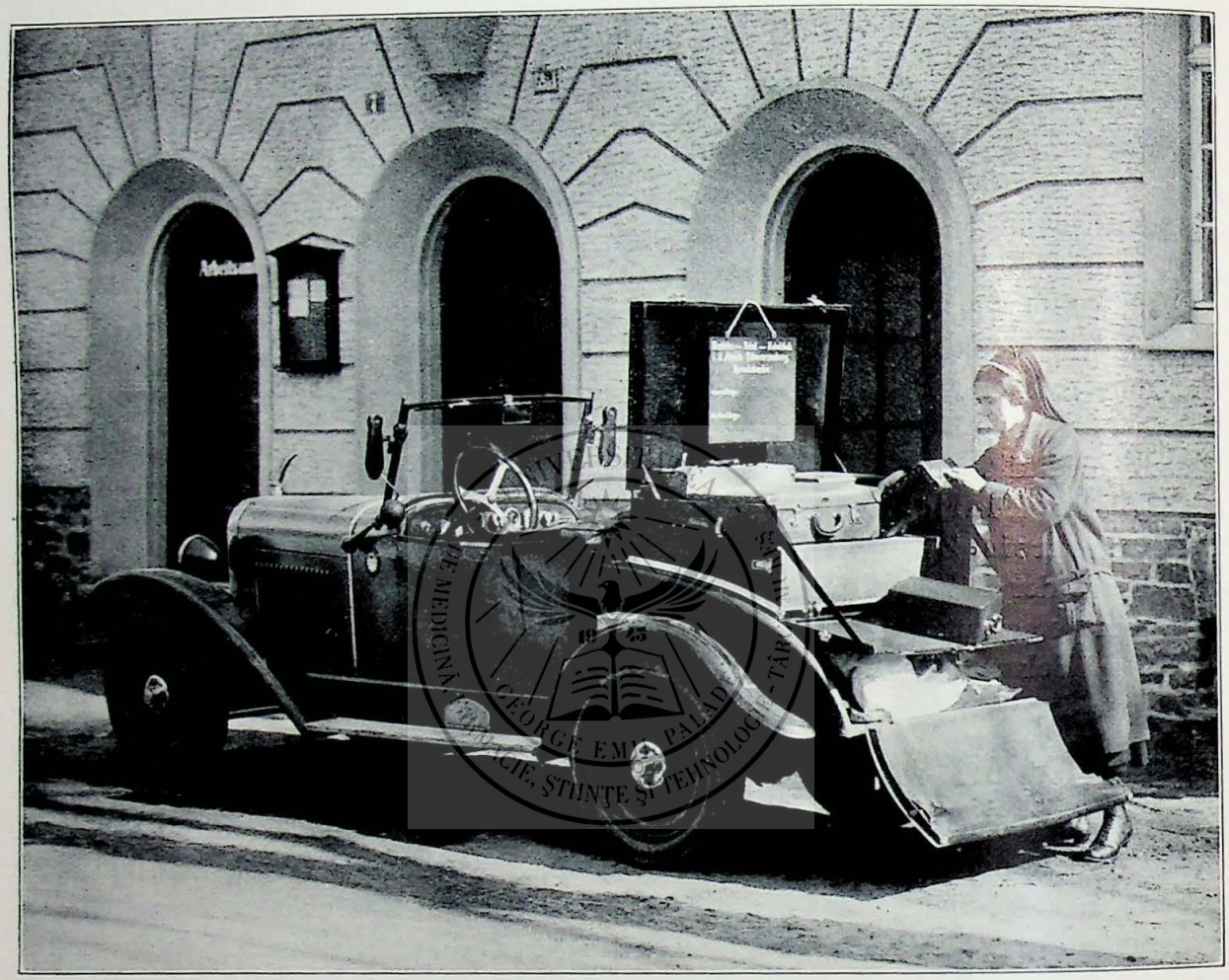


Abb. 3029. Transportables Instrumentarium nach Hopstein in einem Brückenkoffer untergebracht.

die Kinder, die von dem dortigen Zahnarzt nebenamtlich versorgt werden, durch einen kleinen Omnibus in die eigens dafür eingerichtete Behandlungsstätte der Kreisstadt holen zu lassen. Bisher hat sich das System glänzend bewährt, so daß es auch für Großstädte vorgeschlagen werden könnte. Unrentabel ist nur die unausgenutzte Kraft des Chauffeurs, der nichts weiter zu tun hat, als zweimal am Tage Kinder zu holen und fortzubringen.

Die Untersuchungen werden auch bei diesem System von dem Schulzahnarzt in den Schulen selbst gemacht, wobei er sich des Omnibusses oder eines Kleinautos bedient.

4. Die automobile Schulzahnklinik. In dieser ist ohne Zweifel die ideale Form der Dezentralisation gegeben. Ein vollständig eingerichteter Behandlungsraum kann von Ort zu Ort, von Schule zu Schule bewegt werden, ist ohne nennenswerten Zeitaufwand immer dienstbereit und an jedem Tage voll ausgenutzt (s. Abb. 3031 und 3032).

Der Sanierungseffekt ist im Wagen ein ebenso guter wie in der Klinik, weil überhaupt fast kein Kind der Behandlung verlorengeht; und der Unterricht wird sehr wenig gestört, da ihm immer nur das gerade zu behandelnde Kind fernbleibt.

Bei uns in Bonn hat sich die fahrbare Schulzahnklinik so eingebürgert, daß jetzt schon die an der Peripherie liegenden Stadtschulen die Behandlung der Kinder durch sie beantragen. Allerdings wird sich für die Versorgung größerer Schulen, in denen der Schulzahnarzt mehr als einen Tag zu arbeiten hat, schon wieder eine Abart der automobilen Klinik empfehlen: die fahrbare Klinik ohne eigenen Antrieb, der Anhänger-

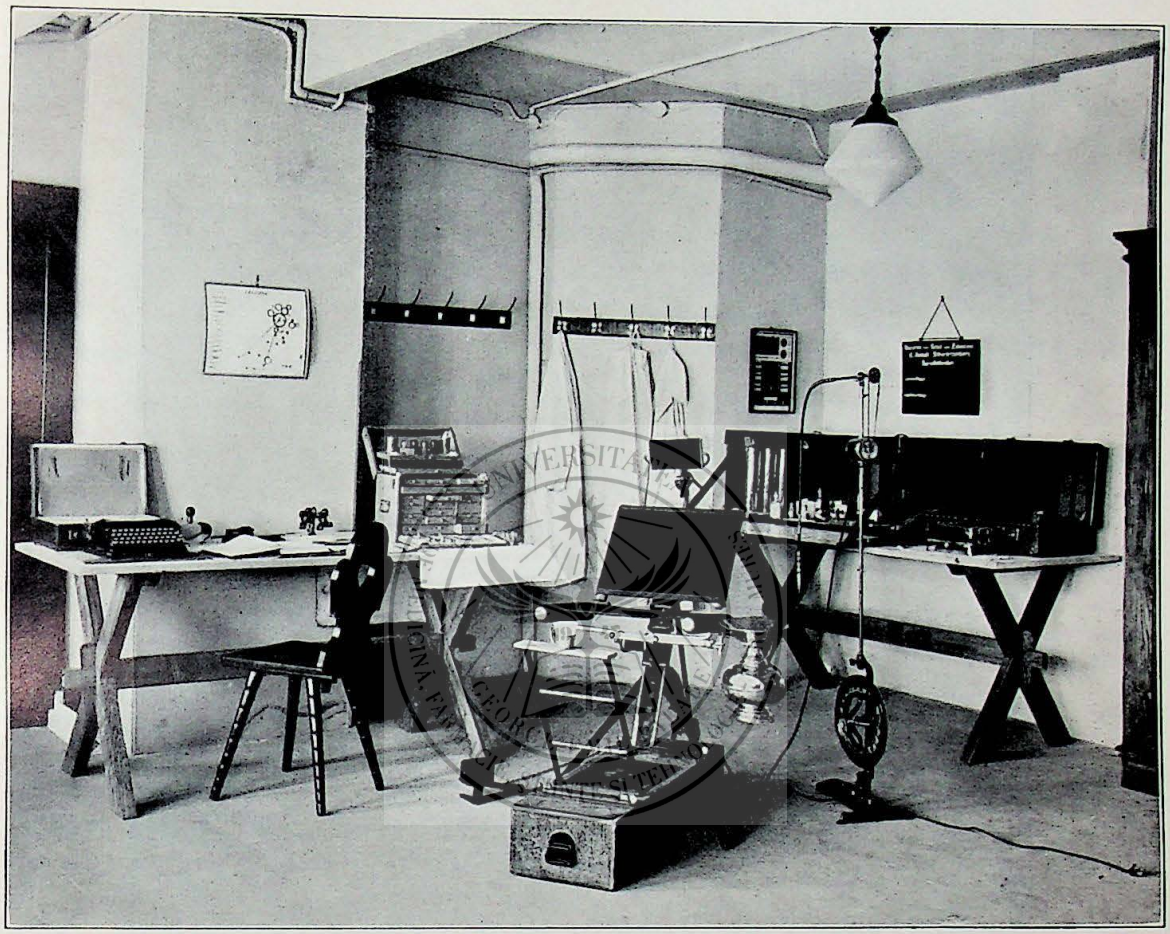


Abb. 3030. Transportables Instrumentarium nach Hopstein zur Behandlung aufgebaut.

wagen. Dieser ist in der Herstellung ganz bedeutend billiger und genügt den an ihn gestellten Ansprüchen der Beweglichkeit vollauf. Durch einen Traktor oder irgendein anderes städtisches Auto wird er an Ort und Stelle gebracht und dort so lange gelassen, bis die Arbeit an der betreffenden Schule erledigt ist, in der Regel bei Normalschulen von 600—700 Kindern 8—14 Tage.

Den elektrischen Strom für Bohrmaschine, Sterilisator, Heizung bezieht die fahrbare Klinik von der betreffenden Schule. Wenn man die Heizung von der übrigen elektrischen Versorgung trennt und sie auf andere Weise (Petroleum, Katalyt, Brikett) speist, genügt ebenso wie in einer festen Behandlungsstätte die Versorgung durch die gewöhnliche Licht- und Kraftleitung. Für die Beheizung gibt es heute schon so viele gut funktionierende und ausprobierte Einrichtungen, daß diese Frage einfach zu lösen sein wird.

Die Führung des Kraftwagens ist heutzutage wohl kein Problem und mehr eine Frage der Geschicklichkeit als der Kraft. Es kann auf die Füllarbeit keinen Ein-

fluß haben, ob der Schulzahnarzt vorher einen Wagen ein paar Straßen weit gelenkt hat, ja selbst, ob er 10 oder 20 km weit gefahren ist. Man denke an die Land- und Stadtärzte, die oft stundenlang am Tage in ihrem Wagen Besuche machen und dauernd

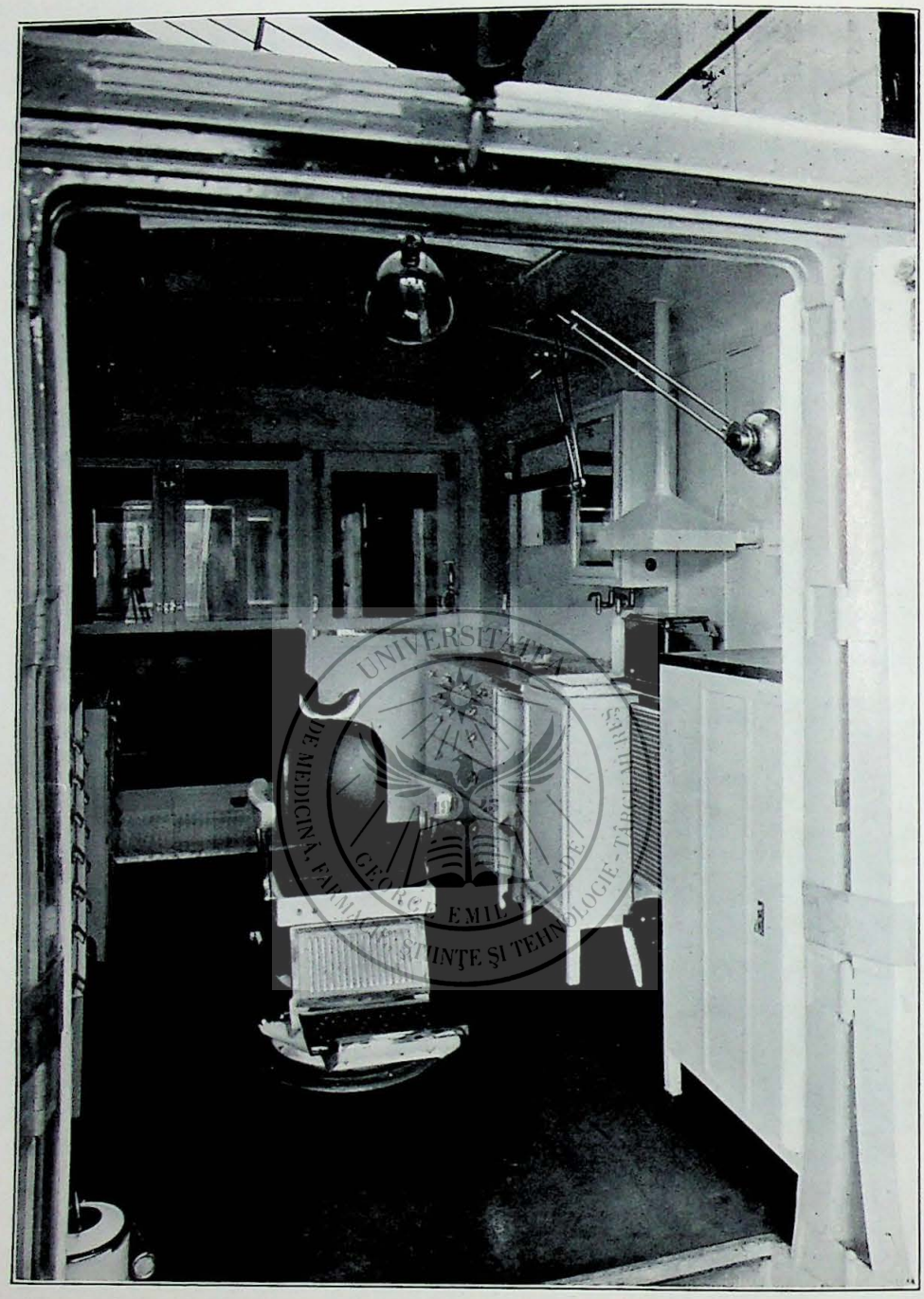


Abb. 3031. Automobile Schulzahnklinik nach Kantorowicz. Innenansicht von hinten gesehen. Die Klinik ist mit allen modernen Hilfsmitteln ausgestattet.

kleine Eingriffe vornehmen müssen, die oft diffiziler sind als das Legen von Amalgamfüllungen oder Entfernen von Milchzähnen.

Aus dem eben Ausgeführten erhellt, daß die Frage Zentralisation-Dezentralisation nicht mehr identisch ist mit dem Gegensatz von Stadt- und Landversorgung. Vielmehr hat es den Anschein, als gehöre überhaupt dem beweglichen Klinikraum die Zukunft, weil er die bequemste Durchführung der Schulzahnpflege möglich macht.

Der Behandlungsraum. Die Prinzipien, nach denen der Behandlungsraum eingerichtet wird, sind unabhängig von der Betriebsform und stützen sich lediglich auf die Erkenntnisse moderner Arbeitsrationalisierung und Psychotechnik. Ob es sich um zentra-

lisierten oder dezentralisierten Betrieb handelt, eine feste Behandlungsstätte oder eine fahrbare Klinik — immer wird die Einrichtung des Zimmers, die Anordnung der Gegenstände sich einem Schema fügen, das durch zwei Forderungen bestimmt wird:



Abb. 3032. Automobile Schulzahnklinik nach Kantorowicz. Innenraum vom Führersitz aus gesehen. Vgl. auch den Grundriß Abb. 3033.

1. Die Zeit des Zahnarztes muß gespart werden.

2. Die Kraft des Zahnarztes muß geschont werden.

Beides wird erreicht, wenn folgende grundsätzliche Gesichtspunkte beachtet werden:

1. Der Arbeitsraum muß so klein sein, daß alle Gegenstände vom Arbeitsplatz aus erreicht werden können.

2. Er darf nur notwendige Gegenstände enthalten.

3. Alle Einrichtungsgegenstände müssen in der Reihenfolge des Arbeitsganges angeordnet sein.

4. Die Ganglinien von Zahnarzt und Schwester dürfen sich nicht schneiden. Entgegen den mancherlei Einwänden, die immer wieder aus Kollegenkreisen vorgebracht werden und die mehr sentimental als sachlich begründet erscheinen, möchte ich verweisen auf die modernen Kliniken in Amerika und auf die eingerichteten Küchen in unseren neuzeitlichen Kleinbauten. In beiden arbeitet man sozusagen in einem Schrank und verliert keine Zeit durch unnötige Wege.

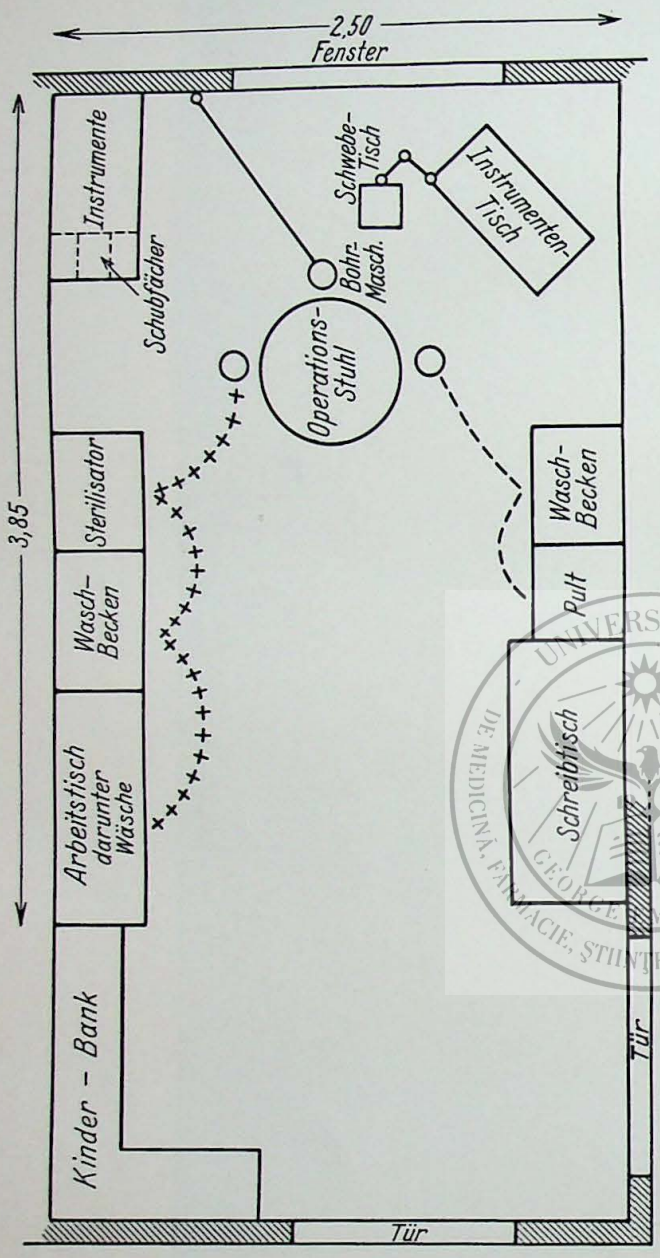


Abb. 3033. Grundriß eines Behandlungsraumes, der sich sowohl für die feste als auch für die fahrbare Behandlungsstätte als zweckmäßig erwiesen hat. Die Anordnung der Einrichtungsgegenstände entspricht dem Arbeitsgang und verhindert, daß die Ganglinien von Zahnarzt (– – – – – –) und Helferin (+ + + + + +) sich schneiden.

Der angeblich zu geringe Luftraum wird beliebig vergrößert durch einen Ventilator, und auf den Einwand, daß der Zahnarzt lieber im Zimmer hin und her geht, als daß er sich dauernd nur auf einem Quadratmeter bewegt, kann man folgende Bewegungsmöglichkeiten zur Auswahl stellen: entweder der Zahnarzt geht während einer langen Arbeitszeit im Zimmer auf und ab, oder er geht nach einer kurzen Arbeitszeit im Freien spazieren.

In der planmäßigen Schulzahnpflege bedeutet die Vermeidung unnötiger Wege eine Kraft- und Zeitersparnis, die sich einmal in einer erhöhten Versorgungszahl ausdrückt, dann aber für den Zahnarzt trotz erhöhter Leistung eine nicht zu unterschätzende Krafterspamis bedeutet.

Nachfolgend sind zwei Grundrisse wiedergegeben, die eine falsche und eine zweckmäßige Einrichtung eines Behandlungsraumes zeigen (Abb. 3033 und 3034).

Das Instrumentarium. Auch das Instrumentarium ist streng rationalisiert und so angeordnet, daß nur diejenigen Gegenstände, die der Zahnarzt selbst greifen muß, sich auf seiner Seite befinden, während alles, was die Schwester ihm zureicht, auch an ihrer Seite untergebracht ist. Notwendig ist außerdem eine genügend große Zahl aller für die übliche Behandlung erforderlichen Instrumente (10—12fach). Im allgemeinen kommt man mit einem Satz von Instrumenten aus, die dem Zahnarzt für jeden Patienten auf einem Bereitschaftsschälchen hingestellt werden. Es sind dies: Spiegel, Sonde, Pinzette, 2 doppelendige Amalgamstopfer, 2 Sicheln (eine doppelendige), 1 doppelendiger Exkavator. Für Silikatzementfüllungen müssen natürlich Tantalinstrumente vorhanden sein. Doch werden diese ja nur ausnahmsweise gebraucht und sind auf dem Bereitschaftsschälchen nicht nötig.

Ein zweites Schälchen dient zur Aufnahme der gebrauchten Instrumente. Seine Benutzung erleichtert die Sauberhaltung des Tisches außerordentlich.

Das wichtigste Werkzeug in der planmäßigen Schulzahnpflege sind die Bohrer. Diese müssen reichlich vorhanden und immer scharf sein. Auch hier genügen wenige Typen: Rosenbohrer, Fissurenbohrer und der sog. Porzellanbohrer in je zwei Stärken. Dieser eigens für die Bonner Schulzahnklinik hergestellte Finierer ist zur Präparation von Kavitäten ausgezeichnet geeignet. Er finiert nicht nur, sondern beseitigt auch gleichzeitig alle überhängenden Schmelzränder und ist bei den Kindern wesentlich beliebter als das lärmmachende Steinchen.

Da jeder Bohrer höchstens zweimal gebraucht werden kann und dann angeschliffen werden muß, ist ein Bestand von mindestens 1000 Bohrern notwendig. Von diesen befindet sich die Hälfte immer beim Schleifen, die andere Hälfte ist im Gebrauch.

Für die Wurzelbehandlung müssen natürlich Spezialinstrumente ebenso wie Spezialbohrer vorhanden sein: starke Rosenbohrer zum Ausbohren der Pulpenkammer, Beutelrockbohrer und rotierende Wurzelpastenstopfer.

Das Untersuchungsbesteck besteht aus mindestens 100 Spiegeln und Sonden und zwei Schalen. Von diesen dient eine zur Aufnahme der desinfizierenden Flüssigkeit, in die die gebrauchten Instrumente gelegt werden.

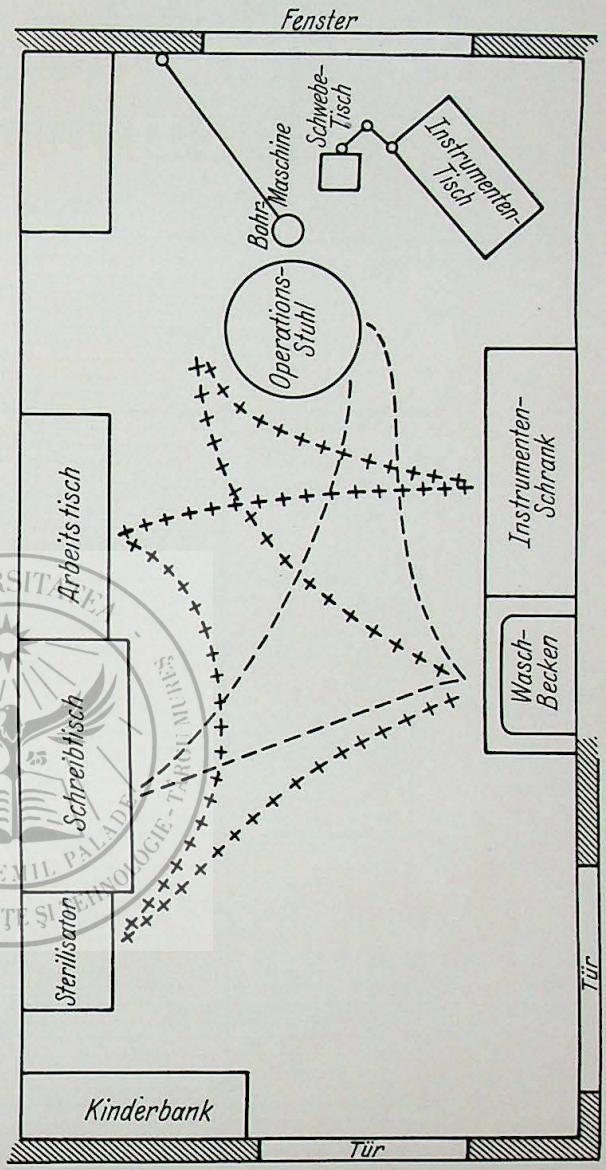


Abb. 3034. Unzweckmäßiger Grundriß eines Behandlungsraumes. Die Ganglinien von Zahnarzt (– – – – – –) und Helferin (+ + + + + +) durchkreuzen sich ständig während der Arbeit.

Die Behandlungskarte. Die Behandlungskarte reicht aus für zwölf Schuljahre und hat Raum für alle notwendigen Daten und Zahlen. Wie bereits auf S. 2691 erwähnt, ist es unzweckmäßig, den zahnärztlichen Befund bei der Untersuchung einzutragen. Dieser wird mit der erfolgten Sanierung in allerkürzester Zeit überholt. Auch bezeichnet die Eintragung der getroffenen Maßnahmen bei der Behandlung ja gleichzeitig den früheren Zustand: wo eine Füllung gelegt wurde, war vordem eine Karies usw.

Erklärung der Behandlungskarte. Die Karten der Knaben sind durch ein schwarzes Rechteck am oberen Rande gekennzeichnet. Der besseren Übersicht wegen werden die Eintragungen in jedem Jahre mit andersfarbiger Tinte gemacht.

Die alljährlich zweimal stattfindenden Untersuchungen werden in den Schulen selbst vorgenommen. Bei der ersten Untersuchung im 1. Schuljahr wird für jedes

Kind eine solche Karte angelegt, die für dieses während der ganzen achtjährigen Schulzeit bestehen bleibt und noch für eine vierjährige Berufsschulzeit ausreicht.

Die Karten werden in der Behandlungsstätte aufbewahrt.

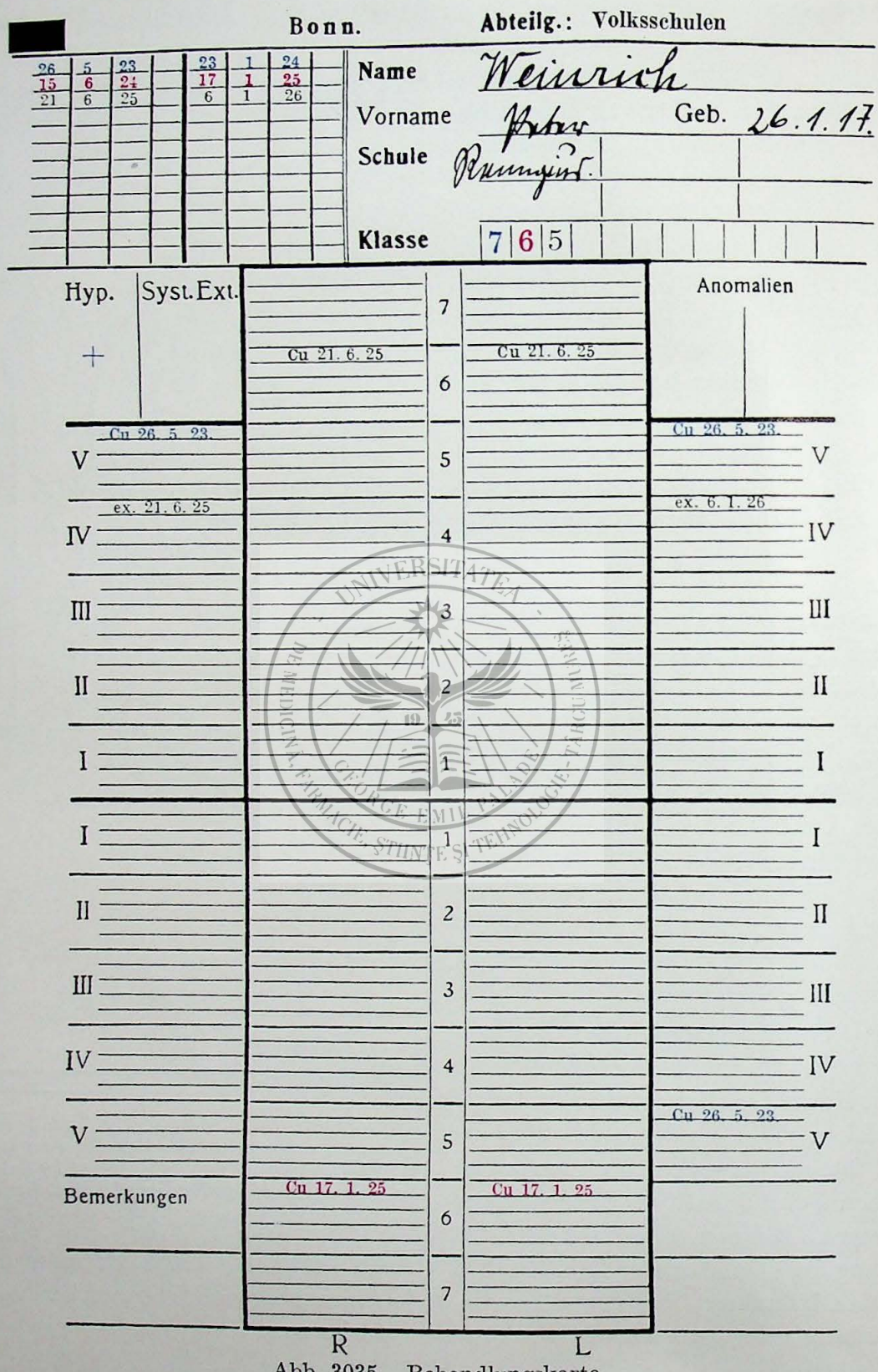


Abb. 3035. Behandlungskarte.

Ist das Kind bei der Untersuchung in der Schule nicht behandlungsbedürftig, so wird das Datum des Untersuchungstages in die Rubrik links oben eingetragen. Ist das Kind aber behandlungsbedürftig, so unterbleibt diese Eintragung bis zur Behandlung. Somit:

a) Fehlen des Datums links oben besagt: Das Kind ist noch behandlungsbedürftig.
b) Das Datum besagt: Das Kind ist nicht mehr behandlungsbedürftig und hat gesunde bleibende Zähne.

Die einzelnen Maßnahmen werden mit Datum in die für den Zahn bestimmte Rubrik eingetragen.

Die mit arabischen Ziffern bezeichneten Rubriken sind für die bleibenden Zähne, die mit römischen Ziffern für die Milchzähne bestimmt. Die Behandlungen im Ober-

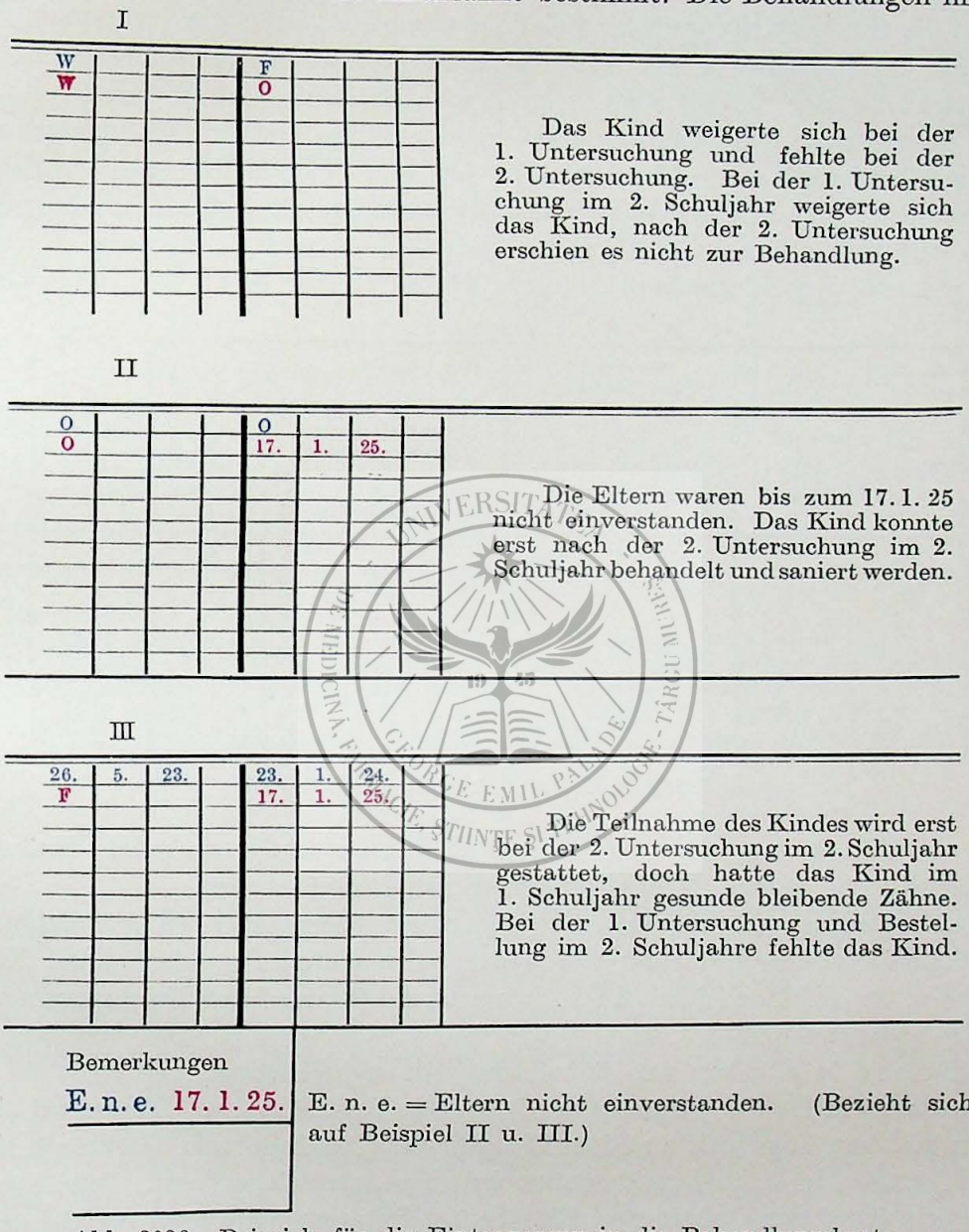


Abb. 3036. Beispiele für die Eintragungen in die Behandlungskarte.

kiefer sind in die obere Hälfte der Karte, die im Unterkiefer in die untere Hälfte einzutragen. (Die 4. Spalte neben der Rubrik für das Datum, oben links, wurde nur auf besonderen Wunsch einzelner Kliniken eingerichtet und soll dem Vermerk „D" — dauerzahngesund, „Z" — vollständig zahngesund — dienen.)

Fehlt das Kind bei der Schuluntersuchung, so wird dies durch ein „F" an Stelle des Sanierungsdatums vermerkt. Weigert sich das Kind, sich behandeln zu lassen, so wird dies durch Eintragung eines „W" gekennzeichnet.

Die Eintragungen bei der zweiten Jahresuntersuchung sind entsprechend.

Farbige „Reiter" dienen außerdem zur Kenntlichmachung der Karten derjenigen Kinder, die einer besonderen zeitlichen Kontrolle unterstehen: Arseneinlagen, symmetrische Extraktion, Arg.-nitr.-Ätzung, orthodontische Behandlung u. ä.

Buchführung und Statistik. Die planmäßige Schulzahnpflege hat naturgemäß auch der schulzahnärztlichen Buchführung und Statistik eine ganz neue Richtung gegeben. Ihrem Ziel entsprechend, gewann der Begriff Bedeutung: wieviel Kinder gesunde Zähne haben. So kristallisierte sich aus der zusammenhanglosen Wiedergabe von Einzelleistungen, die ohne Beziehung zu der sozialhygienischen Aufgabe standen, zum erstenmal eine Zahl, die den Erfolg klar umschrieb. Sie ist die beherrschende der Statistik.

Erst an zweiter Stelle steht der Rechenschaftsbericht unserer Arbeit. Auch bei diesem interessieren nicht einzelne Leistungen, sondern nur ihre Beziehungen zu der Kinderzahl und zueinander. Unwesentlich sind alle Teilbehandlungen, wie Einlagen, Polituren usw. Sie bleiben deshalb unberücksichtigt. Aufgeführt werden nur abgeschlossene Behandlungen: Füllungen, Wurzelfüllungen, Extraktionen. Da letztere in der planmäßigen Schulzahnpflege eigentlich gegen alle Regel sind, ist wichtig die

Datum	Füllungen		Davon mit Wurzelbehandlung		Entfernungen				Anzahl der behandelten Kinder	Untersuchungen der Schulen bzw. Schuljahre
	in bleibenden Zähnen	in Milchzähnen	in bleibenden Zähnen	in Milchzähnen	von bleibenden Zähnen wegen			von Milchzähnen		
					Zahnfäule	Mißbildung	Engstand			
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1. XI.	20	5	—	—	1	—	—	—	22	
2.	21	12	—	—	—	2	—	—	28	
3.	25	3	1	—	—	—	—	—	25	
4.	4	15	—	1	—	—	—	—	18	
5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Nord 1-8

Abb. 3037. Kopf des Tagebuches.

Angabe der Gründe, aus denen sie erfolgen. Es interessiert ferner, welche Maßnahmen an bleibenden und welche an Milchzähnen vorgenommen wurden.

Nachfolgend ist das Schema der Statistik wiedergegeben (Abb. 3038 u. 3039). Seine einheitliche Durchführung wurde von allen planmäßig arbeitenden Kliniken beschlossen, um die Möglichkeit zu bekommen, die gesammelten Erfahrungen wissenschaftlich zu verwerten.

Bisher sind 58 Kliniken der Einheitsstatistik angeschlossen.

Die Statistik ist das Ergebnis der laufenden Buchführung. Diese setzt sich zusammen aus dem Tagebuch und dem Hauptbuch. Das Tagebuch beschränkt sich auf die Wiedergabe der täglichen Frequenz und der Arbeitsleistungen. Sein Kopf entspricht dem Kopf der Einheitsstatistik. Seine Eintragungen dienen der Orientierung des Schulzahnarztes, stellen bei der Jahresendrechnung eine Kontrolle des Hauptbuches dar und dienen dem Leiter zur Kontrolle.

Das Hauptbuch enthält alle wichtigen Daten und Zahlen aus der Schulzahnpflege. In der Hauptsache entspricht sein Kopf ebenfalls dem der Einheitsstatistik. Er wird noch ergänzt durch Rubriken, die für die Schulzahnpflegestätte selbst von großer Wichtigkeit sind, jedoch ohne besonderen Allgemeinwert (Angabe der Schule, Untersuchungsdatum, Behandlungsdatum). Desgleichen ist hier nach Bedarf Raum gegeben für Eintragungen, die von speziellem Interesse sind: Behandlung im Berichtsjahr, Behandlung seit Einschulung, hypoplastische Zähne.

F. I.

Stand der Schulzahnpflege

in ..... am Ende des Schuljahres .....

Schule oder Schuljahr	Gesamtzahl der Kinder	Von diesen haben **nicht** gesunde Zähne weil					haben **jetzt** (einschließlich der gefüllten Zähne)	
		a) die Eltern nicht einverstanden und b) Privatbehandlung nicht durchgeführt war		sie in der Schule fehlten	sie widerspenstig waren	sie zur systematischen Extraktion vorgemerkt sind	gesunde bleibende Zähne insges. in %	gesunde bleibende und gesunde Milchzähne insges. in %
I	II	IIIa	IIIb	IV	V	VI	VII	VIII

*) Nicht Zutreffendes streichen.
Spalte II. Während des Aufbaues ist nur die Zahl der Kinder aus den planmäßig erfaßten Schuljahrgängen anzugeben.
Spalte VII zeigt den sozialhygienischen Dauererfolg der Schulzahnpflege an.
Spalte III—VI erklärt die Differenz zwischen der Gesamtzahl der Kinder (Spalte II) und der Zahl der Kinder, die gesunde bleibende Zähne haben (Spalte VII).
Die Summe von Spalte III—VII muß gleich sein der Anzahl der Kinder (II).
Spalte VIII füllen nur Kliniken aus, die auch Milchzähne planmäßig sanieren können.

Abb. 3038. Schema der Einheitsstatistik.

F. II.

Leistungen der städtischen Schulzahnpflegestätten

in ..... im Schuljahr .....

Füllungen		Davon mit Wurzelbehandlung		Entfernungen			
				von bleibenden Zähnen wegen			
in bleibenden Zähnen	in Milchzähnen	in bleibenden Zähnen	in Milchzähnen	Zahnfäule	Mißbildung	Engstand	von Milchzähnen

Abb. 3039. Schema der Einheitsstatistik.

Schule	Klasse	1. Untersuchung	1. Behandlung	2. Untersuchung	2. Behandlung	Gesamtzahl der Kinder	Von diesen haben nicht gesunde Zähne, weil: a) die Eltern nicht einverstanden und b) Privatbehandlung nicht durchgeführt war	sie in der Schule fehlten	sie sich weigerten	sie zur systematischen Extraktion vorgemerkt sind	haben jetzt (einschl. der gefüllten Zähne) gesunde bleibende Zähne: ins-ges.	in %	gesunde bleibende u. gesunde Milchzähne: ins-ges.	in %	Behandelt: im Berichtsjahre	seit Einschulung	Füllungen: in bleibenden Zähnen	in Milchzähnen	Davon mit Wurzelbehandlung: in bleibenden Zähnen	in Milchzähnen	Entfernungen von bleibenden Zähnen wegen: Zahnfäule	Mißbildung	Engstand	von Milchzähnen	Hypoplasien
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Nord	1a	3. IV.	4. IV.	5. XI.	6. XI.	45	2	—	2	—	—	41	91	—	—	15	40	14	—	—	—	—	—	—	1	2
„	1b	3. IV.	6. IV.	5. XI.	7. XI.	40	—	—	1	1	1	37	95	—	—	12	35	12	—	—	—	—	2	—	—	—

Abb. 3040. Kopf des Hauptbuches.

Die ganze Buchführung ist so angelegt, daß sie von Zahnarzt und Schwester ohne besonderen Zeitaufwand selbst erledigt werden kann. Die Einstellung einer Schreibhilfe kostet so viel wie die Versorgung von 1000—1500 Kindern!

Die Behandlung der bleibenden Zähne. 1. Allgemeines. Die „Lehre vom kleinen Loch" ist nicht die Lehre von der kleinen Füllung! Dieses Mißverständnis sei hier gleich eingangs aufgeklärt! Das Prinzip der „Extention for prevention" muß unbedingt durchgeführt werden, es sei denn, daß es durch schwierig zu behandelnde Kinder unmöglich gemacht wird. Die horizontal ausgedehnte Kavität erfordert keinen größeren Zeitaufwand als die sparsam angelegte. Es ist ziemlich gleichgültig, ob ich mit dem Bohrer einen kleinen oder etwas größeren Kreis beschreibe. Die Mehrarbeit aber, die eine sich in die Tiefe ausdehnende Kavität macht, ist außerordentlich groß.

2. Die Behandlung der Seitenzähne. Bei einer gut funktionierenden Schulzahnpflege erschöpft sich die Behandlung der Molaren in der einfachen Fissurenfüllung mit Amalgam, die sich von der allgemeinüblichen Amalgamfüllung nicht unterscheidet (s. Plastische Füllung). Zweckmäßig ist, bei oberen Molaren bei Erkrankung einer Fissur, sofort auch die zweite in die Kavität einzubeziehen, da sie über kurz oder lang doch auch erkrankt und füllungsbedürftig wird. Bei scharfem Bohrermaterial ist das kaum eine Mehrarbeit, verbürgt dafür aber viel größere Haltbarkeit (Abb. 3041).

a) *Füllmaterial.* Nachdem sich als Resultat des langen Wissenstreites ergeben hat, daß das Kupferamalgam ebensowenig für den Träger gefährlich ist wie das Silberamalgam, verwenden wir das Rösesche Präparat nach wie vor mit bestem Erfolg.

Die Zubereitung muß natürlich mit der allergrößten Sorgfalt geschehen, damit die richtige Konsistenz erreicht wird. Daß sie nicht im Behandlungsraum vorgenommen werden darf und das gesamte Personal alle Vorsichtsmaßnahmen (Beseitigung der Reste usw.) beachten muß, ist selbstverständlich.

b) *Unterlagen.* Da die Pulpa bei jugendlichen Zähnen verhältnismäßig sehr groß ist, empfiehlt es sich, bei ausgedehnterer Kavitätenpräparation eine Isolierschicht zwischen Amalgam und Dentin zu legen, um Temperaturreize zu vermeiden. Hierfür hat sich das Asbest in Form von kleinen

Plättchen, die flach auf den vollständig trockenen Boden der Kavität gelegt werden, ausgezeichnet bewährt und ist der zeitraubenden Zementunterlage bei weitem vorzuziehen.

Bei tiefer gehender Karies ist eine Fletscherunterlage sehr empfehlenswert und wegen ihrer völligen Reizlosigkeit ebenfalls der Zementunterlage vorzuziehen.

c) *Die hypoplastischen Zähne.* Ihre zweckmäßige Versorgung macht dem gewissenhaften Schulzahnarzt manche Sorge und manches Kopfzerbrechen. Oft sind hypoplastische Zähne im 6. Lebensjahr, also in der Zeit, in der wir ihre Überwachung übernehmen, schon so tief zerstört, daß ihre Füllung nur nach Devitalisation der Pulpa möglich ist. Wir sind also gezwungen, dem Kinde erhebliche Schmerzen zu machen, und zwar meist zugleich an vier, mindestens aber an zwei Zähnen. Damit aber schrecken wir es gleich im Anfang seiner Zugehörigkeit zur Schulzahnpflege schon so sehr ab, daß es nur selten und nur mit großer Mühe gelingt, seine Versorgung auch restlos durchzuführen.



Abb. 3041. a = Fissurenkaries eines oberen Molaren, b = Unzweckmäßige Kavitätenpräparation. c = Zweckmäßige Kavitätenpräparation.

In solchen Fällen ist es besser, man wartet, bis sich Zahnschmerzen von selbst einstellen und der Zahnarzt nicht als Urheber, sondern als Befreier von Schmerzen erscheint. Behandelt wird der Zahn nach den Prinzipien der Wurzelbehandlung bei jugendlichen Zähnen (s. S. 1640 bis 1643, Bd. III).

Aber auch dann, wenn die Karies noch nicht bis zur Pulpa vorgeschritten ist, oder besonders dann, stellen uns solche Zähne vor allerlei Probleme. Sie sind äußerst empfindlich, der Schmelz bricht überall so leicht ab wie Bisquit, und es ist für eine Amalgamfüllung kein Halt zu finden. In solchen Fällen hat sich die Robiczek-Füllung, das Hineinpressen von Amalgam in weiches Zement, sehr gut bewährt. Ebenso auch die einfache Zementfüllung (Dralla-Stein-Zement), die den Zahn immerhin für einige Zeit funktionstüchtig macht.


Abb. 3042. Walzenförmiger Finierer zur Präparation der Kavitätenränder. Hergestellt nach den Angaben der Bonner Schulzahnärzte von der Firma Wolff, Düsseldorf.

Erschwerend ist es, daß die Kinder mit hypoplastischen Zähnen auch eine „hypoplastische Psyche" haben. Sie sind sehr reizbar und empfindlich, haben zudem stark vermehrten, zähen Speichelfluß und stellen die Geduld des Schulzahnarztes oft auf eine sehr harte Probe.

Ist die Behandlung zu schwierig, d. h. sehen wir, daß das an sich ja immer schwächliche Kind zu viel durch sie leidet, so ist es wirklich verantwortbar, die Zähne, die ja doch nur eine begrenzte Lebensdauer haben, ihrem Schicksal zu überlassen und später symmetrisch zu entfernen. Leider haben die Orthodonten herausgefunden, daß der bestgeeignete Zeitpunkt für eine symmetrische Extraktion nicht das 11.—12. Lebensjahr ist, d. h. die Zeit vor dem Erscheinen des 2. Molaren, sondern erst die Zeit nach seinem Durchbruch, also das 13.—14. Lebensjahr.

In diesen ganz hoffnungslosen Fällen kann man es mit einer Arg.-nitr.-Ätzung versuchen, deren Technik folgende ist:

Man bringt mittels eines Wattebäuschchens gesättigte Arg.-nitr.-Lösung auf den kariösen Zahn oder schmilzt mit einer heißen Sonde ein Arg.-nitr.-Krystall auf die

kariöse Masse. Wichtig ist, daß diese vorher nicht entfernt wurde, einmal, damit das Argentum der Pulpa nicht zu nahe kommt, bei der es nicht stillbare Reizerscheinungen hervorruft (Black), dann aber bildet es nach wiederholter Applikation mit der kariösen Masse eine ganz feste, schwarze, homogene Substanz, die zuletzt funktionstüchtiger werden soll, als es der kariöse Zahn bisher war (Weeber).

Eine besondere Trockenlegung des Zahnes ist nicht notwendig — im Gegenteil. Auf der leicht feuchten Krone ist gleich die erforderliche Flüssigkeitsmenge vorhanden, um das Ag-Krystall zur Lösung zu bringen.

Notwendig dagegen ist, die Umgebung des Zahnes etwas zu isolieren, was am besten durch zwei Watterollen geschieht, die die assistierende Schwester um den Zahn legt. Eine leichte Verätzung der allernächsten Umgebung (Papille, Zahnfleischsaum) ist trotzdem kaum vermeidbar, doch ist diese unbedenklich.

Es bedarf an dieser Stelle der Erklärung, daß die Methode der Imprägnierung, wie sie in dem Stichwort „Milchzahnbehandlung" (Bd. III) dargestellt wurde, durch die eben geschilderte überholt ist. Zwischen beiden liegen Versuche und Erfahrungen mehr als eines Jahres.

Um einen Erfolg der Behandlung zu haben, ist die mehrmalige Wiederholung des Verfahrens notwendig und läßt sich im Anschluß an die halbjährliche Untersuchung und Behandlung am einfachsten durchführen. Bestellt man im 1. Jahr das Kind noch einmal zwischen dieser Zeit, so wird sich das lohnen.

Als „zahngesund" können diese Kinder natürlich nicht gelten. Sie werden in Rubrik VI geführt und beeinträchtigen immer etwas die Statistik (s. Schema der Einheitsstatistik S. 2705). In der Kartothekkarte bekommen sie an Stelle des Datums ein Kreuz.

Für den an gesunde Mundverhältnisse gewöhnten Schulzahnarzt ist das Hinausschieben der Sanierung solch einer Mundhöhle recht unerfreulich. Aber es ist ja die Zeit nicht mehr fern, in der diese Sorgenkinder der Schulzahnpflege mit der planmäßigen Rachitisbekämpfung ganz verschwinden werden.

d) *Die Vorbeugefälle.* Ebenso wie bei diesen hoffnungslosen Fällen ist die Argentumbehandlung angezeigt bei den Zähnen, in denen die Fissur zwar verfärbt, also bereits erkrankt ist, ihr vollständiges Aufziehen aber noch verfrüht wäre, und die Präparation ebenso für den Patienten wie für den Zahnarzt gleich strapaziös ist. Man verfährt in der oben geschilderten Weise, indem man einen Arg.-nitr.-Krystall in die Fissur einschmilzt oder einen Tropfen gesättigter Arg.-nitr.-Lösung in die Fissur mit einem Wattebäuschchen einpreßt.

Sehr empfohlen wird die sofort anschließende Applikation einer 10proz. Formalinlösung. Diese Methode, die in Amerika sehr verbreitet ist, soll die Wirkung des Arg. nitr. noch erhöhen. Der chemische Vorgang ist der, daß durch das Formalin metallisches Silber ausgefällt wird und sich niederschlägt.

Das Verfahren wird seit einiger Zeit bei uns angewendet, doch liegen abschließende Resultate noch nicht vor.

e) *Zugezogene Kinder.* Eine weitere Kategorie von Kindern, die den 100proz. Erfolg erschwert, sind die „Zugezogenen" und — während der Aufbaujahre — auch die Repetenten. Sie stellen neben den Kindern mit hypoplastischen Zähnen das größte Kontingent von Wurzelbehandlungen und Extraktionen bleibender Zähne dar und machen, schon wenn sich nur zwei oder drei solcher Kinder in einer Klasse befinden, oft mehr Arbeit als die Sanierung der ganzen planmäßigen Klasse zusammen.

Welche Maßnahmen bei ihnen zu treffen sind, kann nur von Fall zu Fall entschieden werden und ist zunächst abhängig von dem Verhalten des betreffenden Kindes selbst, das ja nicht wie die anderen planmäßig erfaßten gewohnheitsgemäß, sondern als Neuling zu uns kommt, und dem wir auf alle Fälle Schmerzen bereiten müssen. Da bedarf es oft eines ganz besonders vorsichtigen Vorgehens unsererseits, wenn wir verhüten wollen, daß diese Kinder später zu dauernden kleinen Rebellen in unsern zahmen planmäßigen Klassen werden.

Man vergesse nicht, sich, wenn diese Kinder irgendwelche Schwierigkeiten machen, das Einverständnis der Eltern zu sichern, da dieses ja nicht wie bei den übrigen bereits bei der Einschulung gegeben wurde.

3. Die Behandlung der Frontzähne. Die Karies der Frontzähne kann weitgehend verhütet werden durch rechtzeitige Entfernung ihrer kariösen Vorgänger im Milchgebiß (Abb. 3042). Sie kann weiter verhütet werden durch regelmäßiges Zähneputzen, das die Kinder, wenn auch sonst recht unvollkommen, im Frontzahngebiet doch einigermaßen richtig betreiben.

Am häufigsten erkranken bekanntlich die Frontzähne an den Approximalflächen, selten, und fast nur bei hypoplastischen Zähnen, ihre labialen Flächen. Vereinzelt finden wir eine Karies auf der palatinalen Seite, im For. coecum.

Füllmaterial. Bei jungen Kindern wird approximal und labial prinzipiell nur Zement gelegt, das später, soweit es sich nicht von selbst abgenutzt hat, abgebohrt wird und als Unterlage für eine zu legende Silikatzementfüllung benutzt wird. Nur bei älteren Kindern, 13—14jährigen, wagen wir es, gleich eine Silikatfüllung zu legen, und zwar empfiehlt es sich, auch diese immer auf eine Zementunterlage zu legen.

Hypoplastische Zähne. Auch bei den Schneidezähnen machen uns die hypoplastischen Zähne meist die größte Sorge. Oft sind sie von derart brüchiger Konsistenz, daß der Bohrer nirgends einen Halt findet. Um eine Wurzelfüllung zu vermeiden, die bei dem meist noch offenen Foramen sehr leicht zu Komplikationen führt, hilft man sich auch wieder am besten mit einer provisorischen Zementfüllung. Diese hält in der Regel wenigstens so lange, bis der Zahn ausgewachsen ist und eine Wurzelbehandlung, die zur Verankerung einer Gußfüllung oder einer Stiftkrone nötig ist, erfolgen kann.

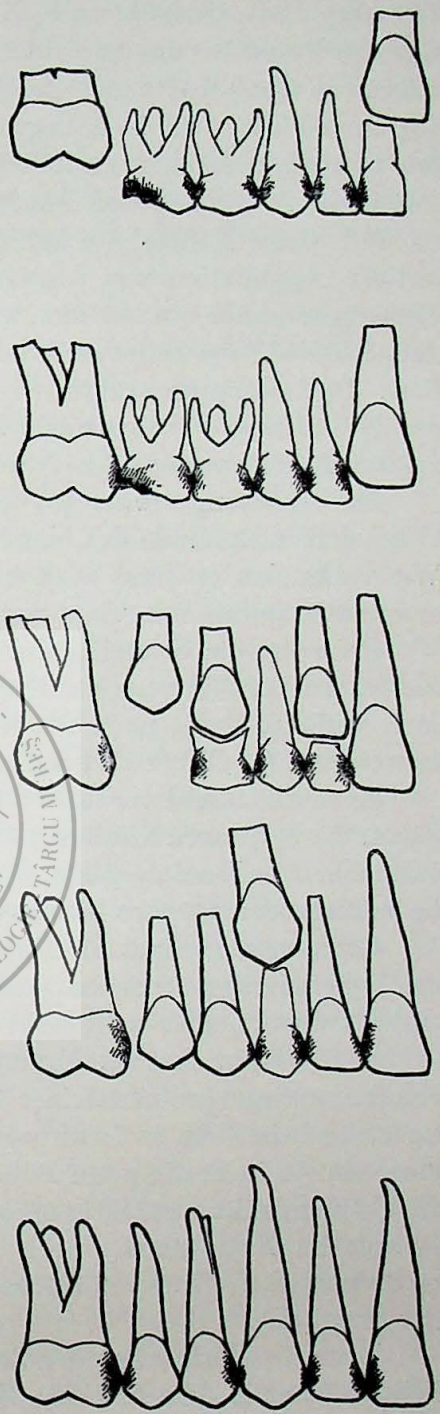


Abb. 3043. Übertragung der Approximalkaries vom Milchzahngebiß auf das bleibende Gebiß. (Nach Kantorowicz.)

4. Die Wurzelbehandlung. Die Wurzelbehandlung bei Kindern ist noch schwieriger und erfolgunsicherer, als sie es an und für sich schon ist. Da das For.

apicale, besonders bei jungen Kindern, noch weit offen ist, ist wenigstens bei Molaren von einer regelrechten Wurzelfüllung, die leicht zu Komplikationen führt, abzuraten. Man amputiert deshalb nach Entfernung der Arseneinlage nur die Kronenpulpa, füllt das Pulpencavum mit einer Carbol-Thymolpasta und darauf die ganze Kavität mit einem schnellhärtenden Zement sahniger Konsistenz. Eventuell kann man noch eine Carboleinlage für 1—2 Tage dazwischenschieben. Das Zement pflegt sich längere Zeit in solchen Zähnen zu halten und wird erst dann, wenn es sich abgenutzt hat, durch eine Auffüllung von Amalgam ergänzt.

Mit dieser Fülltechnik haben wir bessere Erfahrungen gemacht, als mit der sofortigen Applikation von Amalgam auf eine Zementzwischenschicht, bei der immer die Gefahr besteht, wenn man nicht vollständige Erhärtung des Zementes abwartet, daß sich die Wurzelfüllmasse an den Rändern hochpreßt und die Füllung dann herausfällt. Das sahnig angerührte Drallasteinzement aber erhärtet unter Speichel, so daß der Zeitaufwand für eine solche Füllung bedeutend geringer ist, selbst wenn man die spätere Auffüllung von Amalgam mit einrechnet.

Zur Abätzung verwenden wir die Woelmschen Präparate. Am allerbesten hat sich bei Kinderzähnen das blaue Präparat bewährt, das nur einen Tag liegenbleibt. Wir verwenden es jetzt auch in der Hauptsache bei Milchzähnen und nehmen die anderen Präparate nur, wenn wir das Kind nicht am anderen Tage wiedersehen können.

Erfordert ein Schneidezahn eine Wurzelbehandlung, so ist natürlich eine regelrechte Wurzelfüllung nach vorheriger vollständiger Exstirpation der Pulpa notwendig. Man verfährt dabei nach der üblichen Methode unter Benutzung von Wurzelkanalerweiterern (s. „Wurzelbehandlung“).

Als Füllmaterial verwendet man bei geschlossenem Foramen eine Carbol-Thymolpasta. Ist bei jungen Kindern noch mit einem offenen Foramen zu rechnen, so empfiehlt sich mehr eine Jodoformpasta, die, falls sie durchgepreßt wird, keine Reizerscheinungen im umliegenden Gewebe hervorruft und resorbiert wird.

Ganz ausgezeichnet bewähren sich die rotierenden Wurzelpastenstopfer, die mit der Bohrmaschine betrieben werden. Eine Röntgenaufnahme nach Wurzelfüllung ist empfehlenswert, aber wohl nicht stets durchführbar.

5. Die Extraktion. Extraktionen bleibender Zähne innerhalb der planmäßigen Schulzahnpflege bedürfen einer besonderen Rechtfertigung, denn theoretisch dürfte eigentlich kein Zahn entfernt werden. Trotzdem läßt sich die Extraktion nicht immer umgehen, ja in bestimmten Fällen ist sie dringend notwendig, wenn das Gebiß auf die Dauer funktionstüchtig erhalten werden soll. Es ist deshalb in der Statistik die Rubrik für Extraktionen noch besonders spezialisiert und eingeteilt in solche aus orthodontischen Gründen, solche wegen Mißbildung und solche, bei denen Zahnfäule der Anlaß ist.

Über die Entfernung der Zähne aus orthodontischen Gründen ist ausführlich berichtet in dem Kapitel „Extraktionstherapie“.

Werden die Zähne wegen Mißbildung entfernt, so handelt es sich immer gleich um alle vier Molaren, und wir sprechen dann von einer symmetrischen Extraktion, auch, aber nicht ganz so treffend, systematische Extraktion genannt. Diese ist überall dann anzuraten, wenn die betreffenden Zähne auf die Dauer nicht zu erhalten sind und die Gefahr besteht, daß sie früher oder später ihre Nachbarn gefährden. Dazu rechnen vor allem diejenigen hypoplastischen Zähne, die provisorisch durch eine Argentumätzung versorgt sind, dann aber auch solche, die zwar gefüllt sind, oft aber das ganze, sonst gut ausgebildete Gebiß „verschandeln“. Durch ihre Neigung zur sekundären Karies stellen sie nur eine Infektionsquelle für die gesunden Nachbarzähne

dar. Selbst ihre Erhaltung durch Kronen ist in Anbetracht des heute noch sehr umstrittenen Erfolges einer Wurzelbehandlung mit den Gefahren einer oralen Sepsis und der möglichen Schädigung des Paradentiums nicht unbedingt wünschenswert. Deshalb scheuen wir uns heute in Konsequenz dieser Überlegungen nicht mehr, diese Zähne der Zange zu opfern, selbst wenn wir sie in jahrelanger und recht mühseliger Arbeit bis dahin erhalten haben.

Wie verhält man sich nun einem gangränösen Zahn gegenüber? Im Grunde sind diese Fälle ja so selten, daß diese Frage kaum prinzipiell erörtert zu werden braucht. Da sie aber doch immer wieder auftaucht, sei sie der Vollständigkeit wegen auch besprochen.

Wir hier in Bonn waren in dieser Hinsicht früher sehr konservativ, neigen aber jetzt immer mehr dazu, diese Zähne zu entfernen, und zwar aus folgenden Erwägungen: Der Erfolg einer Gangränbehandlung ist bei jungen Kindern unsicher, einmal wegen der Verhältnisse am Foramen apicale, dann aber machen wir leider immer wieder die Erfahrung, daß die Kinder zur dritten oder gar vierten Sitzung nicht mehr wiederkommen, die Behandlung also nicht abgeschlossen werden kann. Deshalb scheint sie uns bei den unzulänglichen Methoden, die heute noch die Gefahr einer oralen Sepsis in sich bergen, für das Kind von größerem Nachteil als der Verlust eines Zahnes.

Die Behandlung der Milchzähne. Alle in Frage kommenden Maßnahmen sind eingehend in dem gleichnamigen Kapitel in Band III beschrieben. Ergänzend sollen hier noch einige Gesichtspunkte angeführt werden, die speziell die Versorgung der Milchzähne innerhalb der planmäßigen Schulzahnpflege betreffen.

Der ideale Zustand eines vollständig kariesfreien Milchgebisses, wie wir ihn für das bleibende Gebiß anstreben, kann niemals erreicht werden, solange wir die Kinder erst beim Eintritt in das Schulleben erfassen. Wenn diese Behauptung hier noch einer Begründung bedarf, so möchte ich die zahlreichen Fälle anführen, in denen Milchzähne im 6. Lebensjahre schon so tief zerstört sind, daß eine konservierende Behandlung unmöglich ist, eine Extraktion aber verfrüht und als Kunstfehler anzusehen wäre, weil sie Stellungsanomalien zur Folge haben kann, die für das Kind später weniger tragbar sind, als das vorläufige Vorhandensein einiger kariöser Zähne. Selbstverständlich können wir solche Zähne in irgendeiner Form versorgen, können sie beschleifen oder ätzen, kariesfrei machen können wir sie aber nicht.

Ich möchte ferner hinweisen auf alle diejenigen Fälle von approximaler Frontzahnkaries im Milchgebiß, die auch der gewissenhafteste und bestbezahlteste Zahnarzt keiner Behandlung mehr unterzieht, wenn mit dem unmittelbaren Ausfall der Zähne zu rechnen ist und keine Gefahr besteht, daß sie die nachfolgenden bleibenden Zähne schädigen. Wozu soll ein kleines Kind mit einer unangenehmen Maßnahme, die nur von kurzer Dauer ist, gequält werden? In der Schulzahnpflege bedeutete sie eine nicht verantwortbare Verschwendung. Beide Fälle treten so häufig in die Erscheinung, daß sie den Begriff „kariesfreies Milchgebiß“ innerhalb der Statistik ganz unmöglich machen.

Es bleibt dem Schulzahnarzt also nichts weiter übrig, als Kompromisse zu schließen und sich feste Richtlinien für diese zu schaffen, damit er nicht dauernd in Konflikt gerät.

Zuoberst steht der alte, von Kantorowicz geschaffene Grundsatz: Milchzähne sind dann zu behandeln, wenn sie eine Gefahr für die Gesundheit des Kindes oder für das bleibende Gebiß bedeuten. Die Gesundheit des Kindes ist wohl dann als gefährdet anzusehen, wenn das Kind an einem Milchzahn Schmerzen hat, wenn Eiterung unterhaltende Milchzähne oder Milchzahnreste im Munde stehen, oder wenn Wurzel-

restchen, wie das häufig der Fall ist, auf dem Zahnfleisch liegen, mit einer Spitze in die Wangenschleimhaut ragen und hier zur Geschwürsbildung Veranlassung geben.

Selbstverständlich kann man auch sagen, es bedeute einen Schaden für die Gesundheit des Kindes, wenn lauter kariöse Milchzahnstummel im Munde stehen und das kindliche Gebiß auf einen längeren Zeitraum hindurch nicht als funktionstüchtig anzusehen ist. Demgegenüber steht die Frage: kann man in solchen Fällen überhaupt noch behandeln und so behandeln, daß ein nicht noch größerer Schaden daraus entsteht? Ich verweise dabei auf die Problematik der Wurzelbehandlung bei Kindern (s. Bd. III, S. 1640) und auf die möglichen Folgen, die daraus für die bleibenden Zähne entstehen.

Ein bleibender Zahn wird durch einen Milchzahn dann gefährdet, wenn eine approximale Erkrankung eines Milchzahnes oder Milchzahnrestes die Entstehung einer Kontaktkaries an seinem bleibenden Nachbarzahn oder einem kurz vor dem Durchbruch stehenden bleibenden Zahn befürchten läßt. Ferner dann, wenn ein Milchzahn oder Milchzahnrest eine Entzündung verursacht oder unterhält, die seinen bleibenden Nachfolger noch vor dem Durchbruch in seiner Entwicklung schädigt (Hypoplasien an Prämolaren). Im weiteren Sinne ist er jedoch auch dann als gefährdet anzusehen, wenn der frühzeitige Verlust des Milchzahnes Zahnverschiebungen verursacht, als deren Folge mehr oder weniger schwere Bißanomalien auftreten können.

In Betracht kommt dafür im Laufe des Schullebens eines Kindes jeder Milchzahn einmal. Zur Frage steht nur, welcher Wert den verschiedenen Milchzähnen zukommt, um die Entscheidung zu fällen, ob wir sie entfernen oder konservierend behandeln sollen.

Der für die Kaufunktion, vor allem aber auch für die Zahnstellung wichtigste Zahn im Milchgebiß ist der 2. Milchmolar. Seine Erhaltung und planvolle Versorgung gehört deswegen in erster Linie in das Aufgabengebiet der Schulzahnpflege. Dazu kommt, daß durch diesen Zahn das bleibende Gebiß sehr oft schon zu einer Zeit gefährdet wird, in der er als Platzhalter noch einige Jahre seinen Dienst versehen muß.

Die Folgen von Zahnverschiebung, die durch frühzeitige Entfernung des zweiten Milchmolaren verursacht werden, sind ausführlich dargestellt in dem Kapitel „Extraktionsfolgen". Seine konservierende Behandlung ist deshalb mindestens bis zum 9. Lebensjahr anzustreben, leider aber nicht immer möglich.

Die Fissurenkaries ist, solange sie noch unkompliziert bleibt, durch einfachste Füllung zu beseitigen. Schwierigkeiten bietet allein die Erkrankung an der distalen Fläche, da eine einfache Füllung an dieser Stelle so gut wie immer unzulänglich bleibt. Besser als eine Füllung hat sich die Abschleifung des Zahnes bewährt (s. Näheres darüber Bd. III, S. 1640). Leider hat sich im Laufe der Zeit gezeigt, daß der danebenstehende Sechsjahrmolar wieder um das abgeschliffene Stück an den Milchmolaren heranrückt. Es ist also sehr darauf zu achten, daß ein Kontaktpunkt beim Schleifen erhalten bleibt (s. Abb. 1773, Bd. III). Ist dies wegen Karies nicht möglich, so bleibt noch der Ausweg, um den Milchmolaren ein orthodontisches Band zu legen und innerhalb dieses den Zahn approximal zu füllen. Ob das so exakt geschehen kann, daß keine Retentionsstelle für Speisereste entsteht, durch die wiederum der Nachbar-Sechsjahrmolar approximal erkranken kann, wird sich mit der Zeit zeigen. Vorläufig sind wir erst im Versuchsstadium dieser Methode. Wie ich jedoch höre, wird sich demnächst Andreesen zu diesem Thema äußern, und ich erwarte mit Interesse, inwieweit schon Erfahrungen über diese Füllart vorliegen.

Der zweite Zahn, der für die ganze spätere Zahnstellung und Kieferformung von Bedeutung ist, ist der Milcheckzahn. Auch ihn sollte man deswegen möglichst lange konservieren. Da dieser Zahn nicht häufig und auch erst ziemlich spät erkrankt, tauchen Konflikte in bezug auf seine Behandlung eigentlich niemals auf.

Abgesehen von der Versorgung dieser beiden, für das bleibende Gebiß sehr wichtigen, Milchzähne muß bei allen Maßnahmen, die innerhalb der Schulzahnpflege getroffen werden, der ökonomische Faktor im Vordergrund stehen. Es kann und darf nicht sein, daß wir bei beschränkten Mitteln diese auf die Erhaltung von Zähnen verwenden, deren Lebensdauer nur begrenzt ist. Die Erreichung unseres Zieles, der Dauererfolg ist damit schwer gefährdet. Ich weiß aber aus eigener Erfahrung durch Aussprache mit Kollegen, wie leicht immer wieder Konflikte entstehen. Um diese zu vermeiden und nicht immer wieder in die Gefahr zu kommen, sich bei Kleinigkeiten und Überlegungen aufzuhalten, ist es dringend notwendig, wie eingangs erwähnt, sich hier klare Richtlinien zu schaffen. Im übrigen verweise ich nochmals auf die Ausführungen im Kapitel Milchzahnbehandlung in Band III.

Die Schmerzverhütung. Die beste Schmerzverhütung ist die frühzeitige Behandlung. In der Tat kommen wir innerhalb der planmäßig konservierenden Versorgung ohne jedes Anaestheticum aus. Daß die Extraktion eines bleibenden Zahnes natürlich eine Injektion erfordert, ist selbstverständlich. Bei ihrer Seltenheit kommt eine besonders billige Herstellung der Lösung nicht in Betracht, und es ist zweckmäßiger, Ampullen zu verwenden. Die 2proz. Novocain-Suprarenin-Lösung hat sich bisher sowohl bei Leitungsanästhesie als auch bei lokaler ohne jeden Mißerfolg bewährt. Für den Schulzahnarztwagen oder das transportable Instrumentarium ist, weil noch einfacher in der Handhabung, vor allem in der Aufbewahrung, die Verwendung der Carpule-Spritze mit den dazugehörigen Ampullen 2 % iger Lösung zu empfehlen.

Milchzähne sollten nur ganz ausnahmsweise mit Injektion entfernt werden. Im allgemeinen ist wirklich der kurze Schmerz für jedes Kind erträglich und in seinen Folgeerscheinungen auch harmloser als die Injektion.

Wichtiger als jede medikamentöse Anwendung ist die psychische Beeinflussung des Kindes, für die dem kinderfreundlichen Schulzahnarzt ungezählte Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Zwischen Ermahnung, Ermunterung, Überraschung, Appell an das Selbstbewußtsein oder auch an den Ehrgeiz des kleinen Patienten hat er eine reichliche Auswahl und wird sich als Kinderfreund und -kenner auch sehr rasch der Veranlagung seines Schutzbefohlenen anpassen.

Nur belügen darf er das Kind niemals, sonst ist das Vertrauen fort, und damit hat er ausgespielt.

Die Finanzierung. Dieses Thema, das mehr eine Angelegenheit der Träger der Schulzahnpflege als des Zahnarztes ist, muß wenigstens gestreift werden, um den Zahnarzt in die Lage zu versetzen, Vorschläge zur Aufstellung eines Finanzierungsplanes zu machen, oder seinen Einfluß dahin geltend zu machen, daß überholte Formen vermieden werden. Als solche gelten das Abonnementssystem und die Bezahlung nach Einzelleistungen, z. B. durch die Kassen.

Der Hauptfehler des Abonnementssystems liegt in der Tatsache, daß die Eltern das Abonnement nur so lange bezahlen, als sie selbst eine Behandlung ihrer Kinder für notwendig halten. Ist das Kind einmal saniert, so setzen sie ein oder auch mehrere Jahre aus, und der ganze Effekt geht verloren.

Die Behandlung nach Einzelleistungen aber ist durch die komplizierte Schreib- und Rechenarbeit so teuer, daß sie nicht verantwortbar ist. Es ist auch sehr schwer und entspricht nicht dem Wesen der planvollen Fürsorge, sie nach Einzelleistungen zu bewerten. Nicht die Füllung, nicht die Extraktion soll bezahlt werden, sondern die Leistung als Ganzes, die der Schulzahnarzt vollbringt, um die ihm anvertrauten Kinder zahngesund zu erhalten. Dazu gehört aber nicht nur die konservierende Arbeit, wie es für einen Bruchteil gewiß der Fall sein mag. Zur Gewinnung von nahezu 100 %

der Kinder muß er seine ganze Persönlichkeit in den Dienst der Sache stellen, und schließlich wird man den Schulzahnarzt als den besten rühmen müssen, der zur Erreichung seines Zieles die wenigsten Füllungen legen muß, der also die beste Prophylaxe treibt.

Für die Schulzahnpflege kommt lediglich die Aufbringung der Gesamtkosten durch diejenigen Körperschaften in Frage, die ein Interesse an ihrer Durchführung haben, und das sind die Gemeinden bzw. Kreise und die Krankenkassen. Welche von beiden der Träger der Schulzahnpflege sein soll, wird sich nach örtlichen Verhältnissen richten. So ist z. B. im rheinischen Industriegebiet häufig die Krankenkasse Trägerin der Schulzahnpflege, während die Gemeinden jährliche Zuschüsse zahlen. In anderen, mehr ländlichen Bezirken, in denen die Krankenkassen durch geringe Mitgliederzahl kapitalschwach sind, übernimmt der Kreis die Schulzahnpflege und erhält nur Zuschüsse von den Krankenkassen.

Die Höhe der Kostenbeteiligung ist sehr verschieden. In sehr vielen Bezirken tragen Gemeinden und Krankenkassen die Kosten zu je gleichen Teilen, in anderen zahlt die eine Körperschaft nur einen Teilbetrag.

Können beide Körperschaften die Gesamtkosten nicht aufbringen, so müssen andere Quellen gefunden werden. Als solche kommen in Betracht: die Behandlung der höheren Schüler, die Behandlung der Lehrpersonen, die Einbeziehung von Nachbargemeinden.

Die Kosten der Schulzahnpflege setzen sich zusammen aus den Betriebskosten und den Einrichtungskosten.

Betriebskosten. Diese setzen sich zusammen aus den Personalkosten (Gehalt von Zahnarzt und Schwester) und den sachlichen Ausgaben (Miete, Heizung, Material, Wäsche). Bei einer fahrbaren Klinik treten an Stelle der Miete die Kosten für den Betriebsstoff und evtl. eine Amortisation.

Die Höhe der Kosten pro Kopf des versorgten Kindes richtet sich natürlich nach der Höhe der Versorgungszahl. Je größer diese ist, um so kleiner sind im Verhältnis die Ausgaben. Im Durchschnitt rechnet man, daß die zahnärztliche Einheit inklusive der sachlichen Ausgaben 12000 M. im Jahr kostet, wenn der Zahnarzt nach Gruppe 2b (Anfangsgehalt der Akademiker: Studienrat, Amtsrichter) und die Schwester nach Gruppe 7 besoldet wird. Die sachlichen Ausgaben sind im Verhältnis zu den persönlichen sehr gering und betragen etwa ein Fünftel ihrer Summe. Bei einer Versorgungszahl von 6000 kostet jedes Kind in Summa 2 M.

Wird die Schulzahnpflege durch einen oder mehrere Zahnärzte im Nebenamt betrieben, in seiner eigenen Praxis mit eigener Helferin, so hat er Anspruch auf etwa 2—3 M. pro Kopf des in seinem Versorgungskreis vorhandenen Kindes, und zwar im 1. Jahr auf ein Achtel dieser Summe für die Versorgung des untersten Jahrgangs, im zweiten Jahr zwei Achtel usw.

Die Kinder der oberen Jahrgänge, die noch nicht planmäßig erfaßt sind und sich zur Behandlung melden, müssen natürlich ihre Behandlung in der gleichen Weise bezahlen wie bisher, also durch Krankenschein.

Die Einrichtungskosten für jede Behandlungsstätte sind bei Vermeidung jedes Luxus für 3—4000 M. herzustellen. Auf Apparate wie ein Unit oder Röntgenapparat kann durchaus verzichtet werden.

Die Preise für eine automobile Schulzahnklinik bewegen sich zwischen 12 bis 22000 M., je nach Ausstattung und Marke des Fahrgestelles. Bei allen Erwägungen sollte berücksichtigt werden, daß der Wagen im Stehen, nicht im Fahren seinen Dienst tut, daß es also auf die Fahreigenschaften des Fahrgestells nicht in erster Linie ankommt, wohl aber auf seine Tragkraft, die in richtigem Verhältnis zum Aufbau stehen muß.

Der Verschleiß eines solchen Wagens ist ein außerordentlich geringer. So sind bei der Bonner fahrbaren Klinik die Pneumatiks durch Vertrocknen unbrauchbar geworden, ohne abgefahren zu sein.

Ein Anhängerwagen dürfte natürlich ganz wesentlich billiger sein. Den Traktor oder das Auto, die ihn ziehen sollen, braucht man in die Kosten der Schulzahnpflege nur zu einem kleinen Teil einzurechnen, da sie zu anderen Zwecken im städtischen Dienst oder in dem der Kreisverwaltung gebraucht werden können. Es genügt übrigens zum Ziehen des leichten Anhängers auch ein mittelstarker Personenwagen.

Das transportable Instrumentarium nach Hopstein ist in der Anschaffung verhältnismäßig sehr billig, im Betrieb dagegen außerordentlich teuer, wenn man bedenkt, daß durch das Behelfsinstrumentarium die Arbeitskraft des Zahnarztes, die die größte Ausgabe innerhalb der Schulzahnpflege darstellt, so schlecht ausgenutzt wird.

Das Zubringersystem ist nur dann rentabel, wenn der Zubringerwagen sowie der Chauffeur weitgehend anderweitig im behördlichen Betrieb ausgenutzt werden können.

Die Erziehung zur Zahnpflege. Mit der Erziehung zur Zahnpflege durch die planmäßige Schulzahnpflege wird der Grund zu der dritten und schwierigsten prophylaktischen Maßnahme im Kampf gegen die Zahnkrankheiten gelegt, schwierig deshalb, weil leider der Schulzahnarzt keine Möglichkeit hat, ihre Durchführung planvoll wie die übrigen zu leiten und zu bestimmen, sondern vollständig auf die Einsicht und die Mithilfe seiner Patienten angewiesen ist. Besonders bei den Kindern der Minderbemittelten, in deren Häuslichkeit das Bedürfnis zur Zahnpflege nicht geweckt und gefördert wird, hat der Schulzahnarzt schwere Arbeit, und es ist leider vorläufig ganz aussichtslos, daß bei den an und für sich beschränkten Mitteln eine besondere Zahnpflegerin angestellt wird, ähnlich den Dental Hygienists in Amerika. So muß es sich schon der Schulzahnarzt selber angelegen sein lassen, die Kinder zum Zähneputzen anzuregen und sie zu unterweisen.

Um die Kinder anzuspornen, haben wir alljährlich Zahnpflegezeugnisse ausgegeben mit der Note „gut" oder „schlecht" und haben den Eindruck gewonnen, daß

Zeugnis über Zahnpflege (weiß)

Die heutige Untersuchung des Gebisses Ihres Kindes

..... hat ergeben, daß die Zahnpflege

gut war.

Unterschrift des Vaters. Der Schulzahnarzt.

(Vorderseite) **Wenden!**

An die Eltern!

In sämtlichen Bonner Drogerien werden für die Schulkinder der Stadt Bonn auf Veranlassung der Stadtverwaltung Kinderzahnbürsten und eine Blechdose mit Zahnpulver für den Preis von 50 Pfennig verkauft. Neufüllung der Zahnpulverdose kostet 5 Pfennig.

Der Schulzahnarzt.

Abb. 3044 (Rückseite).

*

Zeugnis über Zahnpflege (grün)

Die heutige Untersuchung des Gebisses Ihres Kindes

.....hat ergeben, daß die Zahnpflege

schlecht war.

Unterschrift des Vaters. Der Schulzahnarzt.

(Vorderseite) **Wenden!**

An die Eltern!

In sämtlichen Bonner Drogerien werden für die Schulkinder der Stadt Bonn auf Veranlassung der Stadtverwaltung Kinderzahnbürsten und eine Blechdose mit Zahnpulver für den Preis von 50 Pfennig verkauft. Neufüllung der Zahnpulverdose kostet 5 Pfennig.

Sie werden dringend gebeten, auf die Zahnpflege Ihres Kindes zu achten, da Füllungen von erkrankten Zähnen keinen Dauererfolg haben, wenn zu Hause keine sachgemäße Zahnpflege getrieben wird.

Der Schulzahnarzt.

Abb. 3045 (Rückseite).

sie guten Erfolg hatten. Während anfänglich immer nur ganz wenige Kinder in einer Klasse vorhanden waren, die sich regelmäßig die Zähne putzten, haben wir jetzt schon eine ganze Anzahl von Klassen, in denen alle Kinder putzen. Daß dieser Erfolg nicht den Zeugnissen und Prämien allein zuzuschreiben ist, sondern vor allem der Unterstützung und dem Interesse, das der betreffende Klassenlehrer dieser Angelegenheit entgegenbringt, muß hier ausdrücklich betont werden.

Es ist zu hoffen, daß sich vielleicht auch bei uns, ebenso wie in Amerika und Holland und den skandinavischen Staaten, Mittel und Wege finden lassen werden, die Zahnpflege planvoll durchzuführen. Es geht um die Vorbeugung der Zahnbetterkrankung, der Paradentitis, die so verbreitet ist, daß sie in Laienkreisen schon kaum mehr als Krankheit angesehen wird. Der Schulzahnarzt jedenfalls sollte sich alle Möglichkeiten, die ihm zur Verfügung stehen, nutzbar machen, um bei den Kindern das Gefühl sowohl für den gesundheitlichen als auch vor allem für den ästhetischen Wert einer sauberen Mundhöhle zu wecken und zur Selbstverständlichkeit zu machen.

Ich lasse hier noch 3 Formulare folgen, deren Gebrauch sich als zweckmäßig erwiesen hat.

I. Anweisung zum Gebrauch von Vigantol, das in der Mütterberatungsstunde durch den Säuglingsarzt verabreicht wird.

Bitte dringend beachten!

Wir geben Ihrem Kinde das Vigantol, weil es wirksam gegen die „Englische Krankheit" schützt.

Durch die Verhütung der „Englischen Krankheit" wird Ihr Kind auch gegen viele andere Krankheiten widerstandsfähiger gemacht.

Geben Sie zweimal täglich fünf Tropfen Vigantol in einem Teelöffel Milch. Am besten nach der Morgen- und Abendmahlzeit. Stillende Mütter können diese kleine Menge leicht abdrücken. Keinesfalls dürfen Sie mehr geben! Geben Sie nur so lange Vigantol, wie es der Arzt vorschreibt.

Bewahren Sie das Vigantol kühl auf und bedenken Sie, daß es teuer ist.

Sie müssen Ihr Kind in 14 Tagen und in 4 Wochen bestimmt wieder vorstellen.

Auch im zweiten Lebensjahre soll eine gewissenhafte Mutter ihr Kind noch öfters zur Mütterberatung bringen.

Städtisches Gesundheitsamt.

II. Benachrichtigung des Rektors über die beabsichtigte Schuluntersuchung.

Dem Herrn Rektor der ..... Schule!

Unter Voraussetzung Ihres Einverständnisses, werde ich mir erlauben, am ..... zwischen ..... Uhr die ..... Klassen Ihrer Schulen zahnärztlich zu untersuchen. Sollten Sie nicht mit dieser Zeit einverstanden sein, so bitte ich um Benachrichtigung.

Stadtschulzahnarzt.

III. Bestellung der behandlungsbedürftigen Kinder.

Dem Herrn Klassenlehrer der Klasse.....

.....Schule!

Bei der letzten Schuluntersuchung wurden nachfolgend aufgeführte Kinder als behandlungsbedürftig befunden. Ich bitte, diese Kinder am ..... um ..... Uhr in die Schulzahnklinik zu schicken. (Folgen Namen.)

Stadtschulzahnarzt. *Schenck.*

Schweißverfahren. Unter Schweißen versteht man im allgemeinen die Verbindung von Metallteilen in starkerhitztem Zustand unter Druck oder Schlag. Die bekannteste Form des Schweißens ist die des Schmiedeeisens, wo die rotglühenden Eisenteile durch Hammerschläge miteinander vereinigt werden.

Wesentlich an praktischer Bedeutung hat das elektrische Schweißen gewonnen, besonders die Punktschweißung. Der Hauptanwendungsbereich der elektrischen Schweißung liegt bei Eisen, Stahl und Aluminium. Bei Aluminium ist dem Schweißen immer der Vorzug vor dem Löten zu geben, weil hier alle Potentialdifferenzen vermieden werden.

In der technischen Zahnheilkunde spielt das Schweißen des Goldes die größte Rolle, so daß dieses im folgenden ausschließlich berücksichtigt wird. Gold hat die Eigenschaft der Schweißbarkeit in besonderer Art, denn es läßt sich in kaltem Zustand in bestimmter Form schweißen. Daneben ist zu erwähnen, daß sich hochkarätige Goldlegierungen in glühendem Zustand in feiner Verteilung ohne besonderen Druck schweißen lassen. Auch die elektrische Punktschweißung verdient mehr angewandt zu werden, weil sich hierdurch manche Lötstellen vermeiden lassen. Jedoch scheiterte die allgemeine Einführung der Punktschweißung von Goldlegierungen an einer brauchbaren und preiswerten Apparatur.

Die einfachste Art des Schweißens von Goldlegierungen ist z. B. bei der Herstellung von Kronenringen möglich. Die beiden zusammenzulötenden Enden des Blechstreifens werden sehr dünn ausgefeilt und leicht übereinandergelegt. Diese Stelle wird nun mit einer sehr heißen Lötspitzflamme lokal erhitzt, daß die dünnen Blechenden zusammenschmelzen. Das Verfahren eignet sich nur bei hochkarätigen Goldlegierungen (über 20 Karat). Nach der Definition ist dieser Vorgang auch nicht als ein echtes Schweißen aufzufassen, da der mechanische Druck fehlt; es handelt sich eher um ein Zusammenschmelzen. Diese Art des Schweißens von hochkarätigen Goldlegierungen in Blechform ist keinesfalls einfach. Wird die Schweißstelle zu stark erhitzt, so schmort das Blech oder wird brüchig. Ist man aber mit der Wärmezufuhr sehr zaghaft, so erfolgt das Verschmelzen nur unvollständig, so daß eine mechanisch minderwertige Verschmelzungsstelle die Folge ist. Diese Methode ist nur in der Hand des sehr Geübten vorzüglich.

Das Schweißen des Feingoldes in Folienform in kaltem Zustand nur durch Druck oder Schlag ist für die konservierende Zahnheilkunde immer noch von Wichtigkeit, trotzdem die Anwendung der gehämmerten Goldfüllung seit Einführung der gegossenen Goldfüllung und der Silicatzemente sehr zurückgegangen ist. Es würde den Rahmen dieses Abschnitts weit überschreiten, sollte auf die vorbereitenden Maßnahmen für die gehämmerte Goldfüllung näher eingegangen werden; außerdem gehören solche Betrachtungen in das spezielle Gebiet der konservierenden Zahnheilkunde. Es soll hier in der Hauptsache auf den eigentlichen Vorgang des Goldschweißens und das dabei entstehende Arbeitsprodukt eingegangen werden.

Die erste Hauptbedingung für die Schweißbarkeit ist in der Form des Goldes begründet. Neben der dünnen Folienform wird besser das Zylindergold (Pellets), Schwamm- oder Moosgold bevorzugt. Als zweite grundlegende Bedingung muß der „kohäsive Zustand" des Goldes genannt werden. Nur kohäsives Gold läßt sich schweißen. Es war eine lange Zeit nichtgelöste Frage, wodurch die Schweißbarkeit, diese eklatante Kohäsion, beeinträchtigt wird. Nach Herbst kondensiert sich auf dem Zylindergold eine Luft- und Dampfschicht, welche die Vereinigung verhindert. Nach Black wird das kohäsive Verhalten hauptsächlich durch Kohlensäure und Ammoniak, welche sich an der Goldoberfläche kondensieren, beeinträchtigt und schließlich aufgehoben. Man darf sich aber nicht vorstellen, daß diese Gase eine chemische Verbindung mit dem oberflächlichen Gold eingehen. Die meisten dieser Gase lassen sich durch Erwärmen von der Oberfläche des Goldes vertreiben, so daß die Folie wieder kohäsiv wird. Einige Gase (Phosphor-, Schwefelverbindungen) haften aber derartig fest an der Goldoberfläche, daß sie sich auch durch Erwärmen nicht beseitigen lassen, also dauernd die Schweißbarkeit des Goldes beeinträchtigen. Aus diesem Grunde ist es notwendig, die kohäsiven Goldzylinder oder Folien unter Luftabschluß aufzubewahren und kurz vor der Verwendung das Gold durch die Flamme zu ziehen, um eventuell vorhandene Gase von der Oberfläche zu entfernen. — Schließt man sich Fenchel an, so kommt man zu der Ansicht, daß die Schweißbarkeit nicht allein durch die Kondensation der Gase behindert wird, sondern Änderungen im molekularen Gefüge des Goldes fast die ausschlaggebende Rolle spielen. „Je loser das krystallinische Gefüge eines Goldes ist, je größer seine Krystalle, desto größer seine Kohäsion. Die geschlagenen Goldflächen zeigen im ungeglühten nonkohäsiven Zustand fast keine krystallinische Struktur mehr. Sobald man diese Goldsorten glüht, zeigen die Bilder ein ganz deutlich entwickeltes krystallinisches Gefüge, und zugleich ist das Gold kohäsiv geworden" (zit. nach Peckert). Durch sehr energische mechanische Zubereitung des Goldes in Folie und Zylinder wird die Krystallstruktur verwischt, man könnte von Krystallzerstörung oder Kornzerfall sprechen. Durch das schwache Ausglühen wird aber dem Gold die Möglichkeit der Rekrystallisation und damit der Kornvergrößerung gegeben, während das nonkohäsive Gold sich in einem für die Schweißbarkeit ungünstigen Zustand befindet.

Es ist deshalb unbedingt notwendig, die Folie oder Goldzylinder vor dem Verarbeiten kurz auszuglühen, um einmal die Gasschicht, welche vielleicht einen Einfluß auf die Schweißbarkeit hat, zu entfernen, dann aber hauptsächlich um die Rekrystallisation, also eine für die Schweißbarkeit günstige Krystallstruktur herbeizuführen.

Um nun kohäsives Gold zu schweißen, ist es notwendig, die einzelnen Teile unter einem bestimmten Druck zusammenzubringen. Hier müssen die praktischen Verhältnisse berücksichtigt werden, denn beim Goldstopfen oder Hämmern im Zahn können nicht beliebig große Drucke angewendet werden; dadurch ist es auch zu er-

klären, daß die gehämmerten Goldfüllungen, also kaltgeschweißte, eine relativ geringe Härte und Bruchfestigkeit aufweisen.

Es ist deshalb verständlich, wenn man versuchte, mit Hilfe einer neuen Methode ein härteres und schließlich auch einfacher zu erreichendes Produkt zu erzielen. Der Versuch bestand darin, daß man die elektrische Punktschweißung dem Kondensieren durch Handdruck beiordnete; auf den Hammerschlag soll verzichtet werden. Dieses Verfahren kam unter dem Namen Aurifax-Schweißverfahren in den Handel.

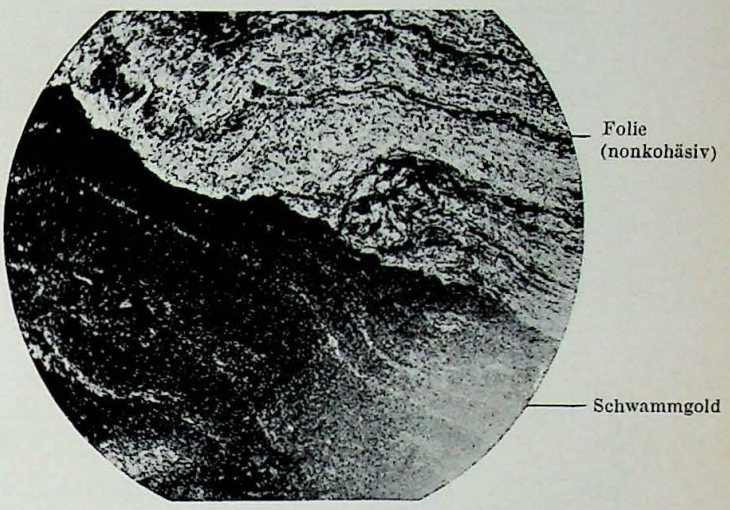


Abb. 3046. Nonkohäsives Foliengold, nur mit Handdruck kondensiert, anschließend geschweißtes Schwammgold. Vergr. 45mal. (Nach Falck.)

In der allgemeinen Technik wird das Punktschweißverfahren besonders zum Vereinigen dünner Bleche angewandt. Die beiden zu vereinigenden Bleche werden durch die Elektrodenstifte fest aneinandergepreßt und beim Durchgehen des Stromes miteinander verschweißt. Nun birgt aber diese Punktschweißung manche Gefahrenquellen in sich. Ist die Schweißtemperatur zu niedrig, so ist die Schweißung unvollkommen, ist sie zu hoch, treten an den Schweißstellen sehr leicht Lückenbildungen auf. Die Temperaturregelung ist aber eine sehr schwierige und nur mit großer Erfahrung möglich.

Bei dem Aurifax-Schweißapparat wird ein Wechselstrom von niedriger Spannung und großer Stromstärke verwendet. Man arbeitet mit etwa 20 Amp. und 3,5—4 Volt. Werden die Elektrodenspitzen, die gleichzeitig als Stopferspitzen dienen, auf das Gold in geringer Entfernung voneinander aufgesetzt, und der Strom eingeschaltet, so kommt es bei der Überwindung des Widerstandes zur Wärmeentwicklung. Durch den Druck der Stopfer und Erhitzung soll ein besonders günstiges Schweißprodukt entstehen (Falck).

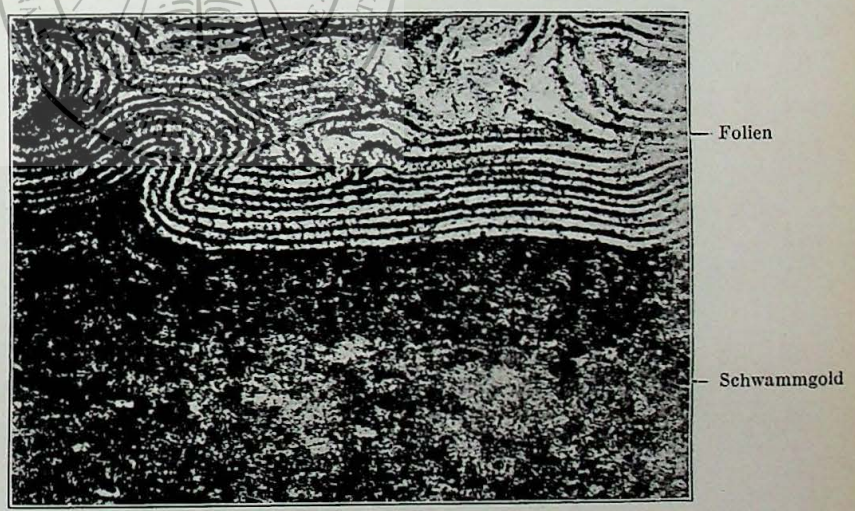


Abb. 3047. Übergangsstelle zwischen nonkohäsivem Folien- und geschweißtem Schwammgold. Vergr. 350mal. (Nach Falck.)

Nach Ziebe erreicht das mit Aurifax geschweißte Gold nicht das spez. Gew. des gegossenen Goldes. Nach Rother und Rietschel seien in folgender Tabelle die spez. Gew. verschiedener Goldarten zusammengestellt:

1. Schwammgold, gestopft	17,16
„ geschweißt	17,72
2. Zylindergold, gestopft	15,99
„ geschweißt	17,00
3. Gußgold	19,28

Daraus ist zu ersehen, daß wohl die Dichte des geschweißten Goldes dem gegossenen nicht gleichkommt, was auch gar nicht verlangt werden kann, aber die Dichten des nur gestopften Goldes auf alle Fälle übertrifft.

Falck untersuchte die Härten der verschieden verarbeiteten Goldsorten:

Art der Probe	Brinellhärte H_B Mittelwerte
1. Goldgußfüllung 1000/000 (24 Karat)	33,0
2. „ 833/000 (20 „)	55,0
3. Zylindergold, mit Handdruck und automatischem Hammer kondensiert (kohäsive Füllung)	19,0
4. Schwammgold mit Handdruck und automatischem Hammer kondensiert (kohäsive Füllung)	17,5
5. Schwammgold, mit Aurifax geschweißt	14,5
6. Zylindergold „ „ „	11,7
7. Goldfolie Nr. 4, gerollt, nur mit Handdruck gedichtet (sog. nonkohäsive Füllung)	9,6

Daraus ist ersichtlich, daß die Härte des gegossenen Goldes die des kohäsiven Goldes übertrifft, die gehämmerte Goldfüllung aber die geschweißte ebenfalls an Härte übertrifft. Ganz ähnliche Resultate ergaben die Prüfungen auf Bruchfestigkeit; auch hier dominieren kohäsive Füllungen über die mit Aurifax geschweißten in ganz bemerkenswerter Weise.

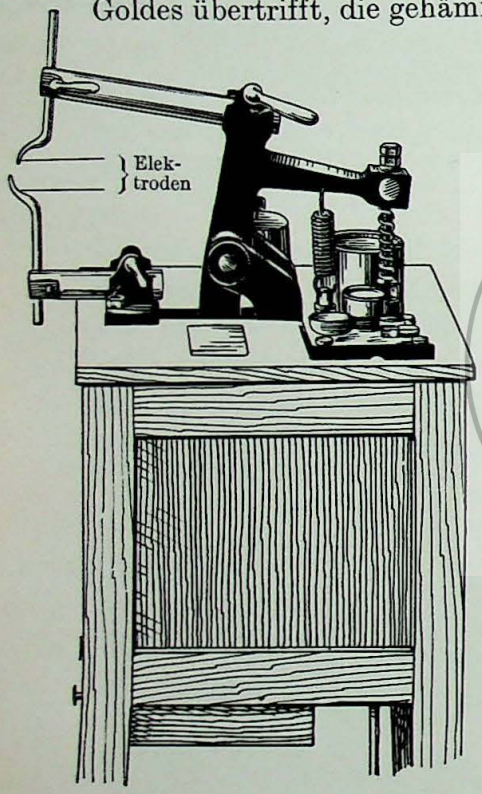


Abb. 3048.
Schweißapparat „Conjunktor".

Man kann wohl annehmen, daß bei fortschreitender Übung bessere Resultate mit dem Schweißverfahren zu erzielen sind. Das Bestechende an der Methode liegt darin, daß das Material rascher und für den Patienten angenehmer als beim einfachen Goldstopfen verarbeitet werden kann.

Mit dem Aurifaxverfahren sollen auch Brückenreparaturen, Festschweißen von Platinkrampons an Gold im Munde möglich sein. Wie aber die Untersuchungen Ziebes und Falcks ergeben haben, eignet sich für diese Zwecke die Methode nicht, weil nur eine scheinbare Vereinigung eintritt. Für eine echte Goldschweißung würde ein Strom benötigt von 0,8—1 Volt und etwa 1000 Amp. Über 1,2 Volt erfolgt ein Verbrennen des Goldes. Dabei entsteht aber an der Schweißstelle eine solche Hitze, daß diese sich infolge der Wärmeleitfähigkeit des Materials (Gold) sehr unangenehm für den Patienten bemerkbar machen würde. Das richtige elektrische Schweißen von Goldblechen und gegossenen Stücken ist mit der entsprechenden Apparatur (nicht mit dem Aurifax, weil hier die Stromstärke zu gering ist) bisher nur außerhalb des Mundes möglich. (Ein vor einiger Zeit im Handel erschienener Schweißapparat, mit dem Namen Conjunktor, scheint den Anforderungen zu entsprechen.)

Wannenmacher.

Schwermetalle. Werden Salze der Schwermetalle mit Eiweißlösungen in Berührung gebracht, so entstehen Niederschläge von Metallalbuminaten. In vielen Fällen sind diese Niederschläge im Überschuß der Eiweißlösung oder in Salzlösungen wieder löslich. Auf diesen Eigenschaften beruhen einige wichtige pharmakologische Wirkungen der Schwermetalle.

Bei Applikation von schwachen Lösungen schwachwirkender Metallsalze auf Schleimhäute bildet sich ein unlöslicher Niederschlag von Metallalbuminaten, wodurch die unterliegenden Gewebsschichten für weitere Reize geschützt werden. Bakterien, welche in der oberflächlichen Schicht vorhanden waren, werden ebenfalls gefällt und werden nach kurzer Zeit zusammen mit dieser Schicht abgestoßen. Es hat eine sog. adstringierende Wirkung stattgefunden. Von dieser Wirkung wird in der Therapie von Schleimhautentzündungen in Augen, Nase, Mund und Rachen öfters Gebrauch gemacht. Andere Substanzen, vor allem die Tannate, haben eine ähnliche Wirkung. —

Ganz anders ist der Vorgang, wenn starke Lösungen stärker wirkender Salze appliziert werden. Es formt sich dann ebenfalls erst ein Niederschlag von Metallalbuminat, der Niederschlag löst sich aber wieder auf, so daß tiefere Schichten angegriffen werden. Durch ihre Wirkung auf Eiweiße sind diese Metallsalze schwere Zellgifte, welche ausgebreitete Nekrosen verursachen können. Man spricht dann von Ätzwirkung. Es können in diesen Fällen die Metallsalze auch zur Resorption kommen und eine Fernwirkung ausüben.

Die Wirkungsintensität der Metallsalze hängt nicht nur von dem Metall-Ion, sondern auch von dem Säureradikal ab. Die Reihenfolge der Wirkungsgrade ist ungefähr folgende:

Pb	Fe	Al	Zn	Cu	Ag	Hg
			⟶			
organische Säuren			SO_4		NO_3	Cl

Sehr stark wirksam ist also z. B. das Quecksilberchlorid, sehr schwach das Bleiacetat. Letzteres ist ein leichtes Adstringens, ersteres ein schweres Ätzmittel.

Allgemeine Wirkung nach Resorption. Starke, ätzend wirkende Metallösungen werden, wie schon erwähnt, von der Ätzstelle aus resorbiert, schwache Lösungen werden von der unversehrten Haut oder Schleimhaut nicht resorbiert. Von der verletzten Haut oder Schleimhaut aus können aber auch schwache Metallösungen zur Resorption kommen (Sublimat bei Spülungen verwundeter Schleimhäute! Wismut auf Ulcera in Magen- oder Darmschleimhaut!).

Der intakte Magen und Darm resorbieren von Metallösungen wenig, nur das Hg wird leicht resorbiert.

Werden starke Konzentrationen starkwirkender Metallsalze getrunken, so kommen erst lokale Ätzungen von Mund, Ösophagus und Magen zustande, welche das Krankheitsbild beherrschen. Die Schleimhäute werden zerstört, es treten Blutungen und Erbrechen auf, und wenn das Gift in den Darm kommt, folgen dort ebenfalls Ätzung und Blutung, und es entsteht neben blutigem Erbrechen auch blutiger Durchfall. — Werden diese Erscheinungen überstanden, so tritt allgemeine Metallvergiftung auf, welche sich äußert in Erscheinungen des Zentralnervensystems (Krämpfe, Lähmung), Lähmung der Capillare und Schädigung des Herzens (wodurch Blutdrucksenkung); dazu kommen entzündliche Erscheinungen im Darmkanal (Blutung, Diarrhöe) und Nieren (Hämaturie, Albuminurie und schließlich Anurie), später Kalkinfarkte in den Nieren (Metallnephritis). Bei längerer Einwirkung wird auch die Leber geschädigt.

Kleine Metalldosen verursachen weniger heftige Erscheinungen, in vielen Fällen reizen sie das Knochenmark (Vermehrung der roten Blutzellen) und setzen den Stoffwechsel herab (Fettanlagerung). — Auf Grund dieser Wirkung werden die Salze des Eisens und des Arsens häufig in der Therapie gebraucht, besonders bei Chlorose, Anämie und allgemeiner Körperschwäche.

Es muß bei der Metallsalzwirkung also unterschieden werden zwischen der lokalätzenden Wirkung, wodurch Ulcerationen von Haut, Schleimhäuten und — bei Einnahme per os — Erbrechen und blutige Durchfälle entstehen, und den Allgemeinwirkungen nach Resorption. Letztere Erscheinungen sind hauptsächlich abhängig von der Verteilung des Metalls im Organismus und von der Ausscheidung. Man findet nach Zugabe von großen Metallmengen — unabhängig von der Darreichungsweise — das Metall hauptsächlich in Leber und Niere (Gold soll besonders in der Milz gespeichert werden).

Die Ausscheidung der Metalle geschieht durch Speichel, Galle, Urin und im Dickdarm. Deshalb findet man bei der Metallvergiftung — besonders beim Hg — Entzündungserscheinungen in Mund, Leber, Niere und Dickdarm. Die Erscheinungen im Munde äußern sich im Speichelfluß und Entzündung der Gingiva und Schleimhäute, meistens mit starkem Foetor ex ore. Der Speichelfluß ist reflektorisch bedingt, wird aber in schweren Fällen auch verursacht durch direkte Wirkung des Metall-Ions auf die Speicheldrüsen. Es kann sich Nekrose der Schleimhäute und sogar des Kiefers zeigen.

Die Ausscheidung des Metalls im Dickdarm erzeugt Darmkrämpfe, blutigen Stuhlgang. Diese Diarrhöe ist also anderen Ursprungs als die, welche durch die lokale Wirkung auf Magen und Darm zustande kam.

Die nach rascher Resorption der Schwermetallsalze auftretende Blutdrucksenkung und die dabei auftretenden Blutergüsse in verschiedenen Gebieten (u. a. im Darm) werden nach den neueren Ansichten (Heubner) bedingt durch eine direkte Schädigung der Blutcapillaren. Heubner hat deswegen für diese Gifte die Bezeichnung Capillargifte eingeführt.

Therapie der Metallvergiftung. Bei Vergiftung per os: Darreichung von eiweißhaltiger Flüssigkeit (Milch) oder von Tannate (Tee, Kaffee), mit welcher unlösliche Metallverbindungen geformt werden. Durch Spülung des Magens versucht man dann diese Verbindungen zu entfernen. Bei Arsenvergiftung gibt man Magnesia und frischgefälltes Eisenhydroxyd.

Kollapssymptome, Diarrhöe und Nephritis bekämpft man in der üblichen Weise.

Spezielle Metallwirkungen und Anwendungen. Eisen. Als Heilmittel fast ausschließlich bei Therapie der Chlorose und Anämie gebraucht. Es kann bei längerem Gebrauch die Zähne schwarz färben, weil es als unlösliche Verbindung (mit Tannate oder Schwefel aus der Nahrung) ausfällt und besonders in Fissuren der Zahnoberfläche haftet. Vielleicht kann es durch Oxydationsbeschleunigung die Zahnkaries fördern. Es wird deshalb die Darreichung als flüssiges Präparat, das durch ein Glasrohr im Mund aufgesogen wird, oft vorgezogen.

Eisenchlorid wirkt als Styptikum (siehe Haemostatica).

Gold. Einige Goldsalze sind versuchsweise in der Therapie der Tuberkulose angewendet. Die Resultate sind noch unbefriedigend.

Metalle in kolloidaler Form. Neuerdings sind verschiedene Metallsalze in kolloidaler Lösung in der Therapie eingeführt (z. B. kolloidales Silber). Es wird dann intravenös injiziert und soll bei Sepsis günstig wirken. Die Wirkung ist höchstwahrscheinlich dann nicht mehr als spezifische Metallwirkung aufzufassen, sondern die Wirkung anderer kolloidalen Lösungen gleichzustellen. Der therapeutische Erfolg ist übrigens zweifelhaft.

Kupfer wird als Kupfersulfat als Ätzmittel verwendet (Trachom). Früher galt es auch als Brechmittel, es ist jetzt als solches obsolet. Wegen der Brechwirkung ist Resorption von Kupfer nach Darreichung per os kaum zu fürchten. Akute Kupfer-

vergiftung kann aber vorkommen und zeigt dann die gewöhnlichen Erscheinungen der Metallvergiftung. — Eine chronische Kupfervergiftung kommt nicht vor.

Zink. Zinksulfat wird als Ätzmittel bei Conjunctivitis und Gonorrhöe verwendet. Das Chlorzink wirkt stark ätzend (vgl. oben), wird mitunter auf große maligne Geschwülste (Uterus carcinomen), auch auf syphilitischen Kondylomen appliziert — in 8proz. Lösung als Ätzmittel für Granulationen.

Quecksilber. Metallisches Hg wurde besonders früher oft in Salben verarbeitet, welche bei Schmierkuren in der Therapie der Lues angewandt wurden.

Es wurde auch wohl metallisches Quecksilber in einem Säckchen auf der Brust getragen, Quecksilberdämpfe wurden dabei eingeatmet und von den Lungen aus resorbiert. Diese Anwendungsformen des Hg sind jetzt verlassen worden. Das Sublimat wird als Desinfektion der Haut benutzt, es ruft aber bei besonders dafür empfindlichen Personen mitunter Hautentzündung und Ekzem hervor (Sublimatekzem). In der Syphilistherapie werden gelegentlich intramuskuläre Injektionen von Sublimat gegeben. Das Sublimat wird rasch von der Einspritzungsstelle aus resorbiert.

Kalomel. Wird innerlich als Laxens und Antisepticum des Darmes gegeben, es spielt in der Kinderheilkunde noch eine gewisse Rolle.

Es wirkt auch diuretisch, zu diesem Zwecke wird neuerdings aber das Hg meistens in einer komplizierteren Verbindung (als Novasurol oder Salyrgan) verabfolgt.

In der Therapie der Lues spielen intramuskuläre Kalomelinjektionen eine Rolle. Das Kalomel ist schwer löslich und wird von der Injektionsstelle aus nur langsam resorbiert, so daß man gewissermaßen ein Hg-Depot im Muskel hergestellt hat. Zu ähnlichen Zwecken wird das Hg-Salicylat verwendet.

Bei jeder Hg-Therapie ist Vorsicht geboten, weil auch bei den üblichen therapeutischen Dosen Vergiftungen vorkommen können.

Das erste Symptom einer drohenden Quecksilbervergiftung ist vermehrte Speichelsekretion (Ptyalismus Mercurialis), darauf folgt die Stomatitis mercurialis. Therapie: Mundspülen mit chlorsaurem Kali oder Kaliumpermanganat und Aussetzen der Hg-Therapie.

Bei chronischer Hg-Vergiftung können sich psychische Symptome (Unruhe, Angst usw.), auch Tremor und Krämpfe zeigen. — Für Wirkung von kleinen Dosen auf den Stoffwechsel siehe oben.

Wiewohl es richtig ist, daß akute und chronische Quecksilberintoxikationen vorkommen und also Vorsicht bei Anwendung dieses Mittels stets geboten ist, muß man anderseits auch nicht zu ängstlich werden. Es ist in der Literatur in den letzten Jahren die Behauptung aufgetaucht, daß das Hg das zu den Amalgamzahnfüllungen seit vielen Jahren gebraucht wird, zur Resorption kommen und chronische Hg-Vergiftungen hervorrufen könne. Hiergegen ist einzuwenden, daß — wiewohl hunderttausende Menschen seit mehr als zwanzig Jahren mit Amalgamfüllungen herumgehen — niemals ein einwandfreier Fall von Hg-Vergiftung vorgekommen ist und daß anderseits aus der Erfahrung mit Hg-Kuren in der Luestherapie klargeworden ist, daß eine ziemlich große Menge Hg vom Körper ohne Schaden aufgenommen werden kann. Bei derartigen Behauptungen, daß Hg von Zahnfüllungen aus gefährlich sei, wird zu sehr die quantitative Seite der Frage übersehen und wird vergessen, daß zahllose nervöse oder neurasthenische Erscheinungen zwar der Erscheinung einer chronischen Metallvergiftung einigermaßen ähnlich sind, aber darum noch nicht auf Metallvergiftung zu beruhen brauchen.

Silber ist ein starkes Antisepticum. Wird fast ausschließlich als $AgNO_3$ angewandt und ist als stark adstringierendes Mittel zu betrachten. Bei Applikation

von starken Lösungen oder von dem Lapisstift ($AgNO_3$ in Substanz) auf Haut oder Schleimhaut bildet sich ein fester und dicker Schorf, der eine tiefere Wirkung vorbeugt. Es wird viel gebraucht als Ätzmittel bei kleinen Neubildungen und bei entzündeten Schleimhäuten. Bei Gonorrhöe wirkt das Silbernitrat beinahe spezifisch. In letzterem Falle und auch bei der Behandlung von Conjunctivitis wird oft eine Silbereiweißverbindung verwendet, das Protargol.

Eine allgemeine toxische Silberwirkung kommt kaum vor. Wichtig aber ist die Erscheinung der Argyrosis oder Argyri. Bei längerem Gebrauch von Silberpräparaten kann sich nämlich in der unteren Schicht der Haut das Ag als kleine Körnchen ablagern. Die Haut bekommt dadurch eine schmierige, bräunliche, graue Farbe, welche lebenslang bestehen bleibt und aller Therapie trotzt. Die Argyrie äußert sich zuweilen zuerst als dunkler Rand am Zahnfleisch, weiter auch in der Mundschleimhaut und soll auch im Darm und Mesenterium vorhanden sein. Gefahren bringt die Argyrie nicht mit sich.

Bei Applikation von $AgNO_3$-Lösung auf der Haut bildet sich unter Einwirkung des Lichtes nach kurzer Zeit ein schmutzig-brauner Fleck, der einige Tage bestehen bleibt. Man kann sie entfernen durch Applikation von Jodkalium und nachheriges Abwaschen mit Ammoniak.

Wismutsalze sind früher als Pulver auf Wundflächen angewandt worden wegen ihrer adsorbierenden und desinfizierenden Wirkung. Bei Röntgendurchleuchtungen wurde früher das Wismut auch vielfach gebraucht (Wismutbrei bei Röntgenaufnahme im Magendarmkanal). Man hat dabei ziemlich oft Wismutvergiftungen erlebt, weil das Wismut von Wundflächen oder von ulcerierten Stellen aus leicht resorbiert wird.

Seit 1921 ist das Wismut durch Levaditi in der Therapie der Lues eingeführt worden. Die pharmazeutischen chemischen Fabriken haben seitdem eine ungeheure Menge Wismutpräparate auf den Markt geworfen. Die Wirkung ist wohl im Prinzip bei allen gleich, weil es sich um eine reine Wismutwirkung handelt. Nach Levaditi verbindet sich das Wismut mit einem Protein im Körper zu einem Wismuttoxin, welche auf die Spirochäten einwirken soll. Die ersten Wismutpräparate waren nach — intramuskulärer — Injektion sehr schmerzhaft, die späteren haben diesen Nachteil nicht. Nach einer ausreichenden Luestherapie mit Wismut tritt oft Speichelfluß und Stomatitis auf. Das Wismut kann ebenso wie das Blei einen „Saum" am Zahnfleisch hervorrufen.

Arsen siehe dieses. *Storm v. Leeuwen.*

Selbstreinigung (Beziehungen zu Mund- und Zahnkrankheiten). Es ist anzunehmen, daß die durch keine Kultureinflüsse entartete Funktion der Kauorgane einschließlich der Speicheldrüsen imstande ist, ohne Kunsthilfe die Mundhöhle von schädlichen Einflüssen freizuhalten. Dafür sprechen unter anderen die Beobachtungen Bluntschlis an in Freiheit lebenden Affen, welche gegenüber den in Gefangenschaft sich durch Freibleiben von der Zahnkaries ebenso unterschieden, wie bezüglich der Ernährung mit rohen Körnerfrüchten. Auch in den Röseschen Betrachtungen über die Ursachen der Zahnkaries spielt die allgemeine zahnärztliche Beobachtung, welcher namentlich die Vorkämpfer der Schulzahnpflege in ihren volkstümlichen Aufklärungsschriften Ausdruck gaben, eine gewisse Rolle, wenn sie das Sprichwort: „Schwarzbrot macht die Wangen rot" unterstrichen. Neben der damit gemeinten Grundanschauung, daß die Struktur der Zähne von dem Kalkgehalt des Wassers und Getreides bzw. des Hauptnahrungsmittels, des Brotes, abhängig sei nicht nur im Sinne der individuellen, sondern auch der ererbten Qualität, soll es besagen, daß

das rauhe, mehr körnige Schwarzbrot mehr als das schnell beim Kauen zu einer weichen Masse zerknetete Weißbrot durch den Kauakt selbst auf die Zahn-, Zungen- und Mundschleimhaut, insbesondere das Zahnfleisch selbst reinigend und massierend wirke, und weniger als andere Speisen zerfallsfähige Reste hinterlasse (s. auch Walkhoff). Bezüglich der Zahnkariesgenese haben derartige Folgerungen zweifellose Berechtigung. Viele Autoren, darunter auch die Paradentosenforscher aller Länder dehnen sie aber aus auf die Ursachen der Erkrankungen des Zahnfleisches und des Paradentiums, wenn sie auch die Paradentose als eine Art Degenerationserscheinung des neuzeitlichen Menschengebisses ansehen (s. z. B. Merkblatt: „Lockere Zähne — verlorene Zähne" der Arbeitsgemeinschaft für Paradentosenforschung). Es ist zwar erzieherischer Opportunismus, wenn Ursache und Wirkung in dieser Form aufgestellt wird und wahrscheinlich, daß der Einfluß der Verweichlichung in der Nahrungsaufnahme weniger in derartigen exogenen Wirkungen liegt, als in endogenen konstitutionellen mit ihrer ganzen Kompliziertheit, aber es dürfte feststehen, daß tatsächlich die chemische Beschaffenheit der Mundflüssigkeit von wesentlichem Einfluß ist nicht nur auf die Disposition zur Karies, sondern auch konditionell auf die Beschaffenheit des Zahnfleischrandes mit seinem Epithelansatz am Zahn, damit unter anderem auf die durch Retraktion des Zahnfleisches frei werdende Zementoberfläche.

Alle klinischen Beobachtungen sprechen dafür, daß die Quantität des sezernierten Speichels, welche beim Kauakt um so größer ist, je länger und lebhafter die Kauarbeit anhält, und welche auch abhängig ist von der Funktion des Sprechens, die Reinigung der Mundhöhle bedingt im rein mechanischen Sinne. Inaktivität und Ruhezustand während des Schlafes oder infolge Behinderung durch Benommenheit, Verletzung oder Entzündungsschmerz erzeugt alsbald stärkeren Belag (s. diesen und Mundgeruch). Bedürfnis nach künstlicher Reinigung ist unter den genannten Verhältnissen bedeutender als bei nicht herabgesetzter und nicht gestörter Speichelsekretion. Von ihrer Menge ist aber zweifellos abhängig die chemische Beschaffenheit, ganz abgesehen von ihrer krankhaften Beeinflussung und der Veränderung durch den Zerfall von Speiseresten und die Zersetzung von Schleimbeimengungen. Trotz einer unübersehbaren Literatur über Speichelbeschaffenheit unter gesunden und krankhaften Zuständen ist diese Frage noch wenig geklärt. Die Untersuchungen von Knoche und die neueren von Entin über das Ionenverhältnis des Speichels weisen den Weg zur weiteren Erkenntnis. Dessenungeachtet darf wohl dem Begriff der Selbstreinigung ein positiver Inhalt gegeben werden, auch in dem Sinne seiner Begünstigung durch das Kauen auf harten Brotrinden usw. Auch die Verwendung des Kaugummis ist unter diesem Gesichtswinkel zu betrachten, ja die Bewertung vor allem der künstlichen Mundreinigung gegenüber der natürlichen.

Literatur: Bluntschli, Zur Frage nach den Ursachen der Zahnkaries. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. **1913**. — Clairmont, Über das Verhalten des Speichels gegenüber Bakterien. Wien. klin. Wschr. **1906**, H. 47. — Entin, Beiträge zur Kariesforschung. Der Speichel als biologisches Medium. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1928**, H. 3. — Kantorowicz, Lehrbuch der klinischen Zahnheilkunde. — Knoche, Untersuchungen über den Ionengehalt des Speichels. Transaction of the Seventh International Dental Congress, Philadelphia. — Loos, Karies, Zahnhygiene, Zahnpflege in Schule, Heer und Krankenhaus. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **28**, H. 3 (1912). — Röse, Erdsalzarmut und Entartung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1908**. — Walkhoff, Die Erdsalze und ihre Bedeutung für Zahnkaries (Berlin 1913). — Wohlers, Inauguraldissert. Frankfurt a. M. 1923.

Loos.

Sequester (sequestar = absondern). Unter Sequester versteht man ein abgestorbenes Knochenstück, das sich spontan aus seiner Umgebung gelöst hat. Der Sequestrierung geht natürlich die Krankheit voraus, die das Absterben des Knochens bedingt. Im allgemeinen handelt es sich um Eiterungsprozesse im Anschluß an Osteomyelitis,

gelegentlich Tuberkulose, aber auch die luetische Infektion kann den Tod des Knochens bewirken. Endlich führen toxische Einflüsse wie Arsen den örtlichen Tod des Gewebes herbei.

Die Abstoßung vollzieht sich durch Granulationsbildung von der gesunden Umgebung her und Auflösung der Grenzzone durch Resorption (s. Osteomyelitis).

Sequestrierende Zahnkeimentzündung der Säuglinge. Dieser von Zarfl stammende Name bezeichnet ein eigenartiges Krankheitsbild, das bei Säuglingen auftritt, in schweren Eiterungen der Kiefer besteht, die offenbar durch abgestorbene Zahnkeime unterhalten werden. Es hat sich heute herausgestellt, daß es sich hierbei um eine durch die besonderen anatomischen Verhältnisse bei Kleinkindern modifizierte Osteomyelitis dentalen oder hämatogenen Ursprungs handelt. Die infolge der Knocheneiterung abgestorbenen Zahnkeime wirken als infizierte Fremdkörper, unterhalten trotz Inzision profuse Eiterungen, die bei dem kammerartigen Aufbau des noch Zahnkeime enthaltenden Kiefers keinen Abfluß finden. (Näheres s. unter Osteomyelitis.)

Serumkrankheit ist eine anaphylaktische Störung, die nach mehrmaliger paraenteraler Einverleibung von körperfremdem Eiweiß, vor allem fremdem Tierserum, in Form von quaddelartigen Ausschlägen, Gelenkschmerzen und gelegentlich schweren Störungen des Allgemeinbefindens auftritt. (S. Diphtherie, s. Blutstillungsmittel!)

Serumtherapie der Paradentitis ging von der Anschauung aus, daß es sich bei der Paradentitis um eine spezifische Infektion handelt. Weil diese Anschauung jedoch heute überholt ist, kann von einer Serumtherapie ein Erfolg nicht erwartet werden. Praktisch wird sie nicht verwendet und ist auch nie in größerem Umfang angewendet worden (s. Vaccine).

Silber, Schmelzverfahren. Trotzdem das Silber und seine Legierungen (mit Zinn und Zink) heute nur noch seltener in der Zahnheilkunde verwendet werden, muß doch kurz auf einige Besonderheiten beim Schmelzen dieser Legierungen hingewiesen werden.

Feinsilber und seine Legierungen sollen möglichst in Graphittiegeln unter gutem Abdecken der Schmelze mit Holzkohle geschmolzen werden, weil das Silber in geschmolzenem Zustand bedeutende Mengen Sauerstoff aufnimmt, den es wohl beim Erstarren zum Teil energisch wieder abgibt, es „spratzt"; zum anderen Teil kann aber dieser absorbierte Sauerstoff zu unangenehmen Blasenbildungen im erstarrten Schmelzstück führen. Das Erstarren einer Silber- oder Silberlegierungsschmelze soll deshalb langsam vonstatten gehen, damit möglichst aller Sauerstoff abgegeben werden kann. Feinste „Knospen" an der Oberfläche der erstarrten Schmelze weisen auf das explosionsartige Entweichen des Sauerstoffes hin. — (Silber und seine Legierungen sind ebenfalls sehr gegen Verunreinigungen von Lotbestandteilen und besonders Eisen sehr empfindlich). Nach dem Erstarren soll aber das Schmelz- oder Gußstück rasch abgekühlt werden (Wasser!), um ein feines Korn zu erzielen.

Da Silber in Salpetersäure und konzentrierter Schwefelsäure löslich ist, kann es durch Einlegen in eine dieser Säuren oberflächlich gereinigt werden. *Wannenmacher.*

Silber und Silberlegierungen. Das Silber findet sich in gediegener Form, z. B. in Sachsen, im Harz, in Böhmen, Ungarn, in Frankreich, England und Spanien, doch ist der Ertrag dieser Silbergruben weit geringer als der der nordamerikanischen Gruben. Als Chlorverbindung kommt das Silber unter der Bezeichnung Hornsilber

vor, ferner findet es sich mit Schwefel, Arsen, Antimon, Kupfer, Blei und Zink vergesellschaftet. Die Gewinnung aus bleihaltigem Erz kann durch Treibarbeit oder Pattinsonieren geschehen. Die erstere Aufbereitung wird gewählt, wenn Bleierze mit einem größeren Silbergehalt als 0,1 vorliegen. Man leitet einen heißen Luftstrom über das silberhaltige Bleierz, der das geschmolzene Metall oxydiert. Es entsteht Bleiglätte, die aus dem Ofen fließt, während ein verhältnismäßig reines Silber zurückbleibt. Durch Reduktion kann man aus der Bleiglätte das Blei gewinnen. Das Pattinsondieren ist ein Anreicherungsverfahren. Man schöpft aus dem Schmelzfluß die zuerst sich ausscheidenden Metalle, die nur aus reinem Blei bestehen, ab. Dadurch wird die Schmelze allmählich silberhaltiger und kann bis zu 2,5% an Silber angereichert werden. Höher läßt sich das Anreicherungsverfahren nicht treiben, da bei 2,5% Blei und Silber sich als eutektisches Gemisch ausscheiden. Als drittes Verfahren wäre das Parkesieren zu nennen. Es beruht auf dem Zusammenschmelzen des silberhaltigen Bleies mit Zink. Das Silber nimmt etwa 18% Zink auf und kann, da es spezifisch leichter als das Blei ist, von diesem abgeschöpft werden. Liegen schwefelhaltige Silbererze vor, z. B. Silberglanz, so röstet man diese. Es entsteht in Wasser leichtlösliches Silbersulfat, aus dem durch metallisches Kupfer das Silber abgeschieden werden kann. Sind andere Sulfide, z. B. von Kupfer oder Eisen den Silbererzen beigemengt, führt man durch Rösten dieser Erze mit Natriumchlorid eine Trennung herbei. Zunächst entstehen wieder Sulfate, die durch Chlornatrium in Chloride umgewandelt werden, von denen das Chlorsilber als in Wasser unlöslich sich zu Boden setzt. Durch metallisches Eisen wird das Chlorsilber in metallisches Silber übergeführt. Vielfach wird auch noch das Amalgamationsverfahren angewandt, in dem die Erze, die zuvor mit Chlornatrium geröstet worden sind, durch Quecksilber in großen Bottichen, die von Maultieren durchgestampft werden, ausgelaugt werden. Das Amalgam wird durch Schlämmen mit Wasser von Beimengungen befreit und dann durch Destillation zerlegt. Zur Raffination des Silbers wird es entweder auf kleinen Herden geschmolzen oder elektrolytisch auf einer Feinsilberkathode niedergeschlagen.

Eigenschaften. Das Silber ist ein weißes, stark glänzendes, dehnbares Metall vom Schmelzpunkt 961° C. Es läßt sich zu Folien ausschlagen. Seine Härte beträgt 2,5—3, je nach der mechanischen Bearbeitung. Es ist ein ausgezeichneter Wärmeleiter, wie es auch von allen Metallen die Elektrizität am besten leitet. In Salzsäure und verdünnter Schwefelsäure ist es unlöslich. Salpetersäure oder heiße Schwefelsäure lösen zu Nitrat bzw. Sulfat. Gegen feuchte Luft ist Silber beständig, dagegen wirken schon geringe Mengen von Schwefelwasserstoff unter Bildung von braunem Schwefelsilber ein (Anlauffarben des Silbers). Silber nimmt beim Schmelzen an der Luft Sauerstoff auf, den es beim Erkalten unter starker motorischer Kraft abgibt. Diese Erscheinung, Spratzen genannt, ist oft die Ursache der Blasenbildung im Guß. Durch etwa 1% Zink- oder Kupferzusatz kann man das Spratzen verhindern.

Feinsilber läßt sich als Dauerprothesenmaterial nicht gut verwenden, da es einmal zu weich ist und zweitens durch den Schwefelwasserstoff des Mundes zu stark verfärbt wird. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß manche Patienten gegen Silber sehr empfindlich sind und Reizerscheinungen an der Schleimhaut bekommen. Um festzustellen, ob eine Legierung silberhaltig ist, kann man eine gesättigte Lösung von Kaliumbichromat in konzentrierter Salpetersäure verwenden. Betupft man mit dieser Lösung die fragliche Legierung, so wird auf ihr, falls Silber zugegen ist, ein roter Fleck von chromsaurem Silber entstehen.

Silberlegierungen. Von den Silberlegierungen wären hier vor allem diejenigen mit Gold, Platin, Palladium, Kupfer, Zink und Zinn zu erwähnen. Die Silber-Goldlegie-

rungen finden sich beim Gold besprochen. Zwischen Silber und Kupfer besteht beschränkte Löslichkeit, und zwar nimmt Silber etwa 6% Kupfer in fester Lösung auf, während Kupfer nur etwa 1% Silber zu lösen vermag. Die Löslichkeit des Kupfers in Silber nimmt mit Sinken der Temperatur stark ab. Zwischen beiden Löslichkeitsgrenzen besteht Heterogenität. Die früher gebräuchlichen Silbermünzen enthielten 90% Silber und 10% Kupfer, waren also heterogen. Die Wertigkeit der Silberlegierungen wurde früher nach Lot bestimmt; Feinsilber war 16lötig. Heute wählt man den Feingehalt nach Tausendstel. Alle Silberwaren, die für Eßgeräte in den Handel kommen, tragen den Stempel 800, d. h. sie besitzen nach der gesetzlichen Vorschrift einen Feingehalt von 800.

Kupferzusatz steigert die Härte und Festigkeit des Silbers und wirkt bei größerer Menge auch auf die Farbe ein. Bis zu 50% Kupfer ist die Farbe der Legierung Weiß, um bei höheren Prozentsätzen von Blaßrot zu Rosarot überzugehen. Die Silberlegierungen neigen stark zur Seigerung, und zwar findet nach Bock bei Legierungen mit 10% Kupfer umgekehrte Blockseigerung statt, d. h. also, die silberreicheren Bestandteile werden im Tiegelkern zu suchen sein. Die Silber-Kupferlegierungen bilden die Basis der Silberlote und dienen auch als Komponente zur Herstellung der Goldlegierungen. Zink wird bis etwa 18 Gewichtsprozent von Silber aufgelöst. Derartige Legierungen sind gleichfalls als Lotzusatz benutzt worden. Vom Zinn vermag das Silber auch etwa 18% aufzulösen, während umgekehrt das Zinn kein Silber löst. Silber-Zinnlegierungen bilden die Basis der Edelamalgame, ferner ist eine Legierung mit 10% Zinn und Platinzusatz unter dem Namen Chekolegierung als Goldersatzlegierung in den Handel gekommen. Entsprechend allen silberreichen Legierungen wird auch diese durch Schwefelwasserstoff anlaufen, doch wird die Farbänderung minimal sein, wenn für gute Zahnpflege Sorge getragen wird. Hinsichtlich ihrer elektrolytischen Widerstandsfähigkeit hat sich die Chekolegierung sehr gut bewährt. Die Silber-Palladiumlegierungen, die homogen sind, da das Silber mit dem Palladium in jedem Verhältnis Mischkrystalle zu bilden vermag, werden zur Herstellung von Crampons für künstliche Zähne verwendet. Sie haben sich nicht bewährt, da das Material zu weich ist. Auch Silber-Platinlegierungen sind für zahnärztliche Zwecke gebraucht worden. So kam eine solche Legierung unter dem Namen Dental-alloy, die aus etwa 3—5 Teilen Silber und einem Teil Platin besteht, in den Handel. Das Silber vermag etwa 48 Gewichtsprozent Platin aufzulösen, während das Platin nur 12% Silber löst. Um zu homogenen Legierungen zu kommen, muß man also innerhalb des Lösungsgebietes bleiben und muß weiterhin, um Seigerungserscheinungen zu vermeiden, den Guß langsam abkühlen. Auch Silber-Platin-Kupferlegierungen sind in der Zahnheilkunde verwendet worden.

Literatur: Bock, Chem.-Ztg **1905**, 1199; Z. Metallkde **1921**, 559. *Schoenbeck.*

Silberreduktionsmethode zur Sterilisierung von Pulpenkanälen nach Howe (siehe Gangrän).

Silicium-Carbid, auch Karborundum genannt, erhält man durch Zusammenschmelzen von Sand und Koks unter Beigabe von Kochsalz als Flußmittel im elektrischen Lichtbogen. Das Silicium-Carbid krystallisiert farblos, ist aber meistens durch Beimengung von Eisen blaugrün gefärbt. Das Produkt besitzt eine sehr große chemische Widerstandsfähigkeit, wird z. B. von Königswasser nicht angegriffen, während dagegen schmelzende Alkalien Zersetzung herbeiführen. In der Zahnheilkunde verwendet man Schleifrädchen aus Karborundum, das mit einem hitzebeständigen Binde-

mittel versetzt in Radform gepreßt wird. Nach dem Pressen werden die Räder bei hoher Temperatur gebrannt, wodurch eine Frittung der Karborundteilchen mit dem Bindemittel eintritt. Das Material wird in der Hauptsache in den Vereinigten Staaten, wo infolge der zahlreichen Wasserfälle billige elektrische Energie zur Verfügung steht, hergestellt. Auch als Pulver kommt Karborundum in verschiedenen Feinheitsgraden in den Handel.

Silikatfüllung. Die Silikatzementfüllung ist wegen ihrer Transparenz und ihrer zahnähnlichen Farbe zur Wiederherstellung von zerstörten Schneidezahnkronen bestimmt. Sie stellt das Ende einer größeren Entwicklungsreihe der Zemente dar und ist mit ihrer Härte, ihrer Festigkeit, Dichtigkeit und chemischen Haltbarkeit ihren Vorgängern weitaus überlegen und hat sich deswegen ihren Platz in den Füllkörpern erobert und wird ihn auch behaupten, nachdem anfängliche Mängel als beseitigt angesehen werden können. Da die Herstellung einer Silikatfüllung nicht ganz ohne das Verständnis des Aufbaues der Zemente möglich ist, gebe ich hier zunächst eine kurze Beschreibung der Komponenten dieser Zemente und der Art ihrer physikalischen und chemischen Bindungen wieder, die ich Herrn Dr. Steenbock, dem Erfinder der Silikatzemente überhaupt, verdanke.

Die Zemente. Unter „Zement" versteht man die Kombination eines festen Stoffes in Pulverform mit Wasser oder einer wässerigen Lösung derart, daß ein Gemenge dieser beiden Komponenten eine gewisse Zeitlang formbar bleibt, dann erstarrt und einen festen Körper bildet.

Vertreter der Zementgattung, bei der bloßes Wasser zum Anmachen benutzt wird, sind: Gips und die Bauzemente.

Vertreter der Gattung, bei der wässerige Lösungen zur Verwendung gelangen, sind: die Wasserglaskitte, Sorelzement (Magnesiumoxychlorid) und die Zahnzemente.

Bei den Zementen der zweiten Gattung, die uns allein interessiert, spielt sich der Vorgang der Erstarrung und der Bildung des festen Körpers folgendermaßen ab:

Die Pulverkörnchen gehen sukzessive in kleinen Mengen in Lösung. Diese, die gelöste Pulversubstanz reagiert chemisch mit den Bestandteilen der wässerigen Lösung und mit dem Wasser, die neugebildeten Verbindungen scheiden sich, ebenfalls unter Wasseraufnahme (Hydratisierung = Bindung des Wassers als Konstitution- oder Krystallwasser) ab und umkleiden die Pulverkornreste, sie zu einem festen Ganzen verkittend, auf der Kornoberfläche anhaftend (adsorbiert) und in sich durch Kohäsion geschlossen.

Es resultiert demnach ein Konglomerat von ursprünglicher Pulversubstanz mit den neugebildeten Verbindungen ähnlich einem Mauerwerk aus Steinen und Mörtel.

Die Rolle des Wassers hierbei ist eine zweifache: erstmal dient es als Medium, in dem die Reaktionskomponenten zueinander diffundieren und zweitens selbst als Reaktionskomponente, da Hydrate entstehen.

Es leuchtet sofort ein, daß es hierbei sehr schwierig, ja unmöglich ist, das Wasser so zu bemessen, daß es restlos in gebundener Form als Konstitutions- oder Krystallwasser verbraucht wird, seine Rolle als Medium verlangt, daß es in gewissem Überschuß vorhanden sein muß, da sich sonst die Reaktion der chemischen Komponenten bei weitem nicht bis zu Ende abspielt, das Gemenge mithin frei lösliche Stoffe enthält, die nach der Erstarrung unter Wasser herausgelöst würden, womit der Zusammenhang des Ganzen zerstört wird.

Also enthalten diese Zemente zweiter Gattung stets freies Wasser im Überschuß.

Aus diesen Betrachtungen heraus kann man sofort die prinzipiellen Mängel der Zemente ableiten.

Vorerst ist zu bemerken, daß jede chemische Reaktion mit sinkender Konzentration der Komponenten immer langsamer verläuft. Daraus folgt, daß auch nach der Erstarrung die Zementreaktion noch lange nicht abgeschlossen ist, daß also noch geringe Mengen freier Komponenten in dem Konglomerat vorhanden sind, ja, es besteht — und viele Zemente beweisen diese Tatsache — die Möglichkeit, daß die völlige chemische Abbindung überhaupt ausbleibt.

Ferner bedeutet das im Überschuß vorhandene Wasser eine Gefährdung der Struktur. Dieses Wasser ist nur mechanisch eingelagert, auf den Oberflächen der festen Teilchen angesaugt (adsorbiert). Die Folge davon ist eine gewisse Durchlässigkeit (Porosität), zumal für lösliche Agentien, und eine Herabminderung der Festigkeit.

Man erkennt, wie schwierig es ist, nach der Methode der Zemente feste Körper zu erzielen, deren innerer Aufbau der Struktur der durch Schmelzen erhaltenen Massen gleicht.

Der erste Zahnzement — das sog. Zinkoxychlorid — schloß sich an den Sorelzement (Magnesiumoxychlorid) an.

Feingepulvertes Zinkoxyd wird mit einer konzentrierten Zinkchloridlösung gemengt. Das in Lösung gehende Zinkoxyd verbindet sich mit dem Zinkchlorid zu einer basischen, wasserhaltigen Verbindung, dem Zinkchlorid, das, schwerlöslich, sich abscheidet und das restierende Zinkoxyd verkittet. Der Zement ist ziemlich porös, ferner hat er eine genügende Löslichkeit in Wasser, ist also wenig beständig und wirkt ätzend, da das gelöste Chlorid durch Hydrolyse freie Salzsäure abscheidet.

Einen erheblichen Fortschritt machte der Chemiker Rostaing mit der Erfindung der Zinkphosphatzemente.

Bei diesen werden Gemenge von Oxyden, vorwiegend Zinkoxyd und Magnesiumoxyd, häufig unter Zusatz von Phosphaten der Silikaten, als Pulver mit einer Lösung der Phosphorsäure und saurer Salze derselben vermischt. Die in Lösung gehenden Oxyde bilden Phosphate — ob basische vorliegen, ist nicht erwiesen, aber wahrscheinlich, die, sich wasserhaltig abscheidend, die Reste der Pulverkörner verkitten. Diese Zemente, die die lösliche Komponente, die Phosphorsäure, ziemlich weitgehend abbinden, liefern Körper von geringer Härte und Festigkeit und merklicher Löslichkeit, bedeuten also mehr oder weniger nur Behelfsfüllmittel, während sie als Kleb- und Kittmittel in vielen Fällen ausgezeichnete Dienste leisten.

Beiden Arten von Füllmaterialien, den Zinkoxychloriden und Zinkphosphatzementen, gemeinsam ist ferner das kreidige Aussehen, das Fehlen jeglicher Transparenz.

In der Absicht, vorerst einmal dem letzterwähnten Mangel abzuhelfen, schuf dann der Chemiker P. Steenbock in den sog. Silikatzementen die Zementgattung, die bis dicht an die Grenze des auf dem Wege der Zemente überhaupt Erreichbaren gelangt zu sein scheint.

Er ging von der Struktur der erhärteten Zemente aus, wie sie oben als Gemenge von Pulverkornresten, die von ausgeschiedenen Reaktionsprodukten verkittet werden, dargestellt worden ist.

Wählte man als Pulversubstanz durchscheinende Stoffe aus und solche, die durchscheinende Phosphate und Hydrate liefern, so muß das Ganze durchscheinend werden, falls allen Bestandteilen des fertigen Konglomerates ziemlich gleiche Lichtbrechung eigen ist. Das war der Grundgedanke der transparenten Zemente.

Als Basen, die durchscheinende Phosphate liefern, kamen im Wesentlichen in Betracht:

Calciumoxyd, Magnesiumoxyd, Aluminiumoxyd, Berylliumoxyd.

Da diese Oxyde, in transparenter Form hergestellt, teils zu schnell, teils viel zu langsam reagierten, griff der Erfinder zu dem Hilfsmittel, sie in der Form leicht spalt-

barer, transparenter Verbindungen mit Kieselsäure zur Verwendung zu bringen, womit er zum gewünschten Ziel gelangte.

Das Pulver der Silikatzemente besteht hiernach aus transparenten Silikaten der genannten Basen, die durch Schmelzung als amorphe Gläser gewonnen oder auf kaltem Wege als durchscheinende Gallerten hergestellt werden. Die Flüssigkeit ist, wie die früher benutzte, eine Lösung von Phosphorsäure und saurer Salze derselben.

Die Pulversubstanz geht beim Mischen in Lösung, das Gelöste wird von der Phosphorsäure gespalten, das gebildete Phosphat und die abgespaltene Kieselsäure scheiden sich unter Wasserbindung aus und umkleiden und verkitten die Pulverreste.

Die verkittende Substanz ist mithin bei diesen Zementen amorphes Phosphat — amorphe Kieselsäure.

Als erstes ist zu bemerken, daß hier offenbar eine Erschwerung der Säureabbindung vorliegt. Die Säure trifft nicht auf freie Basis, sondern auf Verbindungen, die erst gespalten werden müssen. Dazu gehört genügende Menge freien Wassers, d. h. die Säure darf nicht zu konzentriert sein. Ferner ist die Konzentration der Basis geringer, denn, da Verbindungen gegeben sind, so kommt auf die Oberflächeneinheit des Pulverkornes viel weniger Basis, als da wäre, falls das Korn nur aus Oxyd bestünde. Weiter sind alle abgeschiedenen Stoffe amorph und kolloide Gele, d.h. sie haben eine sehr große spezifische Oberfläche, infolgedessen halten sie die reaktiven Komponenten durch Adsorption zurück und unterbinden deren Diffusion.

Daraus erkennt man, daß bei den Silikatzementen sehr leicht die Gefahr gegeben ist, daß die Phosphorsäure nur unvollkommen abgebunden wird. Die Literatur über diese Füllmittelklasse führt dementsprechend die Pulpenirritationen unter Silikatzementen fast durchweg auf die Wirkung freier Säure zurück.

Die kolloide Gelstruktur und der hohe Wassergehalt zwingen ferner sofort zur Annahme, daß die Silikatzemente weiterhin zu einer gewissen Durchlässigkeit neigen und dazu, das Volumen zu ändern, d. h. zu schrumpfen.

Letzteres erklärt sich aus der bekannten Erscheinung, daß kolloide Gele sich zuerst in stark gequollener, labiler Form bilden (Gallerten), um allmählich in den stabileren Zustand größerer Dichte überzugehen.

Sind aber diese eben geschilderten Gefahren vermieden — und das war ohne Zweifel der schwerste Teil des gestellten Problems —, so liefert die Methode der Silikatzemente in der Tat nicht nur schöne, transparente Körper, sondern auch solche von großer Härte, Festigkeit, Dichtigkeit und chemischer Haltbarkeit.

Es ist zu resumieren, daß von den Zementen nur die Silikatzemente für den Zweck der Dauerfüllung geeignet sind und unter ihnen nur die, bei denen vollständige schnelle Säureabbindung, dichte, undurchlässige Struktur und absolute Volumkonstanz gesichert sind.

Wie aus dieser kurzen Beschreibung hervorgeht, ist die erste Bedingung für die Güte und Beständigkeit einer Silikatzementfüllung die Verwendung frischer unverdorbener Lösungen und Pulver, die bei gleichmäßiger Temperatur aufbewahrt wurden und die weder durch Feuchtigkeitsabgabe, was die Flüssigkeit angeht, und durch Wasseraufnahme, was die Pulver angeht, irgendeine Beeinflussung erlitten haben; die zweite, daß nach der kunstgerechten Mischung von Pulver und Flüssigkeit und der Einführung des Gemisches in die Zahnhöhle der Füllung Gelegenheit gegeben wird, unter Abschluß von Flüssigkeit oder trockener Luft ohne mechanische Störung sich zu vereinigen und zu verbinden.

Da den Silikatzementen keine Klebefähigkeit eigen ist, sie vielmehr für ihren Halt auf Retentionsstellen angewiesen sind, muß die Kavitätenpräparation so erfolgen, daß

sie durch ihre Form der Füllung den Halt gibt. Dabei wird allerdings nicht übersehen werden, daß die im Vergleich zu anderen Materialien geringere Kantenfestigkeit es verlangt, daß der Auslauf der Füllung in den Rändern genügend stark ist, um mechanischen Insulten Widerstand leisten zu können. Die stumpfen Kantenwinkel werden genügend Festigkeit besitzen, die spitzen dagegen nicht. Es ist deshalb ratsam, nicht unter einen Winkel von 90° als Kantenwinkel herunterzugehen, besonders dann nicht, wenn die Füllungen dem Kauakt direkt ausgesetzt sind.

Ich lasse hier die Besprechung von ein paar typischen Fällen von Füllungen, durch Bilder erläutert, folgen.

1. *Zahnhals- und Oberflächenkavitäten.* Die Füllungen sind insofern typisch, als sie auf fünf Seiten von Schmelz- und Dentinwänden umgeben, im Zahne ruhen (s. auch unter „Allgemeines zur Kavitätenpräparation"). Sie sind gegen Verschiebung, gegen Rotation, gegen einseitige Beanspruchung gänzlich gesichert und werden nur bei senkrecht auf die Oberfläche erfolgendem Druck beansprucht. Ihren Halt erfahren sie dadurch, daß ihnen die Wände genügend Retention geben, einmal dadurch, daß sie eine größere Tiefe aufweisen oder dadurch, daß sie im Dentin eine leichte Konvergenz aufweisen. Bei der Präparation dieser Kavitäten hat man darum darauf zu achten, daß sie auch ungeachtet des Schmerzes, der beim Bohren auftreten kann, tief genug in den Zahn eingeführt werden. Die Sorge, daß der beim Bohren auftretende Schmerz Pulpennähe ansagt, ist meist unbegründet, wie ein Vergleich der Kavitätentiefe mit einem Phantom, das nachträglich geschliffen wird, zeigt. Ich ziehe diese Gestaltung der Höhle der Konvergenzpräparation vor, weil diese immer die Gefahr in sich trägt, daß Schmelzprismen ihrer Dentinunterlage beraubt werden und dann bald oder später sich ablösen und eine Randundichtigkeit der Füllung verursachen.

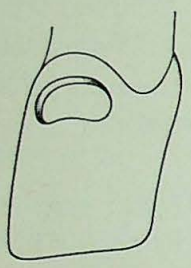


Abb. 3049.

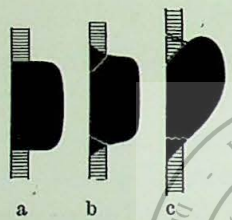


Abb. 3050.

Abb. 3049. Zentrale oder Oberflächenkavität.

Abb. 3050. Schnitt durch eine zentrale Füllung. a) Mit einem Kantenwinkel von 90°, richtige Präparation, bester Halt für Zahn und Füllung, b) mit finierten Rändern. Die schmalen Ausläufer der Füllung müssen ausbrechen. Unzweckmäßige Gestaltung, c) mit unsachgemäßer Präparation, die zu einem Bruch sowohl der Schmelzränder als auch der Füllungsränder führt.

Häufig findet man an der Grenze der Kavitäten noch dunkle Stellen oder Ränder, die, wenn die Füllung gelegt ist, besonders deutlich hervortreten und das Künstliche der Füllung auch dem Laien zu erkennen geben. Hier liegt meist der Fehler vor, daß man Zonen mit oberflächlicher Karies der Randpartien, die sich mit Farbstoffen dunkel gefärbt hatten, aber wegen ihrer Härte einen gesunden Eindruck machten, stehen ließ, ohne daß man bedachte, daß die scharfe Abgrenzung dieser getönten Stellen gegen die homogen gefärbte Füllung solche Flecken stärker in Erscheinung treten läßt, als wenn sie, wie vorher, allmählich in das Dunkle der kariösen Defekte übergehen. Man muß es sich deshalb zur Gewohnheit machen, die Präparation nicht allein bis ins Harte durchzuführen, sondern bis in die ungefärbten Zonen, da sonst das Resultat dieser Füllungen ein unbefriedigendes ist.

Es ist allerdings auch möglich, daß bei solchen gefärbten Rändern es sich um kariöse Dentinteile handelt, die in der Gegend der Schmelzdentingrenze liegen und in mehr oder weniger großer Ausbreitung dem Schmelz unterlagert sind. Dieser Fehler ist sehr häufig bei den jetzt zu besprechenden Approximalkavitäten zu finden.

2. *Approximalkavitäten.* Ist die Approximalkavität klein, so trifft für sie das gleiche zu, was über die Zahnhals- und Labialfüllung gesagt war. Hat sie jedoch größere

Ausmaße angenommen, so haben wir eine Kavität vor uns, die nicht mehr aus fünf Seiten sich zusammensetzt, sondern nur noch aus vier oder drei Seiten, wie das aus den beigegebenen Abbildungen ohne weiteres hervorgeht. In den Fällen, wo nur noch vier Seiten die Füllung begrenzen, ist man des schöneren Aussehens einer Schmelzoberfläche wegen leicht in Versuchung, eine schmale, vom Dentin nicht unterstützte, aber noch feste und in Zusammenhang mit dem übrigen Schmelz stehende Schmelzschicht stehenzulassen. Beim Bohren läßt diese sehr leicht das kariöse Dentin, das unter ihr liegt, los und hinterläßt den Eindruck, wenn man mit einem Spiegel das Tageslicht in eine solche Füllung reflektiert, daß sie ganz kariesfrei sei. Benutzt man aber die intraorale Beleuchtungslampe und durchleuchtet man den Zahn, so erkennt man ohne Schwierigkeit einen schwarzen Grenzstrich an der Stelle, wo das Dentin unter dem Schmelz wieder beginnt. Ein weiteres Bohren überzeugt einen, daß diese Stellen noch kariös waren und ihnen erst die gesunde Dentinlage unter dem Schmelz folgt. Das Stehenlassen solcher Schmelzschalen birgt die große Gefahr in sich, daß die Karies unter ihnen weiter geht, daß Verfärbungen dieser Schmelzlagen als Folge davon auf-

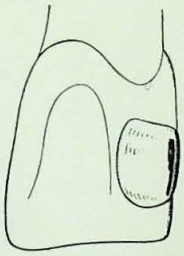


Abb. 3051.

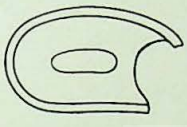


Abb. 3052.

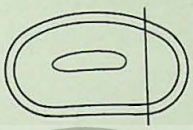


Abb. 3053.



Abb. 3054.



Abb. 3055.



Abb. 3056.

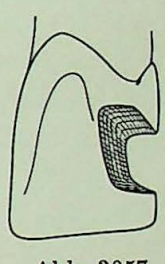


Abb. 3057.

Abb. 3051. Blick in eine approximale Kavität von rückwärts. Die kariöse Randzone gefährdet den Halt der Füllung. Abb. 3052 u. 3053. Schnitt durch einen Zahn mit approximaler Kavität. Der nicht unterstützte Schmelz gibt der Füllung keinen Halt und muß deshalb im Sinne der Abb. 3053 entfernt werden. Abb. 3054. Schnitt durch einen Zahn mit approximaler Kavität. Der Schmelz ist ausreichend vom Dentin unterstützt. Abb. 3055. Um den Füllkörper zu vergrößern, empfiehlt es sich, die Wand der Kavität im Sinne der Abbildung zu vergrößern. Abb. 3056. Approximale Kavität nach Entfernung aller schwachen Teile. Abb. 3057. Zur Vergrößerung des Füllkörpers wurden die Kavitätenwände winklig ausgestaltet und gehöhlt.

treten, oder daß es zu einem Einbruch dieser nicht durch Dentin unterstützten Schmelzlagen kommt. Man kann darum, will man Mißerfolge verhüten, bei der Präparation dieser Kavitäten, wie das ja überhaupt bei Zahnkavitäten der Fall sein soll, nicht radikal genug vorgehen. Man muß es sich sogar zum Grundsatz machen, daß aller nicht unterstützter Schmelz geopfert werden muß, selbst für den Fall, daß eine sonst zum Halt unentbehrlich erscheinende Wand verlorengeht. In Anbetracht der sich unbedingt ergebenden Mißerfolge und des Umstandes, daß diese Wand, weil sie selbst keine Unterstützung durch Dentin mehr findet, überhaupt keinen Halt für die Füllung darstellen kann, dürfte es nicht schwer sein, sich zu diesem radikalen Handeln zu entschließen. Die Füllung im Sinne der Abb. 3051 ist also nur dann gerechtfertigt, wenn der in der Abb. 3054 durch Strichelung angegebene Schmelz tatsächlich von gesundem Dentin unterstützt ist. Ist das nicht der Fall, dann muß die Füllung von innen nach außen durchreichen und ihren Halt in der Parallelität der noch vorhandenen Wände oder ihrer Konvergenz finden (s. Abb. 3056). In dem Fall Abb. 3056 ist es zweckmäßig, den Rand nicht rund auslaufen zu lassen, sondern wie in Abb. 3057 gezeigt in mehreckiger Form, wodurch einmal das Material selbst mehr Festigkeit besitzt, und zum anderen ihm mit Sicherheit ein genügender Halt im Zahne gegeben wird.

3. *Sogenannte Kronen- und Schneidenfüllungen oder Aufbaufüllungen.* Bei Silikatzementfüllungen, die dem Ersatz von abgeschlagenen oder abgestoßenen Zahnecken und Zahnschneiden dienen sollen, die also, wenn der Zahn sich uns darbietet, nur auf einer Seite dem Zahne anliegen, muß durch entsprechende Präparation, Stiftverankerung, Inlaybefestigung, ein genügender Halt gegeben werden. Und zwar gilt stets eins, daß nämlich wegen der Eigenart des Materials der Teil der Füllung, der den Halt abgeben soll, größer sein muß als der sichtbare Teil der Füllung. Ist das wegen der Eigenart des Zahnes nicht möglich, und das kann leicht bei schaufelförmigen mittleren Schneidezähnen, vor allem aber seitlichen Schneidezähnen vorkommen, dann muß dem schwächeren Silikatzement durch ein stärkeres Material, wie z. B. Gold, das in den Zahn und seine Wurzel versenkt wird, ein solcher Halt gegeben werden, daß er den Kaudrucken, die die Füllung treffen, widerstehen kann.

a) Bei der Präparation von Zahnecken, die wir in Gold, wie in Abb. 3058 wiedergegeben, auffüllen können, würden wir in Anlehnung an diese bekannten Präparationen nur Mißerfolge erleben, weil die spitzen Ausläufer der Füllung schon in kurzer Zeit abgebrochen sein würden. Das Material verlangt es, daß verlorengegangene Ecken, wie in Abb. 3058 dargestellt, so vergrößert werden, als hätte sich der Verlust, wie in



Abb. 3058. Abb. 3059. Abb. 3060. Abb. 3061. Abb. 3062.

Abb. 3058 u. 3059. Fehlen einer Ecke bei einem Schneidezahn, die sich wohl in Gold, nicht aber in Silikatzement auffüllen läßt. Um sie auffüllen zu können, muß sie zunächst (Abb. 3059) vergrößert werden, damit der Füllkörper genügende Festigkeit erhält. Abb. 3060. Übermäßige Gestaltung der Höhle. Abb. 3061. Verbindung und Anker für eine Goldfüllung entsprechend der Abb. 3058. Abb. 3062. Verbindung und Anker für eine Silikatzementfüllung entsprechend der Abb. 3059.

Abb. 3059 dargestellt, ereignet. Kurz gesagt, die Füllung bzw. der Zahn müssen sich in einem rechten Winkel treffen, damit für die Füllung der größte Halt gewährleistet ist, ohne daß dadurch der Zahn einen Schaden erleidet, wie das ohne weiteres der Fall wäre, wenn eine Übertreibung der Präparation stattfinden würde, wie sie Abb. 3060 darstellt, wo sicherlich die Füllung den Kaudrucken standhalten würde, nicht aber der Zahn, da die nicht unterstützten Schmelzprismen in kürzester Zeit sich von dem übrigen Zahn gelöst haben würden. Gibt somit die Form der Füllung Abb. 3059 dem Zahn und der Füllung eine genügende Festigkeit, so gilt es, diesen Füllteil mit einem Anker zu verbinden, der seinen Halt im Zahninnern oder bei Zähnen mit dickem Körper auf der Rückenfläche hat. Im ersten Falle würde die Füllung nur unter gleichzeitiger Opferung der Pulpa möglich sein, im zweiten Falle ist die Erhaltung der Pulpa möglich. Allerdings ist dabei daran gedacht, daß die Füllung nicht eine Größe aufweist, die den Anker für sich übertrifft. Nur wenn man wirklich sicher ist, daß Zahn und Füllung beide fest genug sind, kann man mit Erfolg die Füllung ausführen und auch dem Patienten dazu raten. Bestehen Zweifel darüber, dann müssen wir zu Hilfsmitteln greifen, wie sie jetzt besprochen werden sollen.

b) Mit Goldrückenfläche kombinierte Füllungen. Als man daran ging, größere Zahndefekte durch Goldgußfüllungen zu ersetzen, kam man auf den Gedanken, diese Füllungen auszuhöhlen, sie mit Silikatzement zu füllen, um so den Zahn außer in

seiner ursprünglichen Form auch in seiner ursprünglichen Farbe wiederherzustellen. Man ging dabei so vor, daß man an einem Inlay, das eine genügend starke Verankerung im Zahn fand, meist durch Stift, schon bei der Präparation den labialen Teil aussparte, den approximalen und mastikalen Teil aber als Stufe oder Wand ausbaute, die zusammen mit der freien Zahnwand gleichsam in einem Kästchen das Silikatzement aufnehmen sollte. Diese Füllung wurde nach vorheriger Politur in den Zahn einzementiert und dann in das Kästchen, dessen Boden vorher angerauht war, eine Silikatzementfüllung eingelegt. Da diese Füllungen außerordentlich dankbar sind — sie vereinigen die Festigkeit von Goldgußfüllungen mit den Annehmlichkeiten einer Silikatzementfüllung — ist ihre Verbreitung sehr zu empfehlen. Allerdings darf dabei nicht vergessen werden, daß es sich vielfach um Zähne mit größeren Defekten handeln wird, bei denen man davon absehen möchte, einen Stiftzahn herzustellen, weil durch ein Trauma oder eine unglücklich verlaufende Karies nur ein Teil des sonst gesunden Zahnes zerstört wurde. In keinem Falle ist dieser Ersatz lohnend, wenn der übrige Zahnteil eine Karies oder einer Verfärbung aufweist. In diesen Fällen ist es zweckmäßiger, den Ersatz der ganzen Krone entweder durch einen Stiftzahn vorzunehmen oder durch einen Silikatzementaufbau, wie er in Abb. 3065 u. 3066 wiedergegeben ist.



Abb. 3063. Abb. 3064. Abb. 3065. Abb. 3066. Abb. 3067. Abb. 3068.

Abb. 3063 u. 3064. Goldfüllung mit Aussparung zur Aufnahme einer Silikatzementfüllung. Abb. 3063 = für eine Ecke, Abb. 3064 = für eine Schneide. Abb. 3065. Wurzel mit Stift zur Aufnahme eines Silikatzementaufbaues. Abb. 3066. Nach dem Aufbau der Zahnkrone mit Silikatzement. Abb. 3067 u. 3068. Schneidezahn, vorbereitet zur Aufnahme einer Schneidenfüllung.

c) Aufbaufüllung, Zahnschneide und Zahnkrone. Bei hypoplastischen Zähnen kann es sich ereignen, daß mangelhafte Zahnbildung sich vornehmlich auf die Schneide erstreckt, wogegen der übrige Zahn ein völlig normales Aussehen hat. In diesen Fällen sieht man sich häufig genötigt, dem Zahn seine volle Gestalt wiederzugeben. Ein Goldersatz wirkt hier stets unschön, selbst wenn er ganz die Form des Zahnes aufweist. Hier kann nur eine Porzellanfüllung oder Silikatzementfüllung als bester Ersatz angesprochen werden. Je nach der Art der Gestalt der noch vorhandenen Schmelzteile hat die Präparation so zu erfolgen, daß entweder die Schmelzdentinteile mit zum Halt der Füllung herangezogen werden oder aber der Halt nur im Zahninnern gesucht wird. Dabei muß der Zahn so beschliffen werden (s. Abb. 3067 u. 3068), daß ein senkrechter Abschluß des Zahnes gegen die Füllung erreicht wird, da sonst Zahnteile oder Füllungsteile abgesprengt werden. Der in die Füllung hineinragende dünne Zapfen wird nicht in allen Fällen kräftig genug sein, um der Füllung einen sicheren Halt zu geben; deshalb empfiehlt es sich, ihn zu teilen und eine Vertiefung in der Mitte in den Zahn hinein zu bohren, so daß die Füllung sowohl eine zapfenartige Befestigung findet, als auch eine Stützung gegen seitliche Bewegungen durch die stehengebliebenen Wände. Im Falle die Zahnschneiden nur noch Trümmer solcher hypoplastischer Teile aufweisen, ist es besser, den Zahn völlig glattzuschleifen und dann im Dentin den Halt für die Füllung zu suchen, immer wieder den Umstand bedenkend, daß der äußer-

lich sichtbare Füllteil kleiner sein muß als der Anker, und daß Zahn- und Füllungswand möglichst senkrecht aufeinanderstoßen.

Der Aufbau einer ganzen Zahnkrone kann über einen kariösen Stumpf nach Entfernung der Karies erfolgen oder auch über einen in die Wurzel eingelassenen, am Ende flachen Goldstift, der den Füllkörper trägt. Als wichtigstes ist zu beachten, daß bei Benutzung des Zahnes selbst als Stütze für die Zementkrone eine genügend breite Stufe für das

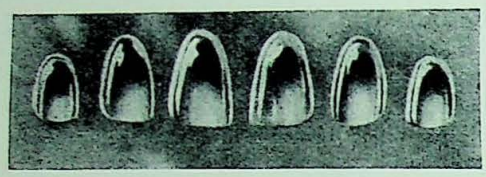


Abb. 3069.

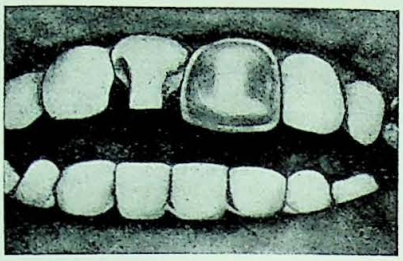


Abb. 3070.



Abb. 3071.

Abb. 3069—3071. Zelluloidhülsen zur Formung von Schneidezahn, Eckzahn — Prämolarenkronen. (Nach De Trey.)

Zement bleibt, weil sonst einzelne Teile schon bei der Politur abgesprengt werden können, was beim Aufbauen einer Krone über einen Stift weniger vorkommt. Um den Aufbau solcher Füllungen zu erleichtern, hat die Firma De Trey eine Zelluloidhülse in den Handel gebracht, der mit Silikatzement gefüllt über den Stumpf gestülpt wird und hier bis zur völligen Erhärtung der Massen nach 1—2 Tagen verbleibt (Abb. 3069 u. 3071).

So günstige Resultate man auch mit diesen Füllungen erreichen kann, wenn man ihnen genügend Zeit und Sorgfalt zuwendet, so haben sie sich in der Praxis doch noch

nicht durchsetzen können, weil ihnen der Glanz und die Glätte fehlen, die ein gebrannter Porzellanzahn oder eine Jacketkrone besitzen. Man wird deshalb diese Aufbauten nur für solche Zwecke empfehlen, wo man besonderer Umstände wegen, etwa aus Zeitmangel, nicht in der Lage ist, den Ersatz einer Krone durch Vollporzellan vorzunehmen oder wo bei dem Ausbrechen eines Zahnes aus einer Brücke ein sofortiger Ersatz des verlorengegangenen Zahnes notwendig ist.

Die Präparation der Zahnhöhlen wird mit Bohrern und mit Steinchen durchgeführt wie dies schon in Band 3 beschrieben wurde. Man hat allerdings sehr darauf zu achten, daß stets mit sauberem Instrumentarium gearbeitet wird, damit keinerlei zurückgebliebener verfärbter Bohrstaub in den Ecken und Kanten der Kavität verbleibt. Als besonders günstig sind hier die Alpineschleifspitzen zu empfehlen. „Feine" Unterschnitte haben bei diesen Füllungen keinen Sinn, weil sie ohne weiteres abbrechen würden. Man hat deshalb vornehmlich darauf zu achten, daß die Flächen als solche konvergieren oder genügende Größe aufweisen, daß sie durch ihre Länge die für die Füllung notwendige Retention ergeben.

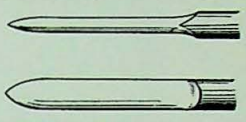


Abb. 3072. Lithodontspatel. Zweckmäßigste Form des Spatelendes.

Kann die Präparation als beendet angesehen werden und ist man sicher, daß der Füllkörper im Zahne seinen Halt finden wird, so sucht man die dem Zahn entsprechende Farbe aus. Dabei darf man nicht übersehen, daß die Farbenauswahl unter den gleichen Bedingungen für Zahn und Füllung vorgenommen werden muß, sonst kann es sich ereignen, daß wohl die Farbe des feuchten Zahnes mit der ausgesuchten trockenen Füllungsprobe übereinstimmt, nachher aber die Füllung eine gänzlich von der Zahnfarbe unterschiedliche Farbe aufweist. Auch die Füllungsprobe muß deshalb vor dem Aussuchen genäßt werden. Gleichzeitig ist es ratsam, eine Füllungsprobe zu benutzen, die in ihrer Größe ungefähr der Zahngröße entspricht und bei der es ausgeschlossen ist, daß bei ihrer Dünne die Transparenz die Farbe heller erscheinen läßt. Diese Zahnprobe ist mit ihrer Oberfläche in den gleichen Winkel zu bringen wie die Zahnoberfläche, damit die auffallenden und die reflektierten Strahlen in gleichem Sinne von dem Auge aufgefaßt werden können. Hält man die Füllungsprobe schräg, so muß sich wegen der geänderten Dickenverhältnisse eine andere Tönung selbst der gleichen Farbe ergeben.

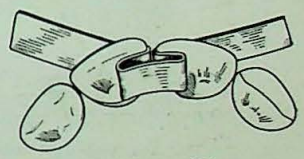


Abb. 3073. Formung der Zelluloidstreifen beim Füllen zweier Kavitäten gleichzeitig. (Aus Wehlau.)

Für das Herrichten der Füllung selbst ist es nicht gleichgültig, welches Instrumentarium benutzt wird, da die Phosphorsäure, die in der Flüssigkeit vorhanden ist, einen Teil der Oberfläche der verwendeten Instrumente auflösen und der Füllung zuteilen würde. Es müssen deshalb zum Anrühren des Gemisches Instrumente verwendet werden, die sich der Füllung gegenüber neutral verhalten, und die sich uns als Knochenspatel, Achatspatel und schließlich auch als Tantalspatel repräsentieren. Die Verwendung z. B. eines gewöhnlichen Spatels ruft schon beim Anrühren eine Graufärbung des Füllmaterials hervor, die später noch nachdunkelt. Da die Auffüllung der Kavität sich unmittelbar an das Anrühren anschließen muß, ist es notwendig, daß man vor dem Legen der Füllung sich das für die Füllung notwendige Instrumentarium und Material bereitstellt. Dieses besteht außer der Glastafel und dem Spatel aus sichelförmigen und Knopfinstrumenten, zum Einführen und Einpressen der Füllung, aus einem mit einem Hauch von Vaseline überzogenen Zelluloidstreifen, aus Vaseline und aus Wachs. Bei der Herstellung zweier Silikatzementfüllungen und bei dem Aufbau von Ecken empfiehlt sich die Verwendung von Zelluloidstreifen, wie sie in den Abb. 3072 und 3073

dargestellt und dem Buch von Wehlau entnommen sind. Man kann mit Hilfe der entsprechend der Anweisung geformten Streifen große Zeitersparnis erzielen und ein besseres Resultat, als wenn man ohne diese gearbeitet hätte. Nicht zuletzt ist selbstverständlich an die Trockenlegung des Arbeitsfeldes selbst zu denken, das man entweder durch Spanngummi oder durch Watterollen bewirken kann. Wird Spanngummi benutzt, so muß vor dem Anlegen die Zahnfarbe bereits ausgesucht sein, da sonst nach dem Abnehmen des Spanngummis und der Wiederanfeuchtung des Zahnes die Füllung sich als viel zu hell erweist. Es kann nicht abgestritten werden, daß die Trockenlegung eines Zahnes zur Füllung mit Silikatzement unter Spanngummi vor allen Dingen bei unruhigen Patienten die sicherste ist, andererseits man aber auch bei ge-

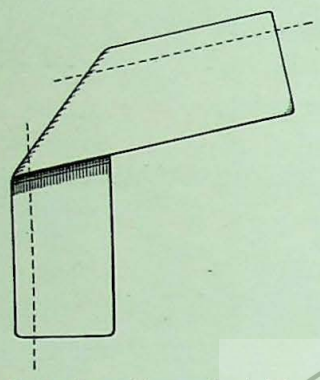


Abb. 3074. Zelluloidstreifen geknickt und dem Fall entsprechend beschnitten.

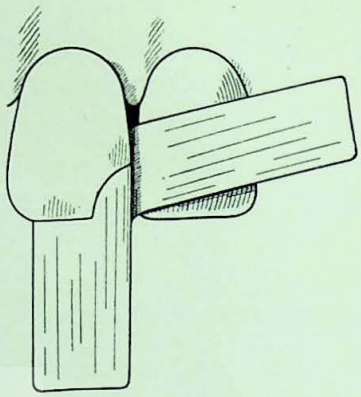


Abb. 3075. Streifen in situ. Der eine Schenkel des Streifens liegt in der Achsenrichtung des Zahnes, der andere über dem Nachbarzahn.

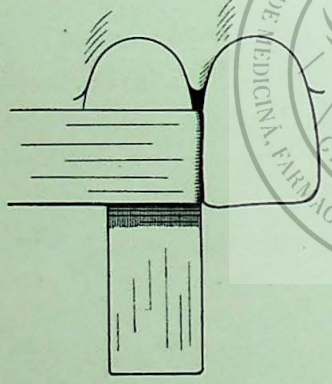


Abb. 3076. Nach Legen des Füllmaterials wird zunächst der horizontale,

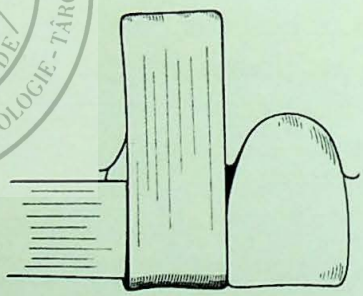


Abb. 3077. dann der vertikale Streifen zur Formung der Ecke umgelegt.

Abb. 3074—3077. Formung der Zelluloidstreifen beim Füllen einer Ecke. (Aus Wehlau.)

schickter und schneller Vornahme der Füllung mit der Trockenlegung durch Watte und Automaton auskommt, ohne daß dadurch die Füllung eine Beeinträchtigung erleidet. Wie schon erwähnt, ist nicht allein der Schutz vor Feuchtigkeit von Wichtigkeit für das Abbinden der Füllung, sondern ebenso wichtig ist es, daß der Füllung nicht durch zu große Trockenheit der Kavität Flüssigkeit, vor allem Wasser, entzogen wird. Man muß sich daher vor einer einseitigen Betonung, etwa der Wichtigkeit der Trockenheit beim Legen der Füllung, hüten.

Das Anrühren der Füllung geschieht auf folgende Weise: Auf einer trockenen Glasplatte von Zimmertemperatur wird Pulver und Flüssigkeit aus den Füllflaschen, in genügendem Abstand voneinander aufgetragen. Mit dem Spatel schiebt man dann einen Teil des Pulvers in die Flüssigkeit, vermengt diese durch Umrühren und verdickt sie durch weiteres Hinzunehmen von Pulver. Da die Mischung eine Minute nicht übersteigen soll, es ferner auch für den Mischungsvorgang nicht günstig ist, wenn die zur

Erreichung der rechten Konsistent notwendigen Pulvermengen in größeren Abständen beigefügt werden, so ist es zweckmäßig, diese Mischung bewußt, schnell und bestimmt vorzunehmen. Dabei ist darauf zu achten, daß beide Seiten des Spatels zur Mischung von Pulver und Flüssigkeit benutzt werden, weil sonst eine ungleichmäßige Mischung resultiert. Man kann das leicht dadurch erreichen, daß man häufiger den Spatel „auf der Stelle" abwälzt und dadurch das auf der Oberfläche befindliche Füllgut abquetscht. Nach kurzer Zeit des Anrührens bemerkt man, wie das Gemische zäher wird und dem Spatel bei dem Gleiten über die Platte folgt. Das ist der Augenblick, in dem das Verhältnis von Flüssigkeit und Pulver das rechte war, und der Augenblick, von



Abb. 3078.

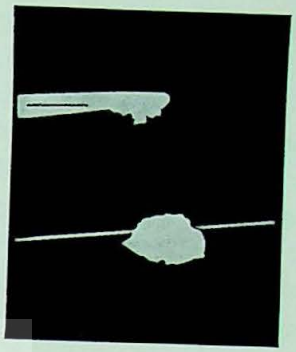


Abb. 3079.

Richtig, das Material reißt ab.

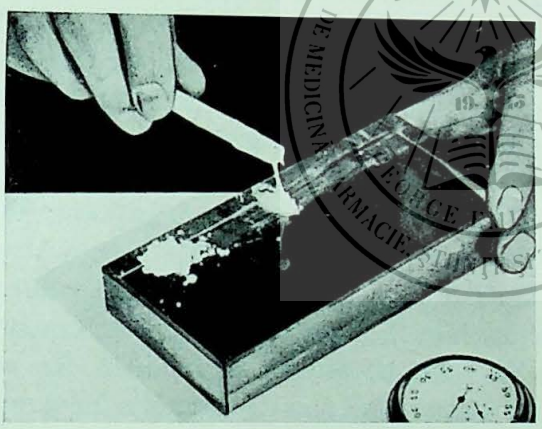


Abb. 3080.

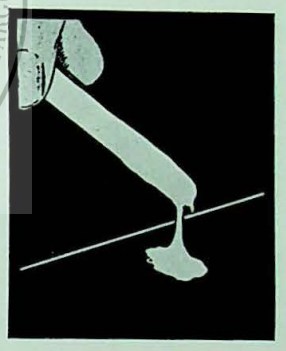


Abb. 3081.

Falsch, das Material zieht Fäden.

Abb. 3078—3081. Konsistenz des Silikatzements vor der Einfüllung in die Kavität. (Nach De Trey.)

dem an keine neue Pulvermenge mehr dem Gemisch zugeführt werden darf. Man streicht das zusammengeschabte Füllmaterial an der Kante der Platte ab, um ihm so eine kleine Oberfläche zu geben, und trägt von diesem Depot aus mit einem sichelförmigen Spatel mit kleinerem oder größerem Querschnitt die Masse in die Zahnhöhle ein. Dann drückt man mit den in Kugeln endenden Instrumenten das Zement auf den Boden der Kavität und füllt nacheinander die Kavität bis zum Rande auf. Der Überschuß darf nur gering sein, da sich sonst der Druck, der nunmehr mit einem zwischen die Zähne eingeführten Zelluloidstreifen ausgeübt wird, nur auf die Zahnoberfläche verteilen, nicht aber der Füllung selbst mitteilen würde, da es bei der Zähigkeit des Materials nicht möglich ist, Füllungsteile auf der Zahnoberfläche fortzudrücken. Es ist häufiger empfohlen worden, das Modellieren der Füllungen mit einvaselinierten Instrumenten vorzunehmen. Hierbei ist natürlich nicht gemeint worden, daß die In-

strumentenenden von Vaseline triefen sollen, vielmehr soll diese Vaselineschicht nur dazu dienen, ein Anhaften des Füllmaterials am Instrument zu verhindern, ein hauchdünner Überzug von Vaseline genügt dazu. Wenn in dieser Form bereits die Oberfläche einer Füllung vorbereitet ist, läßt sich eine völlige Glätte leicht durch das Andrücken eines Zelluloidstreifens und das Erhärtenlassen unter dem Zelluloidstreifen erreichen. Ein Übermaß von Vaseline auf Instrument und Spatel führt dazu, diese in die Oberfläche der Füllung zu versenken, oder sogar mit unter die Teile der Füllung unterzumischen, was sehr bald eine Aufrauhung der Oberfläche oder ein Ausbröckeln der Füllung zur Folge hat.

Wie aus den Darlegungen hervorgeht, ist neben der Benutzung von einwandfreien Füllmaterialien als Ausgangsprodukten die ungestörte Abbindung, d. h. Vereinigung und Verbindung der Füllungskomponenten, für die Güte einer Füllung das wichtigste. Sobald also eine Kavität aufgefüllt ist und man mit dem Zelluloidstreifen die Oberfläche geglättet hat, darf die Füllung keinerlei Berührung mehr erfahren; vielmehr muß nun für einige Minuten das Füllmaterial gänzlich ruhig belassen werden. Es kommt dann zunächst dahin, daß der physikalische Vorgang der Vereinigung stattfindet, der sich in einer Erhärtung der Füllmasse bemerkbar macht, und dann der Vorgang der chemischen Bindung, die neben der physikalischen Vereinigung der Komponenten herläuft und noch sehr lange Zeit über spielt. Würden diese Vorgänge gleich zu Beginn eine Unterbrechung erfahren, so wäre damit der Aufbau der Füllung gestört und ein mangelhafter Halt, mangelhafte Festigkeit, Porösität mit ihren Nachteilen die unausbleibliche Folge. Unter Abschluß der Mundflüssigkeit und unter dem Schutz gegen Austrocknung muß darum die Füllung abbinden können, auch über die Zeit hinaus, wo wir ihre Erhärtung konstatieren. Das können wir dadurch leicht bewerkstelligen, daß wir die Oberfläche mit Vaseline schützen, besser noch sie mit Wachs versehen, das auf die Oberfläche der Füllung aufgeschmolzen wird und erst beim Kauakt sich allmählich wieder verliert. Dadurch ist die Sicherheit gegeben, daß die Abbindung, wenn auch im Munde, so doch abseits von den Einflüssen der Mundhöhle sich vollziehen kann. Nach einer Wartezeit von 5—10 Minuten kann bei Füllungen, deren Oberflächengestaltung während des Füllens nicht gleich möglich war, eine Politur vorgenommen werden. Diese geschieht mit feinen Steinchen und Finierern, eventuell auch mit Bohrern und Polierspitzen, mit Papier- oder Zelluloidscheiben und mit Streifen. Stört die Füllung beim Kauakt nicht mehr, schiebt man die endgültige Politur besser bis zu einer weiteren Sitzung hinaus, bei der man sicher sein kann, daß die Erhärtung der Füllung weitere Fortschritte gemacht hat. Nach Glättung der Oberfläche mit Scheiben und Streifen — dabei dürfen nur helle Schleifkörper benutzt werden — kann man mit Polierpasten (Caulks Poliermasse, Caulks Hartfilzpolierräder) eine Politur der Oberfläche vornehmen, die ihr den gewünschten Glanz verleiht.

Es mag nicht uninteressant sein, wenn ich darauf hinweise, daß Silikatzementfüllungen auch nach dem indirekten Verfahren hergestellt werden können. Mit Wachs nimmt man Abdruck von der Kavität und ihrer Umgebung, bettet ihn in Gips ein, der nach dem Ausgießen des Wachses die Kavität in ihrer Form wiedergibt. Nachdem der Gips trocken geworden ist, füllt man die Kavität mit Silikatzement aus, läßt es genügend erhärten (etwa einen Tag) und behandelt dann die Füllung, nachdem man sie aus dem Gips herausgelöst hat, wie ein Inlay. Die Vorteile dieses Verfahrens sind die, daß die Füllung ihre völlige Härte erlangt, ohne Beeinflussung durch die Mundhöhle abbinden kann und gleich eine Oberfläche aufweist, wie sie an schwierigen Stellen (Approximalfüllungen) nicht immer gleich gut erreicht werden kann. Besonders für Molarenfüllungen und bei größeren und bei schlecht zugängigen

Kavitäten eignet sich diese Art der Herstellung, die nachzuahmen sich unbedingt lohnt.

Fehler, die bei dem Arbeiten mit Silikatzementen vorkommen und Mißerfolge verursachen können, sind einmal unpassende Farbe oder nachträgliche Verfärbung der Füllung. Der Grund liegt in der Benutzung von ungefeuchteten Füllproben und Verunreinigungen durch das Instrumentarium (Platte, Spatel, Füllinstrumente, Zelluloidstreifen) oder Verwendung von oxydierbaren Instrumenten, dem ungenügenden Durchspateln der Mischung — der Spatel wurde nicht häufig genug gewendet —, dem oberflächlichen Austrocknen der Füllung, was hin und wieder durch Anblasen mit dem Luftbläser geschieht und einen körnigen Zerfall der Oberfläche zum Gefolge hat. Weiter kommt es vor, daß man bei Benutzung nur einer Farbe für eine größere Füllung wohl den rechten Farbton für die Schneide, nicht aber den für den Halsteil gewählt hat. Hier kann man sich nur so helfen, daß man sowohl für die Schneide als auch für den Halsteil eine besondere Farbe mischt und sie dann getrennt und doch gemeinsam zum Auffüllen der Kavität benutzt. Die Firma De Trey hat zur Erreichung des Aufbaues von Zähnen in Silikatzementen eine Tabelle herausgegeben, in der sie die Nummern ihrer Porzellanzahnfarben in Übereinstimmung mit entsprechenden Farben ihrer Porzellanzementfarben gebracht hat. So entspricht z. B. der Nr. 7 des Zahnfarbenringes für den Halsteil ein Teil Nr. 5 und ein Teil Nr. 14, und für den Schneidenteil ein Teil Nr. 4 und ein Teil Nr. 14 der Synthetik-Porzellanzemente.

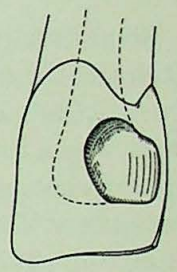


Abb. 3082. Erweiterung der Kavität zur Vermeidung von Verfärbungen der Zahnkrone durch Pulpenreste.

Randliche Verfärbungen treten dadurch auf, daß der Rand der Kavität nicht bis in ungefärbte Zonen verlegt wurde, die Füllung keinen Randschluß hat, weil sie noch während des Abbindens beschädigt wurde, ein gegen die Zahnoberfläche verschiedenes Niveau aufweist, weil die Politur nicht sachgemäß vorgenommen wurde.

Sogenanntes Auswaschen der Füllung läßt sich leicht auf mangelhafte Füllkomponenten (alte abgestandene erwärmte und abgedunstete Füllflüssigkeiten und gefeuchtete Füllpulver) zurückführen oder auf zu dünnes Anrühren, d. h. mit einem Überschuß an Säure, der ungebunden nachträglich ausgewaschen wird. Auch die Abbindung der Zemente ohne Schutz gegen die Einflüsse der Mundhöhle kann ein Rauhwerden der Oberfläche und das Auswaschen kleinerer Füllungen hervorrufen.

Das Abbröckeln von Füllungsstückchen läßt sich meist leicht auf ungeeignete Präparation zurückführen oder darauf, daß ungestützter Schmelz abbrach und den Eindruck erweckte, als sei ein Stück Füllung verlorengegangen.

Zeigt die Füllung weißliche Flecken, so rührt das von einem ungleichmäßigen Vermengen von bereits gemischtem Pulver und Flüssigkeit her, dem nachträglich weiteres Pulver zugesetzt wurde.

Wenn früher über Pulpentod nach Silikatzementfüllungen geklagt wurde, so war das sehr wohl darin begründet, daß das Füllungsmaterial die Pulpa schädigende Bestandteile in sich führte, daß freie Phosphorsäure die Pulpa schädigte oder das Chloride in der benutzten Flüssigkeit ihre starke Ätzwirkung auf die Pulpa auswirkten. Wenn es heute noch zu einem Absterben von Pulpen im Zahne kommt, so hat das seinen Grund weniger im Füllmaterial als vielmehr darin, daß bei einer Pulpennähe, die eine Gefährdung der Pulpa durch die Füllung erfahren könnte, man sich scheut, letzte kariöse oder verfärbte Teilchen zu entfernen und man die Pulpa dem Tod durch das Fortschreiten der Karies ausliefert. In allen Fällen, wo man nicht sicher ist, alles Kariöse entfernt zu

haben und man Zweifel hegt über den Bestand der Pulpa, soll man die Pulpa abtöten, das Kariöse entfernen, den Kanal ausfüllen und erst dann die Füllung vornehmen, weil man nur so der Verfärbung des Zahnes vorbeugen kann. Bei der restlosen Entfernung der kariösen Massen ist auch an die Ausräumung der Kronenpulpa zu denken, die, wenn sie im Zahne belassen bleibt, mit ihren Zerfallsprodukten eine Verfärbung des Dentins und dadurch eine Verdunkelung des Zahnes besorgt. *Balters.*

Silumin. Das Silumin ist eine Aluminium-Siliziumlegierung, die von der Metallurgischen Gesellschaft A.-G. Frankfurt a. M. in den Handel gebracht worden ist. Diese Legierung, die sich im Vergleich zu den anderen gebräuchlichen Aluminiumlegierungen mit Kupferzusatz als wesentlich widerstandsfähiger in mechanischer und chemischer Beziehung erwiesen hat, wird in der Industrie zu den verschiedensten Gerätschaften in großem Umfange verwendet, zumal sie sich leicht und in dünnem Querschnitt ausgießen läßt.

Auf zahnärztlichem Gebiete liegen bisher nur Gußversuche von Wannenmacher in der Literatur vor. Inwieweit das Silumin den chemischen Einflüssen in der Mundhöhle genügend Widerstand leistet, muß erst an einem größeren Versuchsmaterial unter besonderen Versuchsbedingungen festgestellt werden.

Sinnesempfindung. Durch seine Sinne tritt der Mensch in Beziehung zur Außenwelt; in der Umgangssprache unterscheidet man fünf Sinne: Gesicht, Gehör, Geschmack, Geruch, „Gefühl". Die beiden ersten werden auch als höhere Sinne bezeichnet, nicht so sehr wegen ihrer physiologischen, als wegen der kulturellen Bedeutung; denn Auge und Ohr sind unentbehrliche Sinne, ohne sie ist der Mensch isoliert, während Geschmack und Geruch als niedere Sinne gelten. Das „Gefühl" des Sprachgebrauchs läßt eine doppelte Deutung zu, und zwar in psychologischer wie in physiologischer Beziehung: psychologisch ist das Gefühl etwas Subjektives, Persönliches, es bezieht sich stets auf einen Zustand meines Ichs, ist immer mit Lust oder Unlust verknüpft, so sind Hunger, Verzweiflung, Durst Gefühle. Die Physiologie allerdings anerkennt diese Einteilung nicht restlos, sondern versteht unter Gefühlssinn die Wärme-, Kälte-, Tastempfindungen und den Schmerzsinn, die nun wieder ihrerseits den sog. Gemeingefühlen eng verwandt sind; diese werden durch die Zustände unserer Organe, z. B. als Sättigung, Übelkeit usw., ausgelöst.

Empfindungen sind Elemente, aus denen sich die Vorstellungen aufbauen. Diese werden unmittelbar zur Außenwelt in Beziehung gesetzt. So spricht man von der Vorstellung Zucker, Schnee, Tier, mit denen die Empfindung süß, weiß, groß verbunden sein kann. Hierbei muß allerdings einschränkend bemerkt werden, daß eine Empfindung nur eine Fiktion darstellt, denn „süß" schlechthin gibt es nicht, es wird stets mit diesem Begriff irgendeine Vorstellung verknüpft sein.

Jedes Sinnesorgan reagiert auf einen Reiz, und zwar zunächst vollkommen auf den adäquaten Reiz, der nur dieses Organ spezifisch erregen kann; es kann aber auch unvollkommen auf einen inadäquaten Reiz antworten. So sind die Schallwellen ein adäquater Reiz für das Ohr, es lassen sich aber auch etwa durch den elektrischen Strom im Ohr Geräusche auslösen. Auf Grund dieser und ähnlicher Beobachtungen hat Johann Müller die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien aufgestellt, die besagt, daß jedes Sinnesorgan mit seiner spezifischen Empfindung antwortet, wie auch immer es gereizt sein mag. (S. auch unter Stichwort „Schmerz" den Abschnitt über das Dentin, wo dargelegt ist, daß das Dentin auf jeden überschwelligen Reiz mit Schmerz reagiert.) Allerdings muß der Reiz, um überhaupt eine Reaktion auszulösen, eine

gewisse Stärke haben, eine Schwelle überschreiten; daher ist die Empfindlichkeit eines Sinnesorgans der Reizschwelle umgekehrt proportional, und daß hier sehr starke individuelle Unterschiede vorliegen, ist allgemein bekannt; man denke nur etwa an den Geruchssinn der Hunde und mancher wildlebender Völker im Vergleich zu dem des Kulturmenschen. Es scheint aber auch, als ob durch Schulung und Übung eine Verfeinerung mancher Sinne möglich ist, wie etwa die Prober von Genußmitteln (Tee, Kaffee, Tabak) und besonders die sog. Parfümeure zeigen.

Über die Beziehung zwischen Reiz und Empfindung, die sog. Unterschiedsschwelle, sagt das Webersche Gesetz aus (von Fechner auch als psychophysisches Grundgesetz bezeichnet): W. hat gefunden, „daß die relativen Unterschiedsschwellen unabhängig von den absoluten Reizgrößen konstant sind", jede Reizgröße muß mithin um ein bestimmtes Maß erhöht werden, um eine eben merkliche Empfindungszunahme zu erzielen. Die Empfindung wächst, mathematisch ausgedrückt, wie der Logarithmus des Reizes. Wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, kann es sich hier nur um Annäherungswerte handeln, die nach Wundt sind:

für Lichtempfindung . . .	1 : 100	für Druckempfindung	1 : 3
„ Muskelempfindung . .	1 : 17	„ Schallempfindung	1 : 3

Also: ein Gewicht von 1000 g, das man in der Hand hält, wird durch Auflage von $^{1000}/_{17}$ g = 59 g gerade eben als Gewichtszuwachs empfunden.

Die in diesem Zusammenhang abzuhandelnden Sinne sind der Geschmackssinn, von den Gefühlssinnen der Tast- und der Temperatursinn, und der Schmerz, soweit er nicht im Stichwort „Schmerz" bearbeitet ist.

Am weitaus meisten von allen Sinnesfunktionen der Mundhöhle ist der Geschmack untersucht. Die kurzen anatomischen und histologischen Vorbemerkungen gelten auch für die anderen Sinnesempfindungen der Mundhöhle.

Als histologische Aufnahmeorgane für den Tastsinn gelten an der äußeren Haut die Nervenkränze der Haarwurzelscheide, an haarfreien Stellen die Meißnerschen Nervenenden. Als Schmerzpunkte sieht v. Frey die freien Nervenendigungen an, während Goldscheider das Vorhandensein besonderer Schmerzpunkte überhaupt bestreitet. Luciani beschreibt eine Reihe von spezifischen Organen, die als Träger der Temperaturempfindung — in der äußeren Haut — angesehen werden.

Aufnahmeorgane für den Geschmack sind die sog. Schmeckbecher, Geschmacksknospen, Geschmackszwiebeln, die in den Zungenpapillen eingelagert sind. „Die mit mikroskopischen (sympathischen) Ganglien besetzten Endäste des N. glossopharyngeus bestehen aus markhaltigen und marklosen Nervenfasern, welche in der Tunica propria ein dichtes Geflecht bilden, von dem zahlreiche Äste entspringen. Ein Teil derselben endet vielleicht im Bindegewebe (in Endkolben), die Mehrzahl der (marklosen) Nervenfasern dringen in das Epithel. Hier kann man zwei Arten von Fasern unterscheiden. Die einen, die intragemmalen Fasern, treten in die Geschmacksknospen ein und bilden dort, sich teilend, ein mit vielen Varicositäten besetztes Geflecht, das bis zur Höhe des Geschmacksporus reicht; alle intragemmalen Nervenverästelungen endigen frei, ohne sich mit den Geschmackszellen zu verbinden und ohne Anastomosen untereinander einzugehen. Die anderen, mehr glatten (intergemmalen) Fasern durchziehen die Epithelstrecken zwischen den Geschmacksknospen und reichen meist, ohne sich zu teilen, bis in die obere Schicht des Epithels" (Stöhr).

Mundhöhle, Zunge und Zähne werden in ihrem sensiblen Teil vom Trigeminus, Glossopharyngeus und von Anastomosen mit dem Facialis versorgt. Der rein sensible N. infraorbitalis, V 2, versieht die obere Zahnreihe und das Zahnfleich. Das Ganglion

2743

sphenopalatinum ist ein sympathisches Ganglion. Es enthält zu seinen sensiblen Fasern vom Ggl. geniculi des N. facialis durch den N. petrosus sup. major motorische Fasern, die wahrscheinlich im N. palatinus posterior die Gaumenmuskeln versorgen. Nach Sobotta besteht wahrscheinlich zwischen Ggl. geniculi und Ggl. sphenopaltimum durch den N. petrosus sup. major eine Anastomosis mutua in dem Sinne, daß nicht nur vom Facialis zum Maxillaris motorische Fasern, sondern auch in umgekehrter Richtung sensible Fasern verlaufen. Die sensiblen Fasern der Nn. palatini anterior, medius und posterior versehen den harten Gaumen sowie das Gaumensegel, V 3; die sensible Wurzel des Ggl. oticum wird dargestellt durch den N. petrosus sup. minor, der durch den N. tympanicus mit dem Ggl. petrosum des N. glossopharyngeus anastomosiert. Eine weitere Anastomose besteht zwischen dem Ggl. oticum und der Chorda tympani. Der vordere motorische Teil, N. masticatorius, enthält einen reich sensiblen Nerv, den N. buccinatorius, der die Wangenschleimhaut innerviert. Der hintere sensible Teil endet in zwei Hauptästen, dem N. alveolaris inferior, der untere Zahnreihe, Zahnfleisch und Lippen versorgt, der andere Teil,

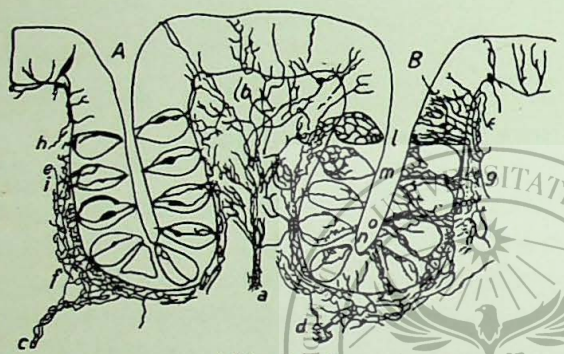


Abb. 3083.

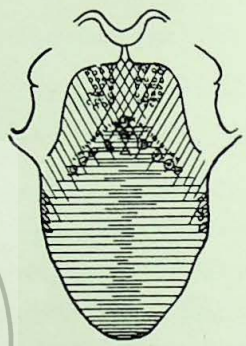


Abb. 3084.

Abb. 3083. Halbschematische Zeichnung der Papillae circumvallatae der Maus. Ringsum in der Einsenkung *A* sind die Schmeckbecher und einige Schmeck- und Deckzellen von verschiedener Form gezeichnet; ringsum in der Einsenkung *B* sind die verschiedenen Nervenendigungen der Schmeckbecher und des Epithels gezeichnet. *a* = Zentrales Nervenbündel, *b* = Geflecht der Papille, *c* = geflechtartiges Nervenbündel, das sich zu den serösen Drüsen begibt, *d* = seitliches Nervenbündel im Querschnitt, *e* = Körnchen, *f* = Nervengeflecht der Körnchen, *g* = Nervenzellen, *h*, *i* = Deckzellen der Schmeckbecher, *l*, *m* = peribulbäre Nervennetze, *n* = sich teilende und knötchenförmig endende Faser der Schmeckbecher, *o* = interepitheliale Nervenendigungen. (Nach Fusari u. Panasci.)

Abb. 3084. Die beiderseitigen sensiblen Endverzweigungen des Trigeminus und des Glossopharyngeus überschneiden sich, so daß in der Mittellinie eine doppelte Innervierung beobachtet wird. Ebenso kreuzt am hinteren Zungenrand und an der Zungenwurzel der Glossopharyngeus sich mit den Fasern des Trigeminus. (Schema nach Zander.)

der N. lingualis, versieht die vorderen zwei Drittel der Zunge und dient in erster Linie der Geschmacksleitung. Die klinische Erfahrung zeigt, daß bei Anästhesierung des N. alveolaris inf. die Ausschaltung der eigentlichen Knochennerven stets gelingt, daß aber gelegentlich gleichzeitig die Dentinanästhesie versagt; ob innerhalb des Nerven verschiedene Schichtungen vorhanden sind, in deren innerste das Anaestheticum nicht diffundiert, ist nicht bekannt. Vielleicht kann eine derartige Hypothese zur Erklärung des eben beschriebenen Phänomens herangezogen werden. Der N. glossopharyngeus anastomosiert mit dem Ggl. oticum; mit seinen Endästen, den Nn. linguales, innerviert er das hintere Zungenviertel, die Zungenwurzel, die Follikel, die Papillae vallatae, sowie die Vorderfläche der Epiglottis. Der N. lingualis des Trigeminus, sowie der Glossopharyngeus sind Geschmacksnerven vermitteln aber auch die übrigen Sinnesempfindungen der Zunge. Über die Verzweigung dieser beiden Zungennerven hat Zander Untersuchungen an der Leiche angestellt. Es ergibt sich:

1. Das streifenförmige Gebiet in der Mitte der Zunge von der Zungenspitze bis zur Epiglottis wird von den beiden Nn. linguales bzw. von beiden Nn. glossopharyngei innerviert.

2. Sehr reichlich innerviert ist der vordere Abschnitt dieses Gebietes. Hier konnten zahlreiche Nervenfädchen bis 5 mm weit über die Mittellinie hinweg präpariert werden.

3. Der dahintergelegene Abschnitt von etwa 1 cm hinter der Zungenspitze an bis 3 cm vor dem For. coecum ist spärlich innerviert und weniger breit. Die Lingualiszweige konnten nur bis an die Mittellinie hinan oder höchstens 2—3 mm über sie hinaus präpariert werden.

4. Der 2—3 cm lange Abschnitt vor dem For. coecum enthält nicht nur Zweige des Lingualis, die 5—7 mm weit über die Mittellinie verfolgt werden konnten, sondern es treten von hinten her in ihn Zweige des Glossopharyngeus ein, die bis 1 cm vor dem For. coecum isoliert wurden. Er ist außerordentlich reich innerviert.

Versuche am Lebenden haben gezeigt, daß bei Anästhesierung einer Zungenhälfte die Empfindungslosigkeit sich nicht über die Mittellinie erstreckt; hier werden Schmeckstoffe bereits in großer Verdünnung unmittelbar geschmeckt (Freystadtl-Morelli).

Auf den histologischen Bau der Aufnahmeorgane war bereits hingewiesen. Über ihr Vorkommen ist zu sagen, daß sie sich am häufigsten in der Gegend der Papillae vallatae finden, dann folgen Spitze und Seitenränder der Zunge, weicher Gaumen, Zungenwurzel; der mittlere vordere Teil des Zungenrückens ist frei von Geschmacksknospen, da diese auf den Papillae filiformes überhaupt fehlen. — Entwicklungsgeschichtlich interessiert, daß man im Epithel der äußeren Haut bei Süßwasserfischen und in der Gaumenschleimhaut der Frösche becherförmige Gebilde gefunden hat, die als Schmeckbecher angesehen werden. Ähnliche Bildungen hat man in der Haut vieler Evertebraten nachgewiesen. Sie konzentrieren sich dann von den Cyclostomen an am Kopf, in der Mundhöhle und in der Speiseröhre; bei den Schlangen konnte man sie nicht finden, dagegen bei den Vögeln (Botezat); sie werden hier in der Rachengegend beschrieben, gelegentlich in den vorderen Teilen der Mundhöhle mit Ausnahme der vorderen Zunge und des vorderen harten Gaumens.

Auch beim Menschen erfährt die Lagerung der Schmeckorte insofern eine Änderung, als beim Kinde noch wesentlich zahlreichere Perzeptionsstellen vorhanden sind. So fand man beim menschlichen Embryo an der Unterseite der Zunge, in der Pars laryngea, pharyngea und am harten Gaumen Schmeckbecher (Ponzo); ebenso an der lingualen Kehldeckelfläche (Kiesow).

Beim Kinde sind die Schmeckorte wie folgt verteilt: Zungenoberfläche, Zungenbasis, Unterseite der Spitze, weicher und harter Gaumen, Tonsillen, Uvula, hinterer Rachenrand, innerer Kehldeckel, Wangenschleimhaut (diese allerdings fraglich).

Beim Erwachsenen: Zungenspitze, Zungenränder, weicher Gaumen.

Es werden vier Geschmacksqualitäten von der Physiologie anerkannt: süß, salzig, sauer, bitter. Allerdings herrscht auch hier noch keine absolute Einigung. So bestreitet Sternberg den elementaren Charakter von salzig und sauer. Andere Autoren beschreiben noch einen laugigen, einen metallischen Geschmack, die zum Teil unter Begleitung von Tast- und Geruchsempfindungen zustande kommen; infolgedessen stellen sie keine elementare Qualität dar. Ein fader Geschmack kommt dann zustande, wenn eine Lösung geschmeckt wird, deren Salzgehalt geringer ist als der des Speichels. Andere Untersucher verlegen den Schwerpunkt dieser Frage auf das psychische Gebiet: der fade Geschmack soll gewissermaßen durch eine Enttäu-

schung hervorgerufen werden, nämlich dann, wenn man eigentlich einen ausgesprochenen Geschmack erwartet hatte.

Die einzelnen Geschmacksqualitäten werden, wie Hänig ausführlich untersucht hat, auf der Zunge verschieden aufgenommen, indem jede Qualität fast ihre Prädilektionsstelle hat:

Süß wird an allen Punkten der Zungengeschmackszone empfunden, aber in abgestufter Intensität. Das Empfindungsmaximum für süß liegt an der Zungenspitze, das Minimum im Bezirk der Papillae vallatae. Die Perzeptionsfähigkeit für süß nimmt nicht nur beiderseitig von der Spitze aus in der Parallelrichtung zum Zungenrande nach der Basis, sondern auch von der Peripherie in zentripetaler Richtung stetig ab.

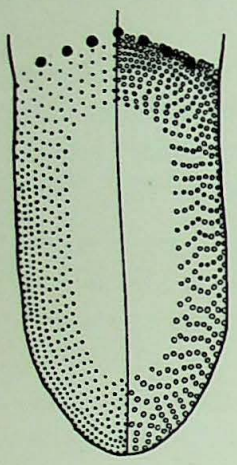


Abb. 3085.

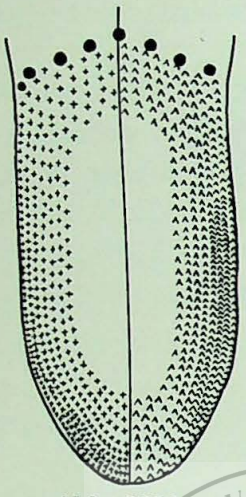


Abb. 3086.

Abb. 3085 u. 3086. Topographie der Geschmacksqualitäten. (Nach Hänig.)
• = salzig, ∘ = bitter, + = süß, ^ = sauer.

Bitter wird an allen Punkten der Zungengeschmackszone empfunden, aber in verschiedenen Intensitätsgraden. Das physiologisch-peripherische Maximum der Sensibilität für bitter befindet sich im Bezirk der Papillae vallatae und foliatae, das Minimum an der Zungenspitze und der ihr unmittelbar benachbarten Randgebiete. Die Perzeptionsfähigkeit für bitter nimmt von der Region der Papillae vallatae bis zur Zungenspitze anfangs plötzlich, dann allmählich ab; hingegen von der äußeren bis zur inneren Grenze der Geschmackszone verringert sie sich stetig.

Salz wird an allen Punkten der Geschmackszone empfunden, und zwar in annähernd gleicher Intensität. Das Sensibilitätsmaximum für Salz liegt an der Zungenspitze und dem vorderen Zungenrande, das Minimum an der Basis. In zentripetaler Richtung bleibt die Perzeptionsfähigkeit von der Spitze und Basis aus annähernd konstant bis zur anästhetischen Region, nur in den Seitenteilen läßt sie merkwürdig nach.

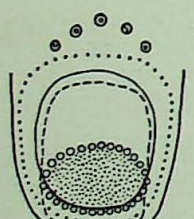


Abb. 3087. Schematische Darstellung der für die verschiedenen Geschmacksarten unempfindlichen Regionen des Zungenrückens. (Nach Schreiber.)

Sauer wird an allen Stellen der Geschmackszone empfunden, aber in verschiedener Intensität. Das physiologisch-peripherische Maximum der Sauerperzeption liegt in der Mitte der beiderseitigen Zungenränder, das Minimum im Bezirk der Papillae vallatae und an der Zungenspitze. Die Sensibilität für sauer wächst auf jeder symmetrischen Zungenhälfte von der Spitze aus in paralleler Richtung zur Umgrenzungslinie des Organs bis zur Mitte des Randes und sinkt von da ab allmählich bis zur Mitte der Basis; ebenso verringert sich die Perzeptionsfähigkeit von der Peripherie in zentraler Richtung bis zur anästhetischen Zungenmitte.

Die Schwellenwerte der vier Grundqualitäten hat Kiesow wie folgt gefunden:

	%	Spitze	Rand rechts	Rand links	Basis
Salz		0,25	0,24	0,25	0,28
Zucker		0,49	0,76	0,72	0,79
Sauer (HCl)		0,102	0,0072	0,0063	0,0164
Bitter (Chin. sulf.)		0,00029	0,00020	0,00021	0,00005

Wie Rauhlfs gezeigt hat, lassen sich die Werte durch Übung noch weiter herabsetzen und bei den einzelnen Versuchspersonen fixieren.

Für die Entstehung des Sauergeschmacks kommen lediglich die H-Ionen in Betracht (Höber). Untersucht man Säuren, so muß hier die Neutralisation durch den Speichel berücksichtigt werden, es wird also der Säuregrad geschwächt. Man hat deswegen sog. Pufferlösungen, welche den gleichen Ionengehalt wie saure Lösungen aufweisen, benutzt (Liljestrand, zitiert nach v. Krüger). Die H-Ionen-Konzentration dieser Lösungen wird durch Verdünnung mit Wasser und Speichel nur wenig verändert. Es wurden von Bacharach folgende Lösungen untersucht, die in einer H-Ionen-Konzentration, wie unten angegeben, gerade eben noch einen saueren Geschmack erzeugten:

	p_H		p_H
Natriumphosphatgemisch	6,4	Kaliumacetatgemisch	5,6
Kalium-Natriumphosphatgemisch	6,2	Magnesiumacetatgemisch	5,3
Natriumacetatgemisch	5,9		

Bemerkenswert sind die Mitteilungen von Goudriaan (nach v. Krüger), der den Einfluß der Temperatur auf den Geschmack untersuchte: danach wird „süß" mit steigender Temperatur — von 35°—50° — deutlicher geschmeckt, während das Optimum für „sauer" zwar in warmer Lösung gefunden wird, bei Steigen der Temperatur dagegen nimmt die Perzeptionsfähigkeit ab. Das Optimum für „salzig" liegt bei 18°—25°, für „bitter" bei 10° (Nichtraucher), bei Rauchern dagegen bei 35°—50°. Kiesow und Oehrwall haben mittels feiner Haarpinsel die einzelnen Papillen der Spitze auf ihre Schmeckfähigkeit untersucht; von 125 Papillen (Oehrwall) reagierten 27 = 21,6% auf keinen Geschmacksreiz, bei Kiesow von 39 reagierten 4 = 10,26% nicht. Die übrigen wirkten folgendermaßen: es reagierten

auf salzig	18	nur auf salzig	3	nicht auf salzig	0
„ süß	26	„ „ süß	7	„ „ süß	17
„ sauer	18	„ „ sauer	3	„ „ sauer	17
„ bitter	13	„ „ bitter	0	„ „ bitter	22

Über die Ermüdung des Geschmackssinnes gehen die Ansichten sehr auseinander, es scheint aber, als ob, worauf auch Rauhlfs aufmerksam macht, zwischen der allgemeinen und der peripheren Ermüdung unterschieden werden muß. Ihm ist es außerdem gelungen, durch verschiedene, zum Teil unterschwellige Lösungen paradoxe Geschmacksempfindungen auszulösen; diese Tatsache ist an sich bekannt, besonders bemerkenswert sind die Beeinflussungen des Geschmacks durch Schmecklösungen oder durch spezifisch wirkende Chemikalien: so schmeckt destilliertes Wasser an der Zungenspitze ausgesprochen süß, wenn man vorher mit verdünnter Schwefelsäurelösung hat spülen lassen; ähnliche Wirkungen haben 1,5proz. Sodalösung, Salz-, Calcium-chloricum- und schwächste Salzsäure-Lösung. Mit einigen organischen Säuren, wie Ameisen-, Essig- oder Citronensäure, gelingt dieser Versuch nicht. Durch unterschwellige Chinin- und Kochsalzlösungen kann der Geschmack einer Zuckerlösung wesentlich erhöht werden.

Eine Reihe von Substanzen hebt eine oder mehrere Geschmacksqualitäten auf, ohne die übrigen irgendwie zu beeinflussen; als interessantester Stoff gilt die Gymnemasäure, gewonnen aus dem Schlinggewächs Gymnema sylvestre; wird mit einer 1—2proz. Lösung dieser Säure die Zunge gepinselt, so ist danach für längere Zeit der Süß- und Bittergeschmack aufgehoben, Zucker und Chinin werden wie Sand empfunden. Magnesiumsulfat, das am Zungenrand bitter, an der Spitze sauer schmeckt, schmeckt nach Behandlung mit Gymnema nur noch sauer. Der süße, sauerbrennende und

*

adstringierende Bleizucker verliert durch Gymnema seine süße Komponente (Henning). Genau die gleiche Wirkung hat auch die Eriodictyonsäure (Henning).

Eine schwache Phenollösung löscht die Schmeckfähigkeit, nach anderen wird diese gesteigert. Kawa-Kawa lähmt unter brennenden Sensationen den Geschmacks- und auch den Temperatursinn auf der Zunge. 10proz. Alkohol steigert die Süßempfindlichkeit, eine schwächere Lösung hebt die Empfindlichkeit für bitter (Henning); ebenso wirken auf bitter Chloral und Chloroform in sehr schwacher Lösung. „Die sudanesische Wunderfrucht Bumelia dulcifica verwandelt nach Berichten von Reisenden den bitteren und süßen Geschmack in sauren. Das gleiche gilt für den samenumhüllenden Schleim der Beere von Phrygnium Danielli, einer westafrikanischen Zingiberacee" (Henning). Bei Rauchern von indischem Hanf wird ferner rauschartig die allgemeine Schmackhaftigkeit der vorgesetzten Speisen bedeutend erhöht (Lewin).

Es sind auch eine Reihe von Anaestheticis in diesem Zusammenhang untersucht worden; so hebt das Cocain die Empfänglichkeit für alle Geschmacksqualitäten auf (v. Anrep), und zwar in erster Linie die Bitterempfindung. Ähnlich wirken Eucain (Fontana, Schindler), Alypin (Ponzo), Novocain (Türkheim, Schindler); Stovain (Ponzo) hebt in 5proz. Lösung die Bitterempfindung auf, wirkt aber weniger auf sauer, noch weniger auf süß. Schindler (nach v. Krüger) konnte beobachten, daß schwache Cocainlösungen (0,1proz., 0,5proz.) die Bitterempfindungen für kurze Zeit unterdrücken, ohne auf die anderen Geschmacksqualitäten noch einzuwirken. Ebenso wie für Cocain ist für Tropacocain die Beeinflussung der Geschmacksqualität charakteristisch, als am stärksten „bitter" getroffen wird, dann folgen in fallender Reihe „süß", „salzig", „sauer". In 30- und 50proz. Lösungen ist die Beeinflussung der Geschmacksempfindungen durch Tropacocain stärker als bei Cocain. Novocain wirkt schwächer als Cocain, durch Suprareninzusatz wird die Resorption verzögert, die Wirkung verlängert. Atoxicocain verhält sich wie Novocain, Alypin ähnelt in seiner Wirkung dem Tropacocain; das Anaesthesin zeigt die geringste Einwirkung auf den „Bitter"geschmack. Das Holocain, das dem Cocain chemisch fernsteht, beeinflußt „süß" und „bitter" gleichmäßig wenig, hauptsächlich dagegen „salzig" und „sauer". Rauhlfs hat durch Stammbetäubung des N. lingualis kurz nach der Injektion ein Erlöschen der Bitterempfindung beobachtet, dann folgten süß, salzig, sauer. Zugleich stellte er eine ganze Reihe von paradoxen Geschmacksempfindungen während der Anästhesie fest. Unabhängig von Rauhlfs haben gleichzeitig Freystadtl-Morelli ähnliche Untersuchungen angestellt. Sie beobachteten die gleiche Reihenfolge im Erlöschen der Geschmacksempfindung, die Rückkehr erfolgte in umgekehrter Folge, in einem Fall nach 45 Minuten, bei einer anderen Versuchsperson wurde noch nach 130 Minuten kein Geschmack empfunden.

Über den Zusammenhang von Geschmack und Konstitution bei organischen Verbindungen liegen eine Reihe von Untersuchungen von Cohn vor; so gibt es eine Analogie des Geschmacks bei verschiedener Konstitution und bei chemischer Ähnlichkeit; ferner ist die Isomerie von Einfluß auf den Geschmack, ebenso die Anwesenheit bestimmter Radikale u. ä.

Bei Ausschaltung des N. lingualis durch Stammanästhesie fällt zuerst die Kälte- und Geschmacksempfindung aus, später die Schmerzempfindung, Tastempfindung und Lokalisationsvermögen ändern sich nicht (Freystadtl-Morelli). Es wurden auch bei diesen Versuchen paradoxe Temperaturempfindungen beobachtet.

Über die speziellen Beziehungen zum Zahnsystem wird weiter unten berichtet.

Geschmacksstörungen können angeboren und erworben sein, sie äußern sich in Unterempfindlichkeit (Hypogeusie), Überempfindlichkeit (Hypergeusie), in völligem Fehlen (Ageusie). Unter Parageusie versteht man eine Falschempfindlichkeit, wo regelmäßig eine andere als die dargebotene Geschmacksqualität empfunden wird.

Ob für die einzelnen Geschmacksqualitäten besondere Aufnahmeapparate angenommen werden können, steht noch dahin, histologisch lassen sich bislang noch keine Unterschiede nachweisen; immerhin könnten die Versuche mit Anaestheticis in bejahendem Sinne aufgefaßt werden, wenn die eine Geschmacksqualität erlischt, während die Perzeption für die übrigen an ein und derselben Stelle noch erhalten bleibt.

Durch Experimente von Nichols und Bayley ist nachgewiesen, daß im allgemeinen das Weib den Geschmack feiner zu empfinden vermag als der Mann.

Während die Geschmacksempfindung im wesentlichen auf die Zunge beschränkt ist, ist der Temperatursinn auf die ganze Mundhöhle verteilt. Zunge, Zahnfleisch, Zähne, Gaumen, Gaumenbögen sind imstande, Temperaturreize aufzunehmen. Goldscheider hat als erster die Temperaturpunkte der Mundhöhle untersucht. Zu diesem Zwecke bedient man sich etwa 1 cm dicker Messingstäbe, die an ihrem einen Ende zugespitzt sind und in eine ganz feine Platte — nicht Spitze — auslaufen. Sie sind mit einem Gummischlauch zur Isolierung umgeben und werden vor der Benutzung in Wasser von gewünschter Temperatur aufgehoben, dann kurz abgetrocknet und auf die zu untersuchende Haut- oder Schleimhautstelle aufgesetzt. Für die Unterlippe gibt Goldscheider die seitlichen Teile der Innenfläche, besonders an den Mundwinkeln, als kälteempfindlich an, während der Wärmesinn hier sehr viel schwächer entwickelt ist. Die Temperaturempfindlichkeit der Oberlippe ist stärker ausgeprägt, die Zahnpapillen reagieren auf kalt, nicht auf warm; in der Gegend der oberen Eckzähne ist das Zahnfleisch kaltempfindlich; Wärmeempfindlichkeit ist nicht vorhanden. In der Wangenschleimhaut wird nach hinten zu abnehmende Kaltempfindlichkeit beobachtet, während der Wärmesinn hier sehr schwach entwickelt ist. Am Mundboden ist die Empfindlichkeit für kalt gering, für warm fehlt sie überhaupt. An der Zungenspitze wird kalt stärker wahrgenommen als warm, der Rücken ist schwächer empfindlich, nach hinten zunehmend; die Warmempfindlichkeit ist sehr undeutlich. Am Gaumen ist der Kältesinn in der Mitte mäßig entwickelt, an den Seiten intensiver, nach hinten zu schwächer werdend, der Wärmesinn fehlt hier. Zusammenfassend läßt sich sagen, was auch neuerdings Strughold bestätigt, daß der Kältesinn in der Mundhöhle wesentlich schwächer entwickelt ist als an der äußeren Haut, die Wärmeempfindlichkeit ist noch schwächer. Während das Eintauchen der Hände in Wasser von etwa 50° C schon als schmerzhaft empfunden werden kann, löst dieser Reiz noch keine Reaktion in der Mundhöhle aus. Schmerzempfindung tritt erst bei 53—54° an den Mundwinkeln auf; bei einer Innentemperatur von 37° C empfand Kiesow an der Wangenschleimhaut den Übergang nach kalt bereits bei 34—33°. Durch besonders hohe Wärmereize (60°) kann übrigens auch eine paradoxe Kälteempfindung ausgelöst werden. Über die Temperaturpunkte an den Gaumenbögen klärt folgende Tabelle auf (Kiesow):

	Gaumenbögen ° C	Uvula ° C
Schmerzempfindung . . . . ca.	54—60	55—60
Warmempfindung . . . . . „	44—50	47—50
Kühlempfindung . . . . . „	30—35	31—35
Kaltempfindung . . . . . „	24—28	29—31

Inwieweit diese experimentell gewonnenen Zahlen mit der Wirklichkeit übereinstimmen, zeigen die Beobachtungen von Friedmann über die Temperatur der Getränke, wie sie in Speisehäusern Deutschlands, Rußlands, Palästinas und der Türkei genossen werden; die höchsten Temperaturen fand er in Rußland und im Orient, wo die übliche Temperatur des Tees und Kaffees 70—75° C betrug. Doch

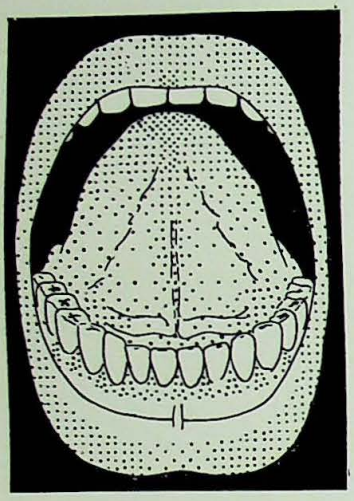


Abb. 3088.

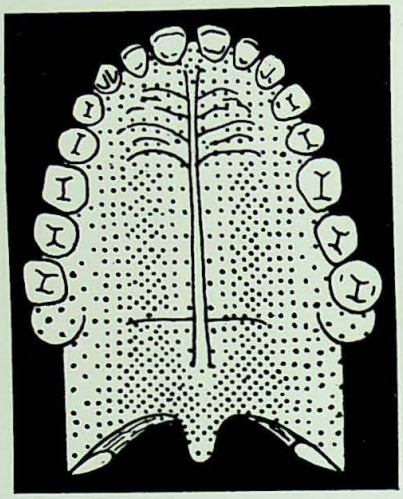


Abb. 3089.

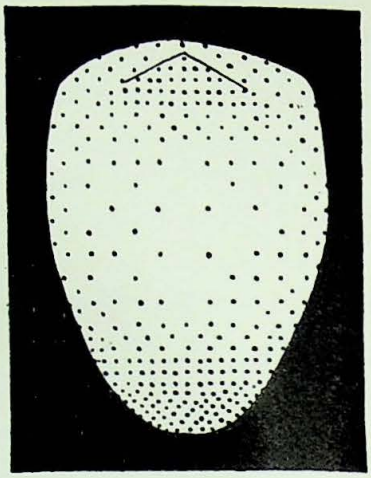


Abb. 3090.

Abb. 3088—3090. Kältesinn nach Strughold.

wie sich durch Untersuchungen an Kindern zeigte, steigt mit zunehmendem Lebensalter die Gewöhnung an höhere Temperatur.

Über die Temperaturempfindlichkeit der Zähne liegen nur einige wenige Mitteilungen vor. So hat Steiner durch im Sandbad erwärmte Thermometerkugeln erst bei 80° eine Empfindung, bei 95° Schmerz an den Zähnen auslösen können. Zu ähnlichen Ergebnissen ist auch Cecconi gekommen; bei —15° tritt ebenfalls Schmerz auf. Diese Reaktionen treten bei intakter Schmelzdecke ein; freiliegendes oder freigelegtes Dentin reagiert wesentlich feiner; so gibt Walkhoff die Schmerzschwelle für sensibles Dentin bei 22 bis 24° an, während Türkheim für freigelegtes Zahnbein 27—30° als Schwelle angibt.

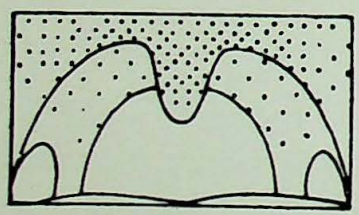


Abb. 3091. Kältesinn nach Schriever und Strughold.

Die Temperaturpunkte am Zahnfleisch hat Türkheim geprüft; bei sorgfältigster wiederholter Prüfung der angegebenen Zahnfleischpartie fanden sich 7 Kälte- und 1 Wärmepunkt (Temperatur des Untersuchungsstabes 50° C).

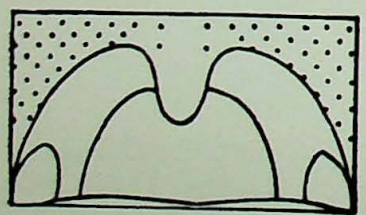


Abb. 3092. Wärmesinn nach Schriever und Strughold.

Nach den Untersuchungen von Rein, Schriever, Strughold (nach v. Krüger) ist das temperaturempfindlichste Gebiet der Mundhöhle die Zungenspitze; „die Verschiedenheit in der topographischen Ausbreitung des Kälte- und Wärmesinnes muß zu der Annahme führen, daß sie verschiedene rezeptorische Endorgane besitzen". Möglicherweise sind die Krauseschen Endkolben die rezeptorischen Aufnahmeorgane des Kältesinnes. Die Endorgane für den Wärmesinn sind unter den Zungenpapillen in der Schleimhaut zu suchen. Die Temperaturempfindlichkeit scheint an Zungenrücken und -spitze an die Papillae fungiformes gebunden zu sein; papillenfreie Stellen werden als wärmetaub angegeben.

Als nächstes ist der Druck- und Tastsinn der Mundhöhle zu besprechen. Kiesow und Hahn haben eine Reihe von Beobachtungen über dieses Thema mitgeteilt: auf die geringsten Reize reagiert die Zunge, dann folgt: harter Gaumen, Zungenmitte, Mundwinkel etwa gleichgeordnet, weicher Gaumen, Uvula, unteres Ende des vorderen Gaumenbogens oberes Ende des vorderen Gaumenbogens. Als Reize dienten in erster Linie geeichte Reizhaare. Bei einem Spannungswert des Haares von 0,05 g/mm wurde an der äußersten Zungenspitze noch eine Empfindung wahrgenommen, während für die Fingerbeere ein Wert von 0,5 g/mm gefunden wurde. — An einer kleinen Fläche seines Zahnfleisches hat Türkheim den Tastsinn mittels Reizhaaren untersucht und im Oberkiefer 8 Tastpunkte, im Unterkiefer 4 Tastpunkte gefunden, die unten in unmittelbarer Nähe der Kältepunkte liegen, während sie sich im Oberkiefer in der Nähe der Papillen fanden (s. Abb. 3094—3096).

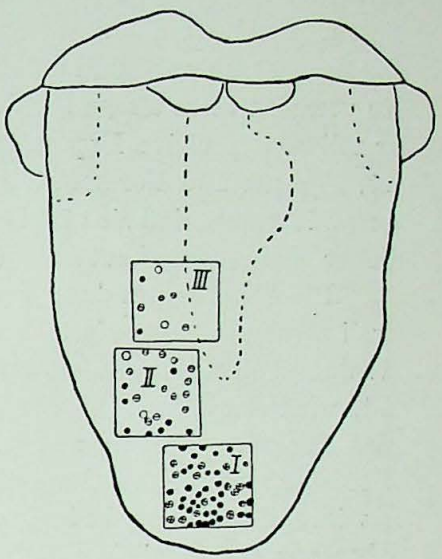


Abb. 3093. • = Papillen mit Warmempfindung, ○ = Papillen mit Kaltempfindung, ⊕ = Papillen mit Kalt- und Warmempfindung, ⊖ = Papillen ohne Temperaturempfindung. (Nach Rein.)

Wesentlich interessanter und ausgiebiger sind die Ergebnisse über den Tastsinn der Zunge, denn schon aus der Praxis des täglichen Lebens ist hinreichend bekannt, ein wie fein empfindendes Organ die Zunge ist. Prüft man mittels eines in zwei feine Spitzen auslaufenden Tasterzirkels, bei welcher Entfernung der Spitzen voneinander gerade eben noch diese als getrennt gefunden werden, so ergibt sich für eine Reihe

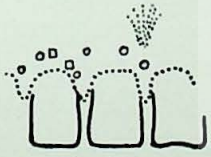


Abb. 3094.



Abb. 3095.

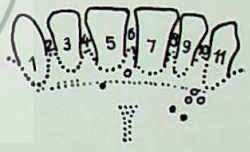


Abb. 3096.

Abb. 3094—3096. □ Wärmepunkte, ○ Kältepunkte, • Druckpunkte, + pulsierende Empfindung.

von Körperstellen folgende Tabelle: es wurden eben noch als zwei Spitzen wahrgenommen bei einer Entfernung der Zirkelspitzen

	Erwachsener (Weber) mm	Knabe (Landois) mm
an Zungenspitze . . . . . von	1,1	1,1
„ Lippenrot . . . . . „	4,5	3,9
„ Nasenspitze . . . . . „	6,8	4,5
„ Zungenrand (Mitte) . . . . . „	9,0	6,8
„ Lider . . . . . „	11,3	9,0
„ Gaumenmitte . . . . . „	13,5	11,3
„ Streckfläche des Metacarpusköpfchens . „	18,0	13,5
„ innere Lippe . . . . . „	30,3	13,5

Bei Anwendung eines sehr fein registrierenden Ästhesiometers konnte die Schwelle in einzelnen Fällen noch weiter herabgesetzt werden (Türkheim), so bei Erwachsenen auf 0,4 bzw. 0,58 mm; auf jeden Fall liegt sie unter der von Weber angegebenen.

Während die Raum- und Streckenwahrnehmung in der Mundhöhle im allgemeinen wenig oder gar nicht ausgebildet ist, zeigt die Zunge sich wieder als ein sehr fein unterscheidendes Organ auch in dieser Beziehung. Die Zunge ist dank ihrer Muskulatur gewohnt, die sich ihr darbietenden Gegenstände abzutasten, zu analysieren. Petkoff hat darüber Untersuchungen angestellt, ob der normale Mensch in der Lage ist, Figuren und dreidimensionale Formen mit der ruhenden Haut zu erkennen. Er verneint diese Frage für den Vollsinnigen, beim Blinden oder Blindgeborenen hat er teilweise positive Ergebnisse gehabt. Es zeigt sich, daß auch die Zunge imstande ist, Figuren und Formen, die ihr dargeboten werden, und die bei den Versuchen so gewählt waren, daß sie gänzlich ungewohnte Gegenstände darstellten, mit oft erstaunlicher Sicherheit abzutasten (Türkheim).

Die Tastempfindung der Zähne ist deswegen von einer gewissen Bedeutung, weil diese als modifizierte Tastkörperchen angesehen werden (Sigmund, Wundt). Während das Empfindungsvermögen des Dentins vom Leben der Pulpa abhängig ist, wird der Drucksinn der Zähne nicht durch die Pulpa, sondern vielmehr durch das Periodontium vermittelt, wie auch Mares gezeigt hat. Ältere Versuche von Steiner und Cecconi zu dieser Materie können nur vorsichtig verwertet werden, da ihre Anordnung bedenklich erscheint. Das feine Tastempfinden der Zähne ist aber aus dem täglichen Leben zur Genüge bekannt; bereits eine feine Fleischfaser oder eine dünne Borste, die sich zwischen die Zähne gepreßt hat, wird durch Reizung des Periosts getastet. Untersuchungen, die Mares mit dem Reizhaaar vorgenommen hat, ergeben, „daß die einzelnen Zähne und daß die Flächen an einem Zahn ganz verschiedene Reizschwellenwerte aufweisen, so z. B. die faciale Fläche des oberen Schneidezahnes 250 mg, die mediale und distale Fläche 300 mg, die orale 330 mg. Die geringste noch feststellbare Druckdifferenz zwischen zwei nacheinander aufgesetzten Haaren beträgt 50 mg; zwei Reizhaare auf einen Zahn zugleich aufgesetzt erzeugen eine Empfindung, deren Reizstärke der Summe der beiden entspricht. Wirkt auf zwei Zähne je ein Haar, so werden beide getrennt wahrgenommen; die Unterschiedsschwelle beträgt 50—100 mg. Die Lokalisation ist außerordentlich gut in bezug auf den berührten Zahn und die Richtung, in der der Zahn einwirkt. Eine Lokalisation verschiedener gedrückter Punkte an derselben Zahnfläche ist dagegen nicht möglich. Die Nervenelemente für den Tastsinn der Zähne liegen im Periodontium, denn Stiftzähne, gefüllte und normale Zähne haben gleiche Tastreizschwelle; ein Zahn mit zum Teil resezierter Wurzel dagegen eine bedeutend geringere. Periodontitische Zähne zeigen eine außerordentlich gesteigerte Empfindlichkeit, so 110 mg bei einem erkrankten Prämolaren gegen 1050 mg beim gesunden Kontrollzahn. Die Tastempfindung an den Zähnen ist häufig mit Gehörsempfindung verknüpft, da jede Erschütterung durch die knöcherne Leitung dem Ohrlabyrinth übermittelt wird".

In der Praxis des Zahnarztes erlebt man es des öfteren, daß Patienten nach Einsetzen von Ersatzplatten aus Kautschuk oder Metall darüber klagen, daß ihre Sinnesfunktionen in der Mundhöhle gestört seien, besonders Geschmack- und Tastvermögen; oft wird auch darüber geklagt, daß Verbrennungen mit heißen Getränken stattfinden. Hundt hat Untersuchungen über die Beeinflussung der Sinnesfunktionen an Zunge und Gaumen durch künstlichen Zahnersatz angestellt; er hat gefunden, daß eine Beeinträchtigung nicht stattfindet, weder wird der Geschmack beeinflußt, bzw. die Schmeckfähigkeit der Zunge, noch die Tastempfindlichkeit. Die Zunge schmeckt und tastet, indem sie die zu untersuchende Substanz gegen den harten Gaumen preßt, dadurch werden die Schmeckstoffe in die Schmeckbecher hineingetrieben; bzw. es

wird der betreffende Gegenstand am Gaumen fixiert und dann durch die Zungenspitze abgetastet. Vorversuche mit Schmecklösungen und mit gesiebten Pulvern fielen genau so aus wie die Hauptversuche, bei denen Gaumenplatten getragen wurden; es war auch kein Unterschied in der Sinneswahrnehmung festzustellen, wenn die der Zunge zugewandte Fläche der Gaumenplatte mit künstlichen Rugae palatinae aus weichbleibendem Kautschuk versehen war, um die Reibung zu vergrößern. Es besteht kein Unterschied zwischen Edelmetall- und Kautschukplatten in bezug auf die Sinneswahrnehmung. Platten aus unedlem Metall erzeugen besonders bei Aufnahme saurer Speisen einen stark metallisch-säuerlichen Geschmack, der wohl durch elektrolytische Dissoziation zustande kommt. Eine Verletzung durch heiße Nahrung ist allerdings wohl dadurch möglich, daß, wenigstens bei Kautschukprothesen, der harte Gaumen mit seinen Temperaturpunkten ausgeschaltet ist, dadurch wird die Speise zu heiß an den empfindlicheren weichen Gaumen gebracht und erzeugt hier Schmerzen.

Eine auf zentrifugalem Wege in der Mundhöhle zustande gekommene Empfindung beschreibt Türkheim als Mitempfindung an den Zähnen; derartige Synästhesien entstehen, wenn ein Reiz neben einer primären eine sekundäre Empfindung auslöst. „Die meisten Menschen schauern oder knirschen mit den Zähnen, wenn sie das Quietschen der Kreide auf der Tafel oder das Kreischen einer Säge auf Metall hören" (Titchener). Bei manchen Personen genügt bereits die Vorstellung dieser Geräusche, um „Zahnschmerzen" zu erregen. Auch durch das Zersägen von Knochen beim Schlachter werden Mitempfindungen an den Zähnen hervorgerufen. Im „Heinrich IV." von Shakespeare findet sich folgende Stelle: Ich höre einen ehernen Leuchter lieber drehen, oder ein trockenes Rad die Achse kratzen, das würde mir die Zähne gar nicht stumpfen. Im englischen Text heißt es: And that would set my teeth nothing on edge; to set the teeth on edge bedeutet eine unangenehm kitzelnde Empfindung an den Zähnen, die durch Säuren hervorgerufen wird.

Eine weitere Mitempfindung wird von Henle beschrieben, der bei einem Stoß auf die Supraorbitalgegend einen salzigen Geschmack verspürte; oder von Gurwitsch, wo bei Berührung eines kariösen Zahnhalses mit einem Instrument eine saure Geschmacksempfindung auftrat.

Auch Christ teilt einige Fälle von Mitempfindungen mit. So haben Billroth und Rubinstein bei Anhören eines falschen Tones heftige Schmerzen in den Zähnen bekommen; ebenso litt eine 17jährige Violinistin beim Spielen hoher Töne stets an länger anhaltenden ziehenden Schmerzen in den Zähnen bei objektiv gutem Befund. Es handelt sich in diesen Fällen anatomisch um eine nervöse Verbindung des Gehörorgans mit V 2 und 3.

Literatur: Anrep, v., zitiert nach Kiesow. — Botezat, Morphologie, Physiologie und phylogenetische Bedeutung der Geschmacksorgane der Vögel. Anat. Anz. **36**. — Cecconi, Beitrag zum Studium des Empfindungsvermögens gesunder Zähne. Stomatologia; Ref.: In Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1905**. — Christ, Über Wechselwirkungen seitens des Gehörorgans und über die anatomischen und physiologischen Beziehungen zwischen Gehörorgan und Zähnen. Z. Laryng. **12**, H. 1. — Cohn, Geschmack und Konstitution bei organischen Verbindungen. In Slg chem. u. chem.-techn. Vortr. **22** (Stuttgart 1915). — Fontana, Über die Wirkung des Eucain B auf die Geschmacksorgane. Z. Psychol. **28** (1902). — Frey, v., Beiträge zur Physiologie des Schmerzsinnes. Ber. Ges. Wiss. Leipzig, Math.-physik. Kl. **1894—96**. — Freystadtl-Morelli, Sensibilitätsprüfungen an der Zunge, Beitrag zur Physiologie der sensiblen Nerven. Beitr. Anat. usw. Ohr usw. **22** (1925). — Friedmann, Studien über die Temperaturen unserer Getränke. Z. Hyg. **77**. — Goldscheider, Die Lehre von der spezifischen Energie der Sinnesnerven (Berlin 1881). — Ders., Neue Tatsachen über die Hautsinnesnerven. Arch. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. **1885**, Suppl. — Ders., Die Wirkung des Cocains und anderer Anaesthetica auf die Sinnesnerven der Haut. Mschr. Dermat. **1886**. — Ders., Gesammelte Abhandlungen 1 (1898). — Ders., Weitere Mitteilungen zur Physiologie der Sinnesnerven der Haut. Pflügers Arch. **168** (1917). — Ders., Das Schmerzproblem (Berlin 1920). — Hänig, Zur Psychophysik des Geschmackssinnes. In Wundt: Philosophische Studien **17** (1901). — Henning, Physiologie und Psychologie des Geschmacks. Erg. Physiol. **17**. — Ders., Psychologische Methoden zur

Untersuchung des Geschmackssinnes. Hdb. d. biol. Arbeitsmeth., Abt. VI, Teil A, H. 4 (1922). — Hundt, Über die Beeinflussung der Sinnesfunktionen an Zunge und Gaumen durch künstlichen Zahnersatz in Form von Adhäsionsplatten. Inaug.-Dissert. (Hamburg 1925). — Kiesow, Über die Wirkung des Cocains und der Gymnemasäure. In Wundt: Philosophische Studien 9. — Ders., Beiträge zur psychologischen Physiologie des Geschmackssinnes. In Wundt: Philosophische Studien 10. — Ders., Zur Psychophysiologie der Mundhöhle. In Wundt: Philosophische Studien 14. — Ders., Schmeckversuche an einzelnen Papillen. In Wundt: Philosophische Studien 14. — Ders., Zur Psychophysiologie der Mundhöhle, nebst einigen Bemerkungen über den Tast- und Schmerzapparat sowie die Tastorgane der Zungenspitze und des Lippenrots. Z. Psychol. 33. — Kiesow-Hahn, Beobachtungen über die Empfindlichkeit der hinteren Teile des Mundraumes für Tast-, Schmerz-, Temperatur- und Geschmacksreize. Z. Psychol. 26. — Krüger, v., Physiologie. In Misch: Fortschr. Zahnheilk. 1927/28. — Lewin, Phantastica (Berlin 1924). — Luciani, Physiologie des Menschen 4 (1906). — Mares, Über den Drucksinn der Zähne. Inaug.-Dissert. (Marburg 1922). — Petkoff, Über die Auffassung und Wiedergabe geometrischer Formen bei normalen und abnormen Menschen (1914). — Ponzo, Intorno alla presenza di organi gustativi sulla faccia inferiore della lingua del feto umano. Anat. Anz. 30 (1907). — Ders., Sulla presenza di organi del gusto nella parte laringea della faringe, nel tratto cervicale dell' esofago e nel palato duro del feto umano. Anat. Anz. 31. — Rauhlfs, Sinnesphysiologische Untersuchungen des Geschmackssinnes mit Hilfe von Stammbetäubung des N. lingualis und Verwendung unterschwelliger Lösungen. Inaug.-Dissert. (Hamburg 1926). — Rein, (zit. nach v. Krüger). — Schriever-Strughold, (zit. nach v. Krüger). — Skramlik, v., Über die Lokalisation der Empfindungen bei den niederen Sinnen. Z. Sinnesphysiol. 56 (1924). — Steiner, Über das Empfindungsvermögen der Zähne des Menschen. Zbl. Physiol. 1902, Nr 20. — Strughold, Die Topographie des Kältesinnes in der Mundhöhle. Z. Biol. 1925, 83. — Türkheim, Die Sinnesphysiologie der Mundhöhle und der Zähne. Dtsch. Zahnheilk. in Vorträgen, H. 52 (hier ausführliche Literaturangaben). — Ders., Über Mitempfindungen in den Zähnen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1920. — Ders., Untersuchungen über das Empfindungsvermögen des Dentins. Erg. Zahnheilk. 5. — Zander, Über das Verbreitungsgebiet der Gefühls- und Geschmacksnerven in der Zungenschleimhaut. Anat. Anz. 14.

Türkheim.

Skorbut, im älteren Deutsch Scharbock genannt (von scheren = zerreißen), ist in dieser Etymologie bis in die neuere Zeit vorzugsweise als eine geschwürige Zahnfleischerkrankung angesehen worden. Diese Erscheinung, das blutende, geschwürige, zerfallende Zahnfleisch (Abb. 3097 u. 3098), stand bei den alten Ärzten offenbar so sehr im Vordergrund, daß noch Fauchard die Alveolarpyorrhöe unter dem Hauptabschnitt

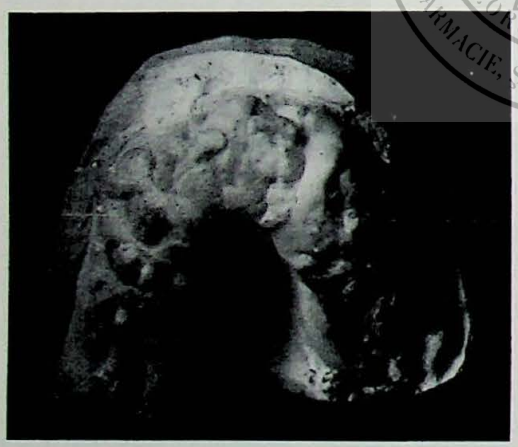


Abb. 3097.

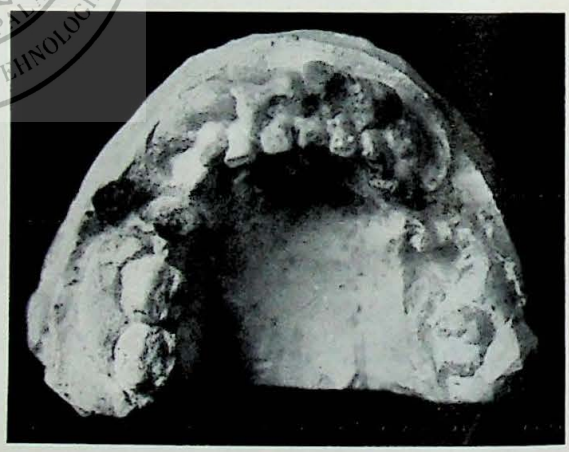


Abb. 3098.

Abb. 3097 u. 3098. Gipsmodell eines schwer skorbutischen Zahnfleisches.

Skorbut behandelt und er sie eine besondere Art des Skorbutes nennt. Das Auftreten des Skorbuts infolge einseitiger Ernährung war den Seefahrern ältester Zeiten wohlbekannt, und so berichtet auch schon ein Genosse des Weltumseglers Cook, daß es zu den strengsten Geboten seines Kapitäns gehörte, bei jeder Landung zuerst frische Pflanzen der Kost zuzufügen und den Proviant durch Pflanzen zu ergänzen. In alter und neuer Zeit waren Hungersnot und Kriege der Boden, auf dem sich die Krankheit entwickelte. Daß ungenügende bzw. einseitige Ernährung die Krankheit hervorruft, dafür war noch der Weltkrieg ein Beispiel

mit der Vermehrung der Skorbuterkrankungen unter Bevölkerungsteilen, welche Nährfehlern in außergewöhnlicher Weise ausgesetzt waren. Auf dem europäischen Festland ist der Skorbut als Seuche verschwunden, seit die Kartoffel zum Hauptnahrungsmittel geworden ist. Auch in den Einzelfällen neuerer Zeit läßt sich ihr Ausfall — neben dem von frischem Gemüse — in seiner Abhängigkeit auch von der Jahreszeit als ätiologischem Faktor erkennen. Heute steht es fest, daß er ebenso wie Beri-Beri, Pellagra und in gewissem Sinne auch die Rachitis zu den Avitaminosen gehört, d. h. zu Stoffwechselkrankheiten auf dem Boden des Mangels von lebenswichtigen Eiweißkörpern, die zwar chemisch nicht isoliert, aber durch Alkohol extrahierbar und durch Hitze zerstörbar sind.

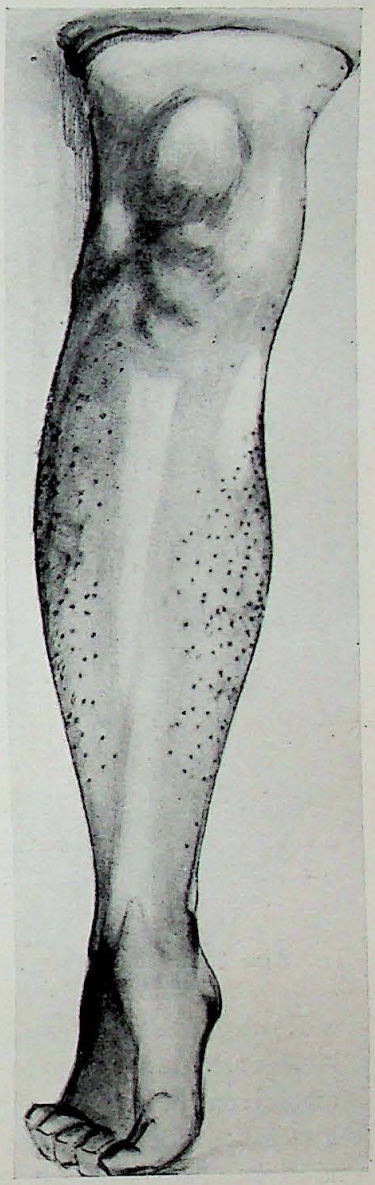


Abb. 3099. Skorbutische Haarbalgblutungen des Falles der Abb. 3097 u. 3098.

Wenn in der alten Medizin die Zahnfleischerkrankung so sehr im Vordergrund stand, daß sie der Gesamterkrankung ihren Namen gab, und wenn bei den letzten Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Kriegs- und Konstitutionspathologie (L. Aschoff u. W. Koch) „Zahnfleischveränderungen insgesamt in 60% der Fälle, darunter nur $^1/_5$ der Fälle wirklich schwere Veränderungen" gefunden wurden, so deutet dies nicht so sehr auf ein Übersehen anderer Erscheinungen durch die alten Ärzte hin, als darauf, daß Skorbut unter dem Einfluß anderer Faktoren, vielleicht der Verallgemeinerung von Zahn- und Mundpflege, diesen Prädilektionsort zu verlassen beginnt. Aus demselben Grunde sieht man die Maladie de Fauchard, die er als eine „Art Skorbut" bezeichnete, seltener.

Neben den Blutungen um die Haarpapillen (Abb. 3099) steht das leichte Bluten des Zahnfleisches unter den örtlichen Erscheinungen trotzdem an der Spitze, wenn es auch nicht unbedingt dem Symptomenkomplex angehören muß. Schon deshalb kann der Zustand des Zahnfleisches, der Grad seiner Entzündungserscheinungen und seines Zerfalls weniger als Gradmesser für die Höhe der Erkrankung dienen wie andere örtliche oder allgemeine Erscheinungen: Das Schwächegefühl, geistige und körperliche Depression, Appetitlosigkeit, Diarrhöen, Blutungen aus Nase, Magen und Darm, in die Gelenke; Trockenheit und schmutzige Verfärbung der Haut; ödematöse Durchtränkung des Unterhautzellgewebes an den Füßen, zumal über der Tibia; subcutane Ekchymosen, besonders am Oberschenkel, in der Kniekehle, den Waden; subperiostale Blutungen mit nachfolgender Induration, Blutungen in das Knochenmark, zumal der Rippen, nachfolgende Vereiterung und Nekrotisierung. In diesen nie fehlenden Blutungen im Knochenmark, hauptsächlich in der Knorpelendzone der Rippen, welche ausgehen in die Bildung von Gerüstmark, Rarefikation und Brüchigkeit des Knochens, drückt sich der Charakter dieser Stoffwechselstörung als einer hämorrhagischen Diathese besonders deutlich aus. Offenbar entstehen unter der Wirkung chemisch-physiologischer Störungen solche am Gefäßsystem des

ganzen Körpers wie auch am Stützgewebe eine mangelhafte Bildung oder Veränderung der Kittsubstanzen, welche eine größere Durchlässigkeit der Gefäßwände bewirkt, die zu Blutungen führt, während sich am Stützgewebe selbst, besonders am Knochensystem, das Fehlen der Kittsubstanzen in der allgemeinen Osteoporose kenntlich macht (nach Aschoff und Koch). Die Lokalisation der Blutungen in der Muskulatur, besonders an den Unterschenkeln, im Periost, besonders der Kiefer, im Zahnfleisch an ungeschützten und leichter verletzlichen oder schon lädierten Stellen, wie etwa am Zahnhals, in der Nähe von Zahnwurzelresten, am Weisheitszahn, alles dies weist darauf hin, daß es an dem mechanischen Moment liegt, wenn durch die aktive und passive Beanspruchung ein Abschnitt der Körperoberfläche, des Skelettes und seiner Muskulatur, wie auch besondere Organe

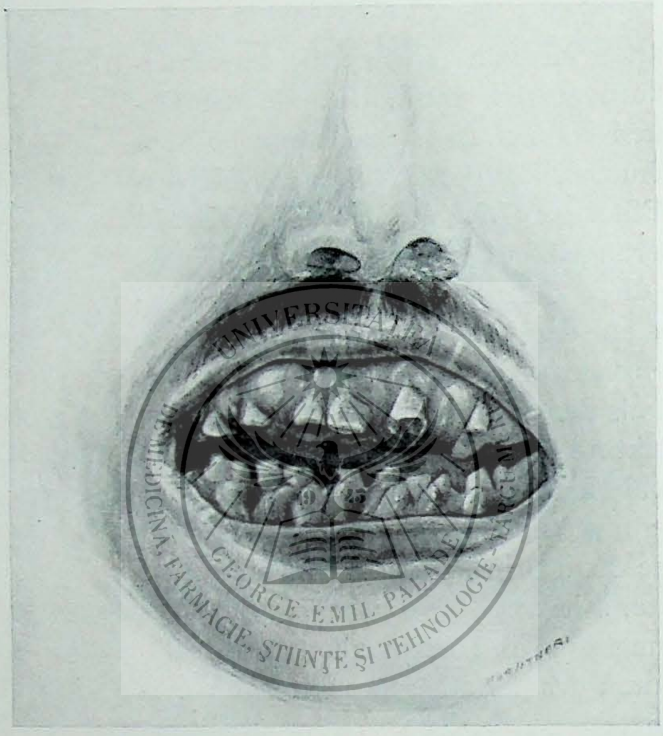


Abb. 3100. Stärkeres Befallensein eines schlechtbezahnten und kariösen Gebisses.

der Haut z. B., vorzugsweise befallen werden. Der Kauakt ist in diesem Sinne für alle Menschen der gleiche ätiologische Faktor, wie der Stiefeldruck und das Marschieren für den einseitig ernährten Soldaten, der Hocksitz für den Türken. Dabei bildet nicht nur der mechanische Druck selbst eine Disposition, sondern die Füllung und Strömungsverlangsamung selbst und ihre kongestive Steigerung durch stärkere Beanspruchung, wie das bevorzugte Befallenwerden der Knochenknorpelgrenzen, des Zahnfleisches, zumal im Bereich des Weisheitszahnes und kariöser Zähne, offenbart (Abb. 3100). Ohne Zweifel wird die künftige Beobachtung des Skorbutes zeigen, daß die an Paradentose Erkrankten die Masse derer bilden, bei welchen der Zahnfleischskorbut Hauptsymptom ist. Es dürfte hier die gleiche Disposition vorliegen, wie sie schon immer bei der Stomatitis mercurialis bekannt war. Zu der kolloid-chemischen Umstimmung des Blutes und der Gefäßwände (Aschoff und Koch) tritt also hinzu eine äußere mechanische und traumatische Beeinflussung, ein chemischer und ein infektiöser Faktor.

Der Zahnfleischsaum ist in höherem Grade seiner Veränderung durch die Blutungen dunkel, oft direkt schwarzrot, verfärbt, geschwollen und aufgelockert. Je

nach dem Grade von Blutfülle, Blutaustritt und Bildung von Blutpigment aus den zerfallenden Blut- und Gewebsmassen. Infolge des Blutaustrittes an die Oberfläche bekommt auch der (bei den Paradentosen besonders häufige) Zahnstein eine schmutzig-schwärzliche Färbung. Ebenso ist diese Erscheinungsform der skorbutischen Erkrankung abhängig von dem primären gingivitischen oder paradentotischen Zustand des Zahnfleischrandes, nicht minder der weitere Verlauf: Das Tiefertreten der Erkrankung in das Paradentium, Blutungen in das Stratum periostale, in das Knochengewebe des Zahnfortsatzes und Kieferkörpers sind weitere, die Erkrankung und ihre Ausdehnung bestimmende Momente. Des weiteren tritt hinzu die chemische Wirkung der Fäulnisgase aus dem zerfallenden Gewebe unter Mitwirkung von Fäulnisbakterien und pathogenen Mundbakterien. Besteht hierin eine Ähnlichkeit einerseits mit der Stomatitis mercurialis, andererseits mit der Stomatitis ulceromembranosa nicht nur klinisch, sondern auch bakteriologisch, so klärt sich auch damit die Frage der infektiösen Ursache der Stomatitis scorbutica.

Vor der Infektion und ihrer deletären Wirkung besteht ein Zustand erhöhter Vul-

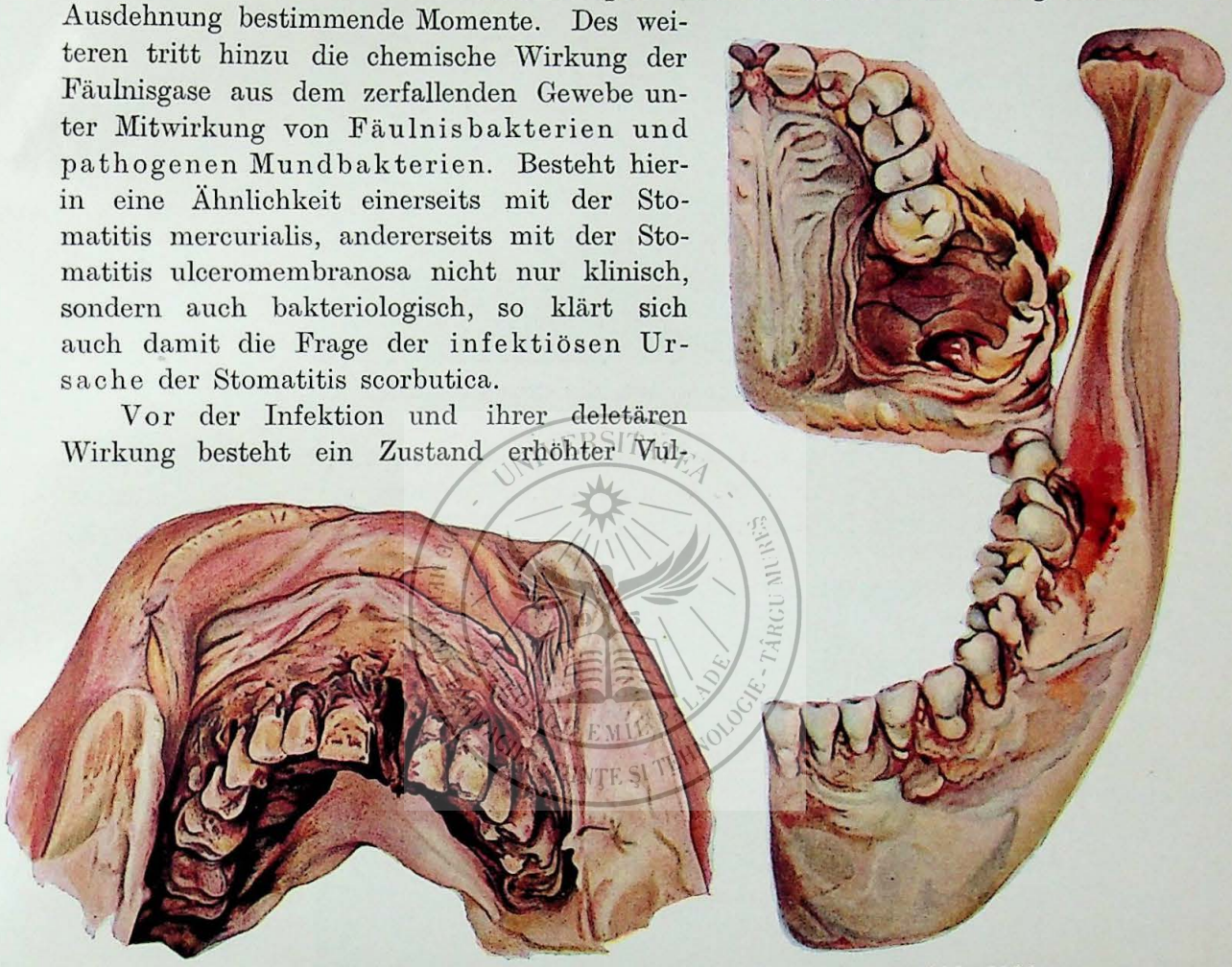


Abb. 3101. Abb. 3102.

Abb. 3101 u. 3102. Stomatitis scorbutica aus Aschoff u. Koch.

nerabilität des Zahnfleisches (Stomatopathia scorbutica). Von ihr unterscheidet Aschoff die Stomatitis scorbutica reparativa mit reichlichen Blutungen und starker Reaktion und entsprechender Regenerationsfähigkeit, schließlich die Stomatitis scorbutica im engeren Sinne mit Geschwürsbildung und gangränösem Zerfall. „Die einfachen Geschwüre mit bald eitrigen oder, dem festen Anhaften nach zu urteilen, bald mehr fibrinösen, sog. diphtherischen Belägen und hochroten Rändern sitzen vor allem über den Zahnhälsen, die durch die fortschreitende Zerstörung und Abhebung der bedeckenden aufgelockerten Schleimhaut bis tief hinab zur Wurzel freigelegt werden. Die freigelegten Zahnflächen sind mit schmierigen, gelegentlich inkrustierten, wie Zahnstein aussehenden Massen bedeckt“ (Tafel III, Abb. 3101 u. 3102; Aschoff und Koch). „Das Zahnfleisch wandelt sich in eine pulpöse,

äußerst stinkende, direkt gangränöse Masse um, durch deren Zerfall nicht nur die Zähne bis zum Rand der Alveole, sondern die Kieferknochen selbst auf weite Strecken freigelegt werden.“ In diesem Bilde äußert sich die durch fusiforme Bacillen

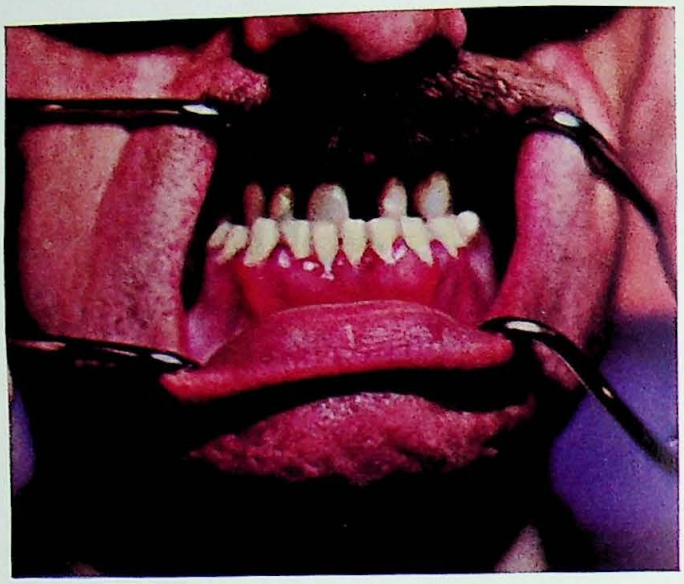


Abb. 3103. Anfangsstadium der Stomatitis scorbutica.

und Mundspirochäten, wie besonders Babes festgestellt hat, bedingte gangränescierende und jauchige Form des Mundskorbuts. Hier liegen auch die Beziehungen zur Noma und anderen Zerfallsprozessen, ihrer Klinik, Pathologie und Bakteriologie.



Abb. 3104. Vorgeschrittenes Stadium der aus der Sammlung des zahnärztl. Univ.-Inst. Carolinum zu Frankfurt a. M.

Es handelt sich um eine sekundäre Infektion des diathetisch geschädigten Gewebes, nicht um eine von einer Mundinfektion ausgehenden hämorrhagischen Sepsis. Diese genetische Auffassung gilt auch für die Pathologie der Vereiterung der Blutergüsse in Muskeln und Knochen.

Von der skorbutischen Zahnfleischgangrän aus werden abwärtsgelegene Teile der Atmungs- und Verdauungswege infiziert: „metastatische" Aspirationspneumonien und Lungengangrän, nekrotisierende und disseminierte follikuläre gangränöse Enteritis. Sie sind anzusehen als Sekundärinfektionen, sozusagen skorbutische Veränderungen zweiter Ordnung gegenüber den rein skorbutischen Enteropathien mit ähnlichen Petechien wie auf der Haut, auf der Magen- und Darmschleimhaut, und ähnlich den Blutungen an der Pleura und dem Epikard, wenn auch bei dem letzteren die spezifische Bedeutung zweifelhaft ist (nach Aschoff und Koch).

Die skorbutische Erkrankung an sich ist selten tödlich. Lungenödem und Herzerweiterung lassen auf Herztod als Todesursache schließen. Zumeist führen schwere Komplikationen, unter denen Phthisis, tuberkulöse Meningitis, Dysenterie, seltener Nephritis, Diphtherie, Parotitis zu nennen sind, zum Tode.

Die Prognose ist somit im wesentlichen bedingt von der Widerstandskraft und der sonstigen körperlichen Beschaffenheit der Kranken, im allgemeinen nicht ungünstig; im einzelnen durchaus abhängig von den therapeutischen Maßnahmen.

Entsprechend der Ätiologie steht an erster Stelle die Aufhebung der einseitigen Ernährung: frische Gemüse, frisches Obst, frische Milch. Von großer Bedeutung ist im Hinblick auf die Pathologie der skorbutischen Prozesse die örtliche Behandlung, zumal die des Mundes. Auf die Bedeutung des Mundzustandes für die Ausbildung und den Fortschritt der skorbutischen Gefäßstörungen ist oben schon hingewiesen. Die Fernhaltung und Beseitigung aller das Zahnfleisch schädigenden Momente steht danach an erster Stelle: milde Desinfizientien und Adstringentien, Kamilleninfus, oder an dessen Stelle das Kamillosanum liquidum, 1proz. Lösungen von essigsaurer Tonerde, oder an ihrer Stelle Präparate, wie Lenicet-Pulver des Dr. Reiss oder Lactalut-Tabletten Ingelheim, zur Herstellung von Mundwässern, solange das Zahnfleisch nicht zerfallen oder gangränös ist; hierfür empfiehlt Heidenheim Formalinlösung (1 Eßlöffel auf eine Weinflasche gekochten Wassers). Der Fäulnis wirken entgegen am besten Lösungen von H_2O_2 und $KMnO_4$. Geschwürsflächen werden mit Acidum carb. liq. sorgfältig betupft, so daß kein Überlaufen und Überschuß eintritt. Starke Wucherungen des Zahnfleisches werden mit dem Galvanokauter abgetragen. Stark gelockerte, entblößte und schmerzhafte Zähne werden extrahiert. In der Ausziehung wird man um so weniger sparsam sein, als genau wie bei der Paradentose bzw. ihrer pyorrhischen Form Heilung des leeren Zahnfachs sich prompt einstellt und die Erkrankung selbst nur an bezahnten Stellen des Zahnfortsatzes auftritt. Der Zustand des Zahnfleisches andererseits, nicht die Lockerung, entscheidet über die Erhaltungsfähigkeit der Zähne. Die Abheilung kann durch Betupfung mit 2proz. Höllensteinlösung und Chlorzinklösung begünstigt werden. Die roborierende Wirkung des Arsens findet durch intravenöse Injektionen kleiner Dosen (0,025—0,1) von Salvarsan zweckmäßige Anwendung. Über die Wirkung ultravioletter Strahlen auf die Erkrankung liegen noch keine Erfahrungen vor.

Bezüglich der Differentialdiagnose gegenüber anderen Purpura erregenden Erkrankungen s. unter Morbus maculosus Werlhofii, Thrombopenie, Hämophilie. Vergleiche auch Arzneiexantheme, septische Eruptionen und Zahnfleischblutungen.

Literatur: Aschoff u. Koch, Skorbut, eine pathologisch-anatomische Studie (Jena 1919). — Blau, Der Skorbut in der russischen Armee und Marine. Dtsch. mil.ärztl. Z. **1909**, H. 16. — Franz, Skorbut während des südwestafrikanischen Krieges. Dtsch. mil.ärztl. Z. **1907**. — Lohrisch, H., Sporadischer Skorbut. Münch. med. Wschr. **1905**. — Mikulicz-Kümmel, Krankheiten des Mundes (Jena 1912). — Zlocisti, Über Skorbut. Med. Klin. **12**, Nr **25**, 659 (1916).

Loos.

Skrofulose. Unter dem Begriff der „exsudativen" Diathese verstehen wir eine Konstitutionsanomalie im Kindesalter, die ihr Hauptcharakteristicum in einer erhöhten Anfälligkeit der Haut und Schleimhäute gegenüber bakteriellen Infekten besitzt. Escherich verstand unter Skrofulose eine für das Kindesalter charakteristische Form der Tuberkulose. Heute wissen wir, daß das exsudative Kind mit „Krankheitsbereitschaft zur Infektion der Luftwege und produktiven Entzündung" — dem Stigma einer abnormen Konstitution — „skrofulös" wird, wenn es mit Tuberkulose infiziert wird. Skrofulose ist somit kein selbständiges Krankheitsbild, sondern eine Kombination. Unter dem Reiz der chronisch wirksamen tuberkulösen Infektion entwickelt sich auf dem Boden des exsudativ veranlagten Organismus das augenblickliche Zustandsbild der Skrofulose. Kinder des Proletariats pflegen in der Hauptsache zu erkranken. Dabei pflegt die Tuberkulose im skrofulösen Organismus zumeist einen günstigen Verlauf zu nehmen, zeigt eine höchst seltene Neigung zur Progredienz. Fast kann man sagen, daß der Organismus des exsudativen Kindes nur etwas stärkere Reaktion auf Infekte erkennen läßt, sie aber ebensogut zu überwinden vermag, wie gesunde Individuen. Klinisch sieht man oft dem Kinde auf den ersten Blick sein Leiden an. Neigung zu Ekzemen, besonders im Gesicht, mit Lichtscheu bei bestehender Phlyktänie der Augen bieten ein charakteristisches Bild. Lymphdrüsenschwellungen, wohl meist sekundärer Natur infolge der katarrhalischen und infektiösen Prozesse der Haut und Schleimhäute, fehlen fast nie. Czerny hat die Ursache des Leidens in einer angeborenen Störung des Fettstoffwechsels gesucht, nahm auch wichtige Beziehung der exsudativen Diathese zum Salz- und Wasserhaushalt an; auf seinem Standpunkt steht auch heute noch der überwiegende Teil der Pädiater. Daß nach diesen Ausführungen die kausale Therapie nur eine rein diätetische sein kann, liegt auf der Hand. Unter allen Umständen ist darauf zu dringen, daß möglichst bald ein tüchtiger Pädiater zur Behandlung zugezogen wird.

Zahnärztlich interessiert, daß bei Skrofulose der Durchbruch der Milchzähne eine starke Verzögerung erleiden kann; auch die Schmelzhypoplasien (in Form sog. Schmelzwellen) kommen vor allem hier zur Beobachtung. Bekannt ist ferner auch die Neigung zur Brüchigkeit und ringförmige Karies der Zähne. *Slauck.*

Solluxlampe. Bestrahlungslampe, welche Wärme und Lichtwellenstrahlen ohne ultraviolette Strahlen abgibt. Es handelt sich im wesentlichen um eine Wärmewirkung (s. Bestrahlungsapparate).

Soor. Die Soorpilze (verzweigte Fäden und rundliche Sporen, die in 10—15proz. Kalilauge leicht sichtbar zu machen sind) bedürfen eines sauren Nährbodens. Sie kommen deshalb in erster Linie in der Mundhöhle von Neugeborenen und Säuglingen vor, wo ihre Erscheinungen als „Schwämmchen" bekannt sind und keine pathogene Bedeutung besitzen. Sie bilden weißliche Auflagerungen, die an Milchreste erinnern, lassen sich schwerer entfernen als diese, aber leichter als echt diphtherische Auflagerungen, deren fibrinöser Belag sich meist nicht ohne erhebliche Verletzung und Blutung der Unterlage von dieser lösen läßt. Auch bei Erwachsenen, die meist immun sind, kann im Verlaufe schwerer Leiden (Pneumonie, Typhus, Diabetes usw.) eine saure Reaktion des Mundinhaltes auftreten und zu einer Ansiedlung von Soor Veranlassung geben, dessen Auftreten bei Erwachsenen meist als prognostisch ungün-

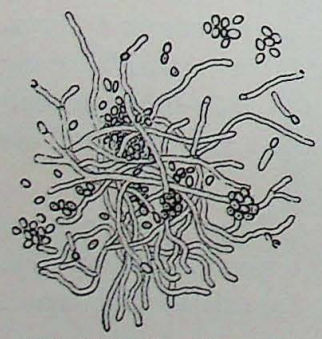


Abb. 3105[1]). Soorpilze (Nach Müller-Seifert).

[1]) Aus Müller-Seifert, Taschenbuch der med.-klin. Diagnostik.

stiges Zeichen für das zugrunde liegende Leiden zu bewerten ist. Bei schwer kachektischen Zuständen beschränken sich die Soorpilze nicht auf eine Verbreitung an der Oberfläche der Schleimhaut, wobei sie in den Rachen und die Speiseröhre hinabwandern können, sie dringen vielmehr durch die Schleimhaut in die Submucosa vor, durchsetzen die Wandung der Gefäße und führen zu metastatischen Entzündungsherden in den inneren Organen (Soorsepsis).

Als Mittel gegen den Soor der Kinder wird Boraxglycerin empfohlen.

Literatur: Buschke, A. u. A. Joseph, Soormykose im Hdb. d. Haut- u. Geschl.-Krankh. **11**, 893 (Berlin 1928). — Mikulicz, v., u. Kümmel, Krankheiten des Mundes, 3. Aufl. (Jena 1912). — Stein, R. O., Die Fadenpilzerkrankungen des Mundes. In Lehmanns med. Atlanten **12** (1914).

Zurhelle.

Spaltbildungen. Das Verständnis der Genese der Spaltbildungen setzt die Kenntnis der normalen Entwicklung voraus (s. dieselbe bei Weber). Wenn wir uns den Ausführungen Peters anschließen, lassen sich die Spaltbildungen ihrer formalen Genese nach auf Entwicklungshemmungen und Entwicklungsumbildungen zurückführen. Zu diesen beiden Gruppen kommt als dritte die Kombination der ersten beiden hinzu.

Die Ursachen können endogener und exogener Natur sein. Als innere Ursache sind Mangel an Wachstumsenergie, trophische Störungen, Vererbung als möglich anzunehmen, während die Gründe exogener Natur in allen mechanischen, eine Spalte bedingenden Einwirkungen zu suchen sind, z. B. amniotische Stränge, Verlagerungen.

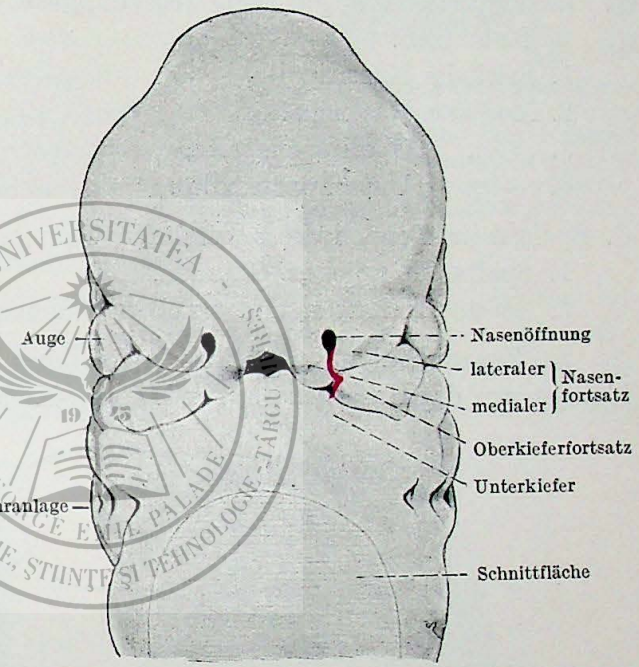


Abb. 3106[1]). Kopf eines etwa 11,3 mm langen Embryos 10:1. Lippenkieferspalte im Verlauf der primitiven Gaumenrinne ist rot eingezeichnet. Die zwischen dem Oberkieferfortsatz und seitlichen Nasenfortsatz zum Auge verlaufende Furche ist die Tränennasenrinne. (Nach E. Rabl.)

Peter bezeichnet als „Entwicklungshemmung eine Bildung, die dadurch zustande kommt, daß embryonale Prozesse in ihrem Ablauf gehemmt worden sind, also nicht zu Ende geführt werden konnten." „Natürlich gehen in den nicht vereinigten Teilen die Wachstums- und geweblichen Differenzierungsvorgänge weiter, doch können einzelne Partien im Wachstum zurückbleiben oder sich garnicht entwickeln (Defektbildung)."

Wie ich anderweitig ausgeführt habe, treten überall da, wo das normale physiologische Gleichgewicht gestört ist, an den nicht vereinigten Stellen weitere Entwicklungshemmungen auf (Größe und Funktion sind gegenüber dem Normalen reduziert; diese Reduzierung ist nicht mit „Defektbildung", Aprosopie, zu verwechseln).

Bei „Entwicklungsumbildungen dagegen wird die Entwicklung in eine falsche Richtung gelenkt, so daß Bildungen entstehen, die normalerweise während der Embryogenese nicht vorhanden sind" (Peter).

Entsprechend ihrer formalen Genese lassen sich die Gesichtsspalten unter Zugrundelegung der Peterschen Einteilung folgendermaßen zusammenstellen: (vgl. Abb. 3106).

[1]) Abb. 3106, 3107, 3109, 3115, 3127—3130, 3132—3138, 3140—3146 aus Kirschner-Nordmann, Die Chirurgie 4^1 (1926).

A. Gesichtsspaltbildungen im Verlauf der Furchen zwischen den embryonalen Gesichtsfortsätzen.
   1. Im Bereich der primitiven Gaumenrinne:
      a) Lippenspalte (Hasenscharte, Cheiloschisis),
      b) Lippen-Kieferspalte (Cheilognathoschisis),
      c) Kieferspalte (Gnathoschisis),
      d) Defekt des mittleren Stirnfortsatzes (falsche, mediane Oberlippenspalte, Aprosopie),
   2. Im Bereich der primitiven Gaumenrinne und der Tränennasenrinne:
      a) schräge Gesichtsspalte,
      b) dieselbe mit Defektbildung (Aprosopie).
   3. Zwischen Unter- und Oberkieferfortsatz: quere Gesichtsspalte.

B. Gesichtsspaltbildungen ohne Beziehung zu den Furchen zwischen den Gesichtsfortsätzen.
   1. Seitliche Nasenspalte,
   2. Mediane Nasenspalte,
   3. „ Oberlippenspalte,
   4. „ Unterlippenspalte.

C. Spalten im Bereich des sekundären Gaumens:
   1. Spalte im weichen Gaumen,
   2. Spalte im harten und weichen Gaumen.

Im Zusammenhang mit dieser Aufstellung ist mit besonderem Nachdruck darauf hinzuweisen, daß Hasenscharten und Lippen-Kieferspalten mit der Gaumenspalte formal-

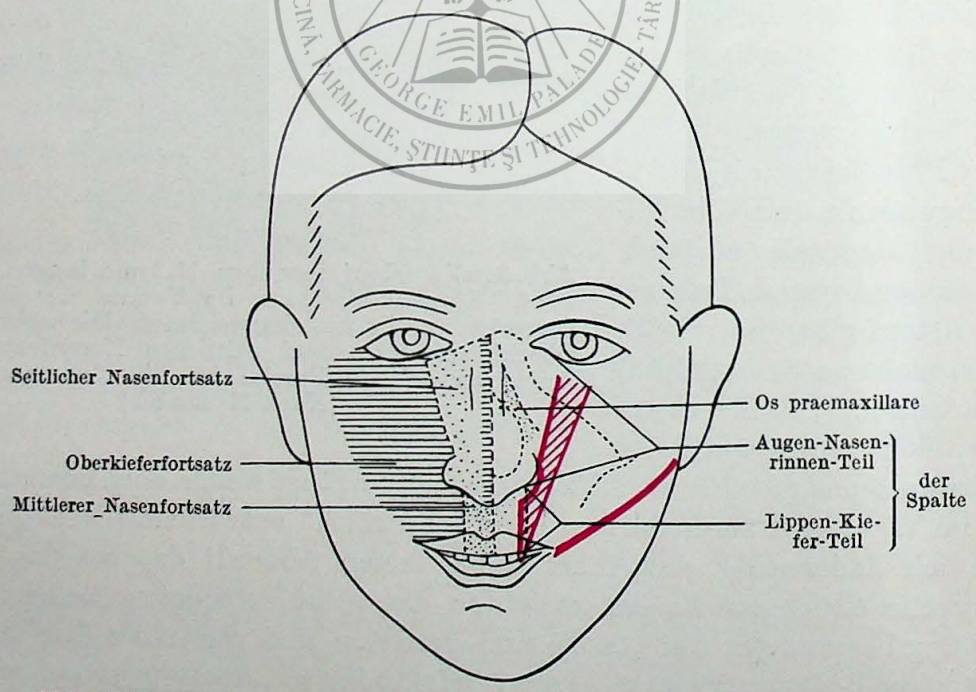


Abb. 3107. Die verschiedenen Spaltbildungen. (Nach Peter.)

genetisch nichts zu tun haben, da erstere einen Fehler in der Bildung des primären, letztere in der des sekundären Gaumens darstellen. Allerdings kann meiner Meinung nach eine Lippen-Kieferspalte die Ursache für eine Gaumenspalte werden (s. Abb. 3118).

Die Lippenspalte (Hasenscharte). Sie entsteht dadurch, daß sich im Bereich der primitiven Gaumenrinne der mittlere Nasenfortsatz einerseits und der seitliche

Nasenfortsatz und Oberkieferfortsatz andererseits nicht miteinander vereinigen (s. Abb. 3106, 3107, 3108 und 3118). Hat sich jedoch der mittlere Nasenfortsatz mit dem seitlichen vereinigt und ist die Vereinigung nur zwischen mittlerem Nasenfortsatz und Oberkieferfortsatz unterblieben, so besteht eine Spalte ohne Beteiligung der Nasenöffnung nur im Bereich der Lippe.

Die Lippenspalten variieren dem Grade nach von breiten, in die Nasenöffnung auslaufenden, mit Defektbildung (Aprosopie) verbundenen, bis zum geringsten Grade kleinerer Einkerbungen des Lippenrotes (s. Abb. 3109—3112). Gelegentlich werden mehr oder weniger sichtbare Narbenstreifen mit oder sogar ohne Einkerbung der Lippe oder Verziehung eines Nasenflügels beobachtet.

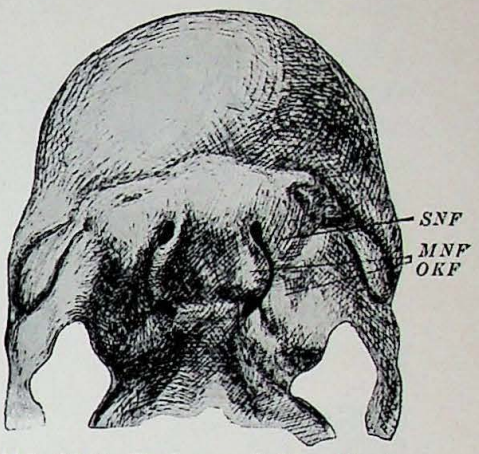


Abb. 3108. Embryo mit Munddach zeigt eine Lippenkieferspalte von der Nasenöffnung bis zum Foramen incisivum. *SNF* = seitlicher Nasenfortsatz, *MNF* = mittlerer Nasenfortsatz, *OKF* = Oberkieferfortsatz. (Aus Peter.)

Analog der gebräuchlichen Bezeichnung „intrauterin verheilte Gaumenspalte" müßte man hier den Ausdruck intrauterin verheilte Lippenspalte gebrauchen. Ich halte diese Ausdrücke für unzutreffend, weil ja sämtliche Furchen intrauterin verschwinden bzw. verheilen. Nach meinem Dafürhalten entstehen diese Narben, wenn die physiologische Verheilung in einem späteren, als dem normalen Zeitpunkt erfolgt, während Fissuren entstehen, wenn die Verheilung unvollständig bleibt. Die hier für eine Seite angeführten Spaltbildungen können auch auf beiden Seiten auftreten.

Lippen-Kieferspalte. Kommt im Bereich der primitiven Gaumenrinne von der äußeren Nasenöffnung bis zur primitiven Choane, d. h. beim sekundären Kiefer bis zum

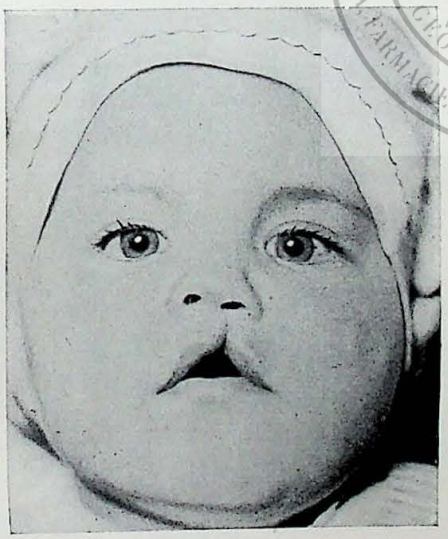


Abb. 3109.



Abb. 3110.

Abb. 3109. Seitliche Lippenspalte. Einkerbung des Lippenrotes. (Aus Klapp, Bange, Ernst in Kirschner-Nordmann.)
Abb. 3110. Vollständige Lippenspalte. (Sammlung Ernst.)

Foramen incisivum, keine Vereinigung zwischen mittlerem Nasenfortsatz einerseits und seitlichem Nasenfortsatz und Oberkieferfortsatz andererseits zustande, so ergibt sich daraus eine Lippen-Kieferspalte (s. Abb. 3106, 3107, 3108 und 3118). Besteht diese Spaltbildung beiderseitig, so ergibt sich später das klinische Bild des hervorstehenden Bürzels (Abb 3113 und 3114). Es ist besonders zu betonen, daß nach den Unter-

suchungen von M. Inouye, Peter und anderen der Bürzel nicht als Zwischenkiefer aufzufassen ist. Während der Bürzel nur dem embryonalen mittleren Nasen- oder Stirnfortsatz entstammt, entsteht der Zwischenkiefer erst später im Gebiet des embryonalen mittleren Nasen- und Oberkieferfortsatzes, so daß durch eine Kieferspalte der



Abb. 3111.



Abb. 3112.

Abb. 3111 u. Abb. 3112. Vollständige Lippenspalte vor und nach Operation. (Ernst.)

sich im Bereich des Oberkieferfortsatzes entwickelnde Teil des Zwischenkiefers abgespaltet wird. (Der embryonale seitliche Nasenfortsatz, der an der Entwicklung des sekundären knöchernen Nasenfortsatzes vom Zwischenkiefer beteiligt ist, wurde bei der Kieferbildung absichtlich nicht erwähnt, um die an sich schon schwer verständlichen Verhältnisse nicht noch mehr zu komplizieren.)



Abb. 3113.



Abb. 3114.

Abb. 3113 u. 3114. Doppelseitige Lippenkieferspalte mit vorstehendem Bürzel. (Sammlung Ernst.)

Aus der Tatsache, daß das Material des Zwischenkiefers durch die Kieferspalte geteilt wird, erhellt, daß demnach auch die Zahnleiste geteilt wird. Je nach der Verteilung des Keimmaterials kann der Bürzel 2, 3, 4 oder 5 Zähne enthalten; dies gilt analog für die einseitige Spalte. In der Regel geht die Teilungslinie durch das Keimmaterial des seitlichen Schneidezahnes, so daß auf diese Weise ein überzähliger Zahn oder ein Zahnrudiment entsteht.

Kieferspalte. Kieferspalten können allein bestehen ohne Beteiligung der Lippe. Oft sind dann feine, narbenähnliche Linien als Zeichen einer verspäteten Verheilung der betreffenden embryonalen Fortsätze an der Oberlippe wahrzunehmen (häufig treten aber die Kieferspalten kombiniert mit Gaumenspalten auf).

Die falsche, mediane Oberlippenspalte faßt Peter als eine doppelte, seitliche Lippen-Kieferspalte mit Defekt des mittleren Stirnfortsatzes auf. Diese Erklärung erscheint nicht ganz zutreffend, denn eine Lippenspalte resultiert durch Nichtverwachsung eines Oberkieferfortsatzes mit dem mittleren Stirnfortsatz (s. Abb. 3106, 3107 u. 3108). Wenn aber durch Defektbildung der betreffende Teil des mittleren Nasenfortsatzes gar nicht existiert, so kann man nicht gut von einer doppelten, seitlichen Lippenspalte sprechen.

Der scheinbar mitten durch die Oberlippe gehende Spalt täuscht eine mediane Oberlippenspalte, die sich nirgends in der embryonalen Anlage findet, vor. Erstreckt sich die Defektbildung im Stirnfortsatz nicht auf den von ihm gebildeten Zwischenkieferteil, so kann trotzdem noch eine ein- oder doppeltseitige Kieferspalte gleichzeitig bestehen.

Schräge Gesichtsspalte. Morian unterscheidet drei verschiedene Formen (s. Abb. 3107). Die erste verläuft zunächst als Lippenspalte in die Nasenöffnung und dann um den Nasenflügel herum zum mittleren Augenwinkel. Die zweite Form beginnt ebenfalls als Lippenspalte und verläuft bei meist normal geformter Nase um den Nasenflügel herum zum äußeren Augenwinkel. Die dritte Form hält sich nicht an die embryonalen Furchen (Abb. 3115).

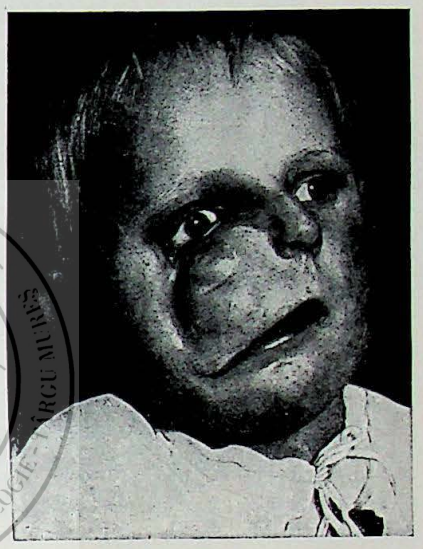


Abb. 3115. Schräge Gesichtsspalte, quere Wangenspalte, doppelter Oberkiefer. (Aus Klapp, Bange, Ernst in Kirschner-Nordmann.)

Während nach dem bisher Gesagten der im Bereich der primitiven Gaumenrinne liegende Teil der schrägen Gesichtsspalte ohne weiteres als Entwicklungshemmung anzusehen ist, bezeichnet Peter den im Bereich der Tränennasenrinne gelegenen als eine Entwicklungsumbildung. Nach Peter verschwindet bei normalem Wachstum die Tränennasenrinne (s. Abb. 3106) durch allmähliches Seichterwerden. Bleibt dieses aber aus, so sehe ich nicht ein, warum man in diesem Falle nicht doch von einer Entwicklungshemmung sprechen könnte. Entwickelt sich die Furche jedoch entgegen dem normalen Wachstum zu größerer Tiefe oder schneiden amniotische Stränge in die Furche ein, daß ein offener Spalt besteht, der sich auch bis in den Knochen hinein erstreckt, so muß natürlich auch von einer Entwicklungsumbildung gesprochen werden.

Die dritte Form hat nach Morian und Peter keine Beziehungen zu den Gesichtsfortsätzen. Betrachtet man aber einen Embryo von 6 mm (Anfang der fünften Woche) von der Seite, so ist doch eine, zwischen Unter- und Oberkieferfortsatz bogenförmig zum Auge verlaufende seichte Furche sichtbar (Abb. 3116 u. 3117), so daß eine später bestehenbleibende seichte Furche auch hier als Entwicklungshemmung bezeichnet werden könnte. Doch wird es sich wohl meistens um Entwicklungsumbildungen handeln, hervorgerufen durch amniotische Stränge, besonders wenn sich die Einkerbungen oder Spalten über das Auge hinaus bis zur Stirn fortsetzen.

Schräge Gesichtsspalte mit Defektbildung. Wie bei allen beschriebenen Spalten können auch hier Defektbildungen (Aprosopie) auftreten, die in Hinblick auf die Länge der schrägen Gesichtsspalte besonders schwerwiegend sein können.

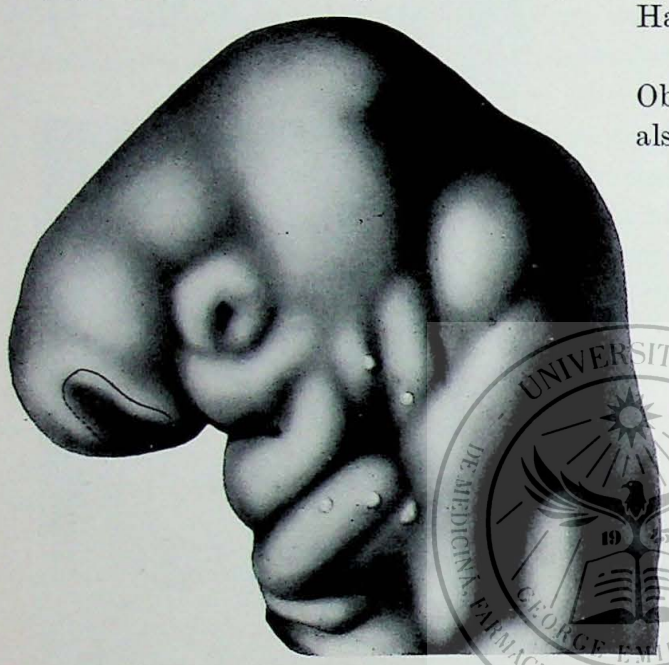
Quere Gesichtsspalte. Sie findet sich im Verlauf der Furche zwischen Unter- und Oberkieferfortsätzen und beruht wohl auf dem völligen oder teilweisen Ausbleiben der physiologischen Vereinigung dieser beiden Fortsätze. Hierbei würde es sich also um Entwicklungshemmungen handeln, während bei weiterer Ausdehnung über die embryonale Furche hinaus bis zum Ohr nur Entwicklungsumbildungen vorlägen, wohl bedingt durch amniotische Stränge (s. Abb. 3115).

Von denjenigen Gesichtsspalten, die ohne Beziehungen zu den Furchen zwischen den Gesichtsfortsätzen vorkommen, sollen hier zunächst die

medianen Unterlippenspalten

erwähnt werden, weil hier, neben der Einwirkung amniotischer Stränge, als Ursache doch immerhin eine ganz frühzeitige Entwicklungshemmung nicht ganz von der Hand zu weisen ist (s. Abb. 3106).

Laterale Nasenspalte und mediane Oberlippenspalte sind wohl unzweifelhaft als Entwicklungsumbildungen aufzufassen.



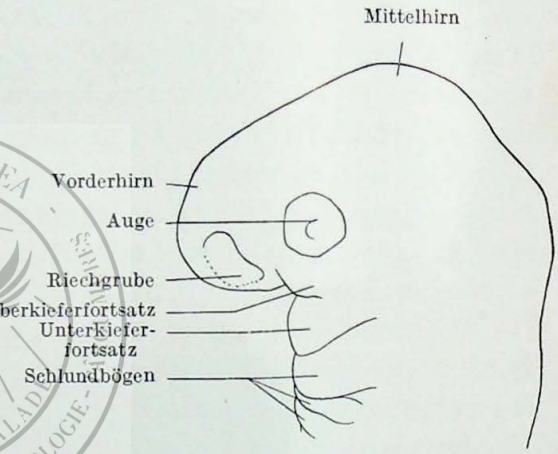


Abb. 3116. Abb. 3117.

Abb. 3116 u. 3117. Kopf eines etwa 6 mm langen Embryo (Anfang der 5. Woche) von der Seite. 20:1. (Aus Wetzel.)

Gaumenspalten. Da jeder Mensch bis zu einem gewissen Zeitpunkt seines embryonalen Wachstums eine am Foramen incisivum beginnende Gaumenspalte aufweist, so ist das ganze oder teilweise Bestehenbleiben derselben in jedem Falle eine Hemmungsmißbildung (Abb. 3118). Dabei können natürlich die Ursachen endogener oder äußerer (mechanischer) Natur sein. Etwa in der fünften Fötalwoche entwickeln sich von der Kieferleiste die sog. Gaumenplatten, die zunächst vertikal gerichtet sind. Die Feststellung ist wichtig, daß die Zunge zunächst oberhalb der Gaumenplatten liegt (s. Abb. 3119). Bei fortschreitendem Wachstum des Unterkiefers wölbt sich der Mundboden nach unten, so daß die Zunge herabgezogen wird und sich unter die Gaumenplatten legt. Dies geschieht etwa nach Ablauf der achten Fötalwoche. Daraufhin stellen sich die Gaumenplatten, von diesem Hemmnis frei, horizontal ein und wachsen sich nunmehr entgegen. Ihre Verwachsung beginnt wohl im Punkte ihrer nächsten Berührung, kurz hinter dem Foramen incisivum. Nach ihrer Vereinigung verschmilzt auch der allmählich heruntergetretene Vomer mit ihnen. Der Abschluß der Verwachsung der Gaumenplatten fällt zwischen die zehnte und zwölfte Fötalwoche, jedoch ist auch in späteren Zeiten ein Verwachsen möglich.

Bleibt diese Verwachsung durch Mangel an innerer Wachstumsenergie oder mechanische Ursachen, wie z. B. zu langes Verweilen der Zunge oberhalb der Gaumen-

platten, vollständig oder teilweise aus, so entstehen dann die bekannten Spaltformen, die entweder den harten und weichen Gaumen oder den weichen Gaumen oder die Zäpfchen betreffen. Ebenso können kleine Löcher oder Fissuren im Verlauf der Vereinigungslinie bestehen bleiben, wie dies häufig bei nicht rechtzeitigem Verwachsen der Gaumenplatten der Fall ist (s. Abb. 3120—3123).

Auf nicht rechtzeitigen Verschluß der physiologischen Gaumenspalte ist auch wohl die Entstehung der dünnen, häutigen Vereinigung zurückzuführen, wobei eben die Muskelgruppen nicht mit verwachsen sind (s. Abb. 3120). Ebenso wird darauf hingewiesen, daß mit und ohne sichtbarer Veränderung der Weichteile eine knöcherne Vereinigung ausbleiben und ein Knochenspalt bestehen bleiben kann, der sich jedoch in keiner Weise als störend auszuwirken braucht.

Die Tatsache, daß das Septum sich mit nur einer Gaumenplatte, meistens der rechten, vereinigen kann, berechtigt nicht zu der häufig gehörten Bezeichnung ein-

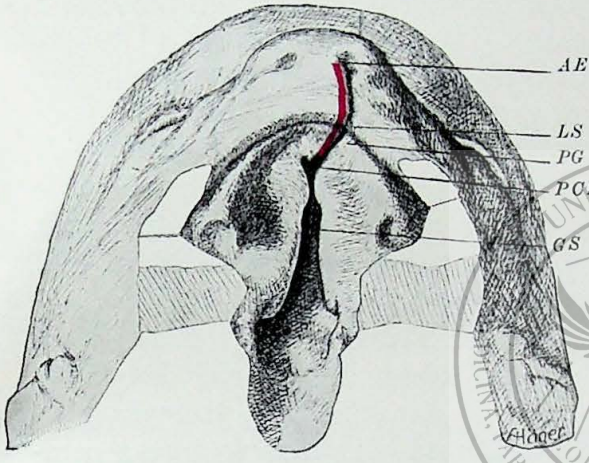


Abb. 3118. Munddach am Gesicht eines Embryo von 26 mm Länge mit physiologischer Gaumenspalte (*GS*). Auf der linken Gesichtsseite die Lage der Hasenscharte (Lippenkieferspalte (*LS*) rot eingetragen. Sie reicht von der äußeren Nasenöffnung *AE* über den primitiven Gaumen *PG* bis zur primitiven Choane *PCH*. (Nach Peter.)

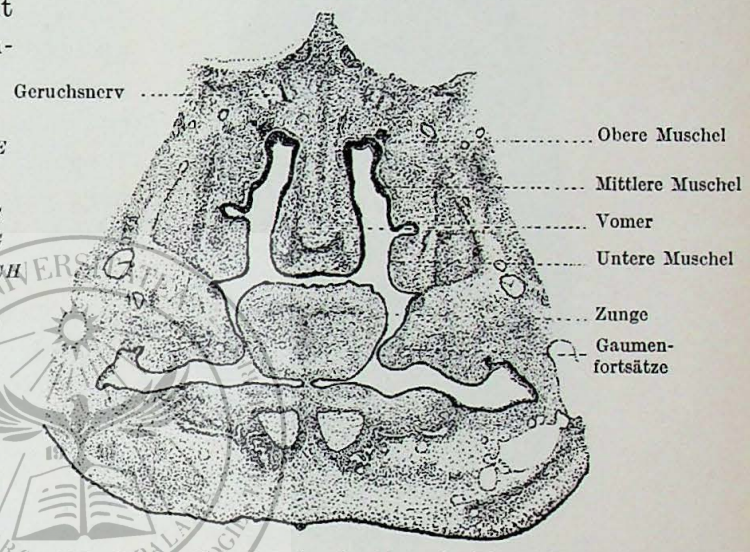


Abb. 3119. Schnitt durch die primitiven Choanen eines 8 Wochen alten Embryo. Die Gaumenfortsätze (Gaumenplatten) sind noch vertikal nach unten gerichtet, so daß die Zunge oberhalb und zwischen ihnen, also zum Teil in der späteren Nasenhöhle, liegt. (Aus Wetzel.)

seitige Gaumenspalte. Demnach gibt es auch keine doppelseitige Gaumenspalte. Eine Gaumenspalte ist gemäß der Entstehung aus der physiologischen immer median gelegen. Obgleich

Gaumenspalten und Lippen-Kieferspalten

genetisch nichts miteinander zu tun haben, kann doch das Vorhandensein einer Lippen-Kieferspalte oder Kieferspalte die Ursache für die Nichtvereinigung der Gaumenplatten, also das Bestehenbleiben einer Gaumenspalte, sein, indem durch die Kieferspalten die Gaumenplatten nicht zu der für die Verwachsung notwendigen Berührung kommen.

Hier muß dem Irrtum Brophis begegnet werden, daß die Gaumenplatten bei Gaumenspalten zur Zeit der Geburt normale Größe hätten, so daß die Kieferhälften, um die Spaltbreite zusammengerückt, einen normalen Kiefer ergäben, sondern sie sind in jedem Falle kleiner (Ernst). Obgleich die Spalten je nach dem Grade der wachstumfördernden Kräfte breiter oder schmaler sein können, so halte ich es für sicher, daß das Fehlen der rechtzeitigen Vereinigung auch ein Fehlen des für die normale Entwicklung und Funktion notwendigen Wachstumsreizes bedeutet, so daß sich gerade

auch wegen der Nichtvereinigung die Gaumenhälften nicht zur normalen Größe und Funktion entwickeln können. Daraus ergibt sich die durch meine Untersuchungen festgelegte Tatsache, daß der Mesopharyx bei Patienten mit Gaumenspalte weiter ist als bei solchen ohne Gaumenspalte (s. Abb. 3133 und 3135).

Die beschriebenen Spaltbildungen haben naturgemäß je nach dem Grade, wie sie Lippen, Kiefer, Gaumen betreffen, einen mehr oder weniger großen Einfluß auf Nahrungsaufnahme, Atmung, Sprache, Kiefer und Zähne, allgemeine körperliche und geistige Gesundheit.

Behinderung der Nahrungsaufnahme und Durchführung der Ernährung. Die Ernährung der jungen, mit Lippen- und Gaumenspalten behafteten Kinder macht nach meinen Erfahrungen weniger Schwierigkeiten, als man glauben möchte oder es behauptet wird. Während einige Kinder sogar aus der Brust zu trinken verstehen, können die anderen, auch wenn eine doppelte Lippen-Kieferspalte mit einer Gaumenspalte zusammenfällt, bei einigem Geschick unschwer mit der Flasche ernährt werden, auch ist eine Ernährung mit dem Löffel, die bis zur Verheilung der Lippenplastik notwendig ist, möglich. Von der Schlundsonde sollte man nicht ohne zwingenden Grund Gebrauch machen. Die Ernährung mit Flasche oder Löffel dauert nur länger und erfordert Geduld. Die Milchentnahme aus der Flasche erfolgt nicht durch Saugen, sondern durch Beißen auf den Saugpfropfen, wodurch der Inhalt des Saugpfropfens entleert wird. Durch die Hasenschartenoperationen (gegebenenfalls auch Gesichtsplastiken) wird auch bei gleichzeitig bestehender Gaumenspalte die Ernährung wesentlich erleichtert.



Abb. 3120. Unvollkommen verheilte physiologische Gaumenspalte (submuköse Gaumenspalte): Die Gaumenplatten haben sich ohne Verwachsung von Knochen und Muskeln so wenig vereinigt, daß nur eine dünne, fast durchsichtige, bläulich schimmernde Schleimhautbrücke besteht. Das Zäpfchen ist gespalten, im vorderen Gaumenteil ein kleines zur Nasenhöhle führendes Loch. (Sammlung Ernst.)

Kinder und Erwachsene, die nur eine Gaumenspalte aufweisen, behaupten fast immer, in keiner Weise in der Nahrungsaufnahme behindert zu sein. Objektiv beurteilt trifft dies jedoch im allgemeinen nicht zu. Im Anschluß an Hasenschartenoperationen, die selten einwandfrei ausgeführt werden, treten durch die übermäßige Spannung der Lippen arge Verbildungen im Bereiche der Frontzähne auf, die sich noch schwerer auswirken, wenn neben der Lippenspalte eine doppelseitige Kieferspalte mit beweglichem Bürzel, der nicht zur knöchernen Vereinigung kommt, bestanden hat. Daß infolge dieser Verbildungen und der starken Zurückdrängung der oberen Frontzahnpartien das Kauvermögen nur ein mangelhaftes sein kann und sich auf die Dauer Störungen im Verdauungstractus einstellen müssen, liegt auf der Hand. Dies gilt auch für die Frühoperationen der Gaumenspalte und besonders für diejenige nach Brophy (s. Abb. 3126, 3131 u. 3132).

Einfluß auf die Sprache. Die am meisten infolge von Hasenscharten und Gaumenspalten auffallende Störung ist die schlechte Sprache. Während von alleinbestehenden Hasenscharten kaum Sprechstörungen zu beobachten sind (unoperierte Hasenscharten bei Erwachsenen sind heute eine Seltenheit), sind diese bei Gaumen-

spalten das Hauptmerkmal, so daß die Therapie der Gaumenspalte hauptsächlich die Erlangung eines normalen Sprechens zum Ziel haben muß. Da der für ein normales Sprechen notwendige physiologische Abschluß von Mund- und Nasenraum fehlt, ist ein normales Sprechen nicht möglich (s. Abb. 3124, 3125, 3129, 3130, 3133 u. 3134). Dazu kommt noch, daß eine normale Sprechtechnik im allgemeinen nicht erlernt wird, viel-

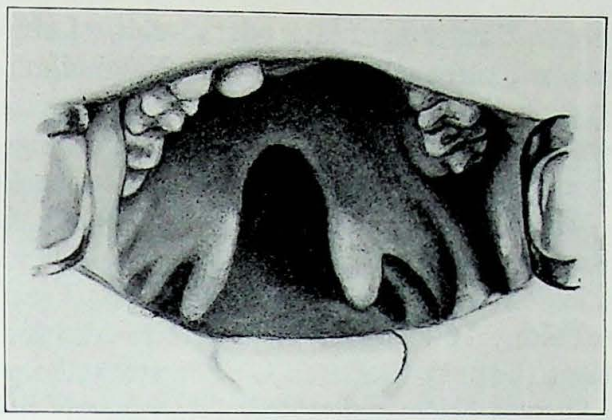


Abb. 3121.



Abb. 3122.

Abb. 3121 u. 3122. Spalte im weichen Gaumen. (Sammlung Ernst.)

mehr Behelfslaute an falschen Artikulationsstellen gebildet werden. So z. B. werden die Gutturallaute an vierter Artikulationsstelle im Rachen gebildet. Ferner wird versucht, labiale explosive Laute durch Rachenlaute zu ersetzen oder die S-Laute durch ähnliche, in der Nasenöffnung gebildete vorzutäuschen. Manche Patienten verstehen es, dadurch ihre Sprache wesentlich zu verbessern, daß sie die Nasenlöcher mit den Oberlippen-Nasen-Muskeln verschließen, wodurch aber eine weitere Folge der Mißbildung, nämlich die Verzerrung des Gesichts, in die Erscheinung tritt.

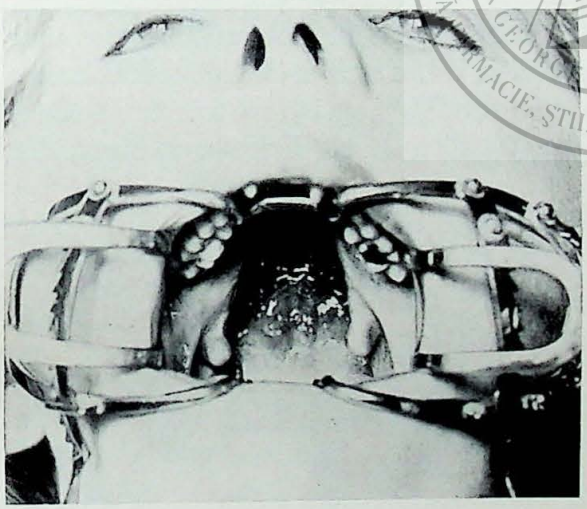


Abb. 3123. Spalte im harten und weichen Gaumen. (Sammlung Ernst.)



Abb. 3124. Weicher Gaumen passiv.



Abb. 3125. Weicher Gaumen aktiv.

Abb. 3124 u. 3125. Funktion des weichen Gaumens. (Modell nach Gutzmann.)

Natürlicherweise muß eine Gaumenspalte einen nasalen Klang der Sprache zur Folge haben. Die quäkende, als näselnd bezeichnete Sprache ist nach meinen Untersuchungen nicht ohne weiteres begründet, sie entsteht vielmehr durch Drücken auf den Kehlkopf und Zusammenquetschen der Stimmbänder. Die bereits erwähnten Verbildungen der Kiefer und Anomalien der Zahnstellung beeinträchtigen naturgemäß ebenfalls die Sprache, insbesondere die Bildung der S-Laute.

Einfluß auf die Atmung. Durch die Kommunikation von Nasen- und Mundhöhle, wobei noch eine Verbreiterung des Nasen-Rachenraumes hinzukommt, passiert die eingeatmete Luft nicht den ihr normalerweise vorgeschriebenen Umweg, sondern tritt weniger vorgewärmt und weniger von Staub gefiltert in die Trachea ein. Trotzdem resultieren hieraus im allgemeinen keine Schädigungen, da durch die Zunge beim Atmen doch ein gewisser Abschluß gegen die Nasenhöhle gebildet werden kann. Dem zu freien Einströmen kalter oder staubiger Luft wird durch willkürliche Verengung der Nasenöffnungen begegnet. In manchen Fällen sind hypertrophische Muscheln und ebenso den Mesopharynx verengende hypertrophische Gaumenmandeln zu beobachten.

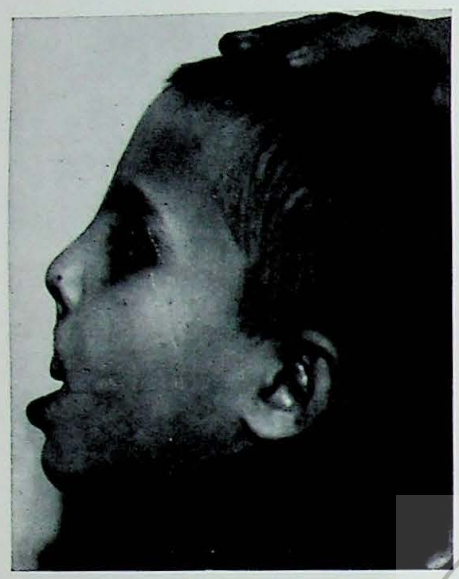


Abb. 3126. Unzweckmäßig operierte Hasenscharte, weil die Oberlippe zu lang und zu straff gespannt ist. (Sammlung Ernst.)

Einfluß auf das Gehör. Dadurch, daß bei Gaumenspalten der weiche Gaumen nicht angespannt ist, bildet sich an der seitlichen Rachenwand eine Falte, die die Tubenöffnungen mehr oder weniger verlegt (Ernst), wodurch Stellungsveränderungen des Trommelfelles und gelegentlich Schwerhörigkeit hervorgerufen werden.

Hier sei noch erwähnt, daß nach Fink-Charkow häufig mit Gaumenspalten eine Spina bifida occulta einhergehen soll.

Einfluß auf die geistige Gesundheit. Während adenoide Vegetationen und hypertrophische Gaumenmandeln bei zu enger Nase (also bei Patienten ohne Gaumenspalte) Einwirkungen auf das Hirnorgan hervorrufen können, sind diese bei Patienten mit Gaumenspalten, die ja einen übermäßig weiten Nasen-Rachenraum aufweisen, nicht anzunehmen und nach meinen Beobachtungen auch nicht vorhanden. Wenn sich nach meiner Erfahrung dennoch unter Patienten mit Gaumenspalten etwa $^1/_2$% geistig Gestörter finden, so muß ich es doch ablehnen, diese geistige Gestörtheit als Folgeerscheinung der Spaltbildung anzusehen.

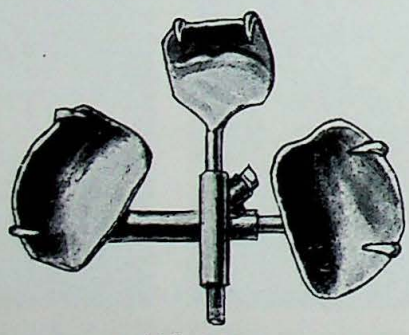


Abb. 3127.

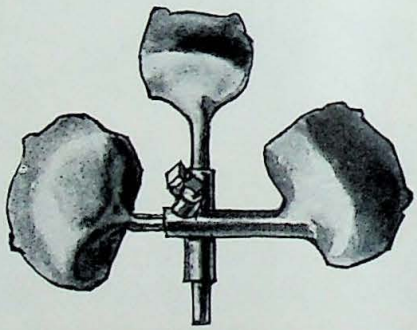


Abb. 3128.

Abb. 3127 u. 3128. Apparat zur Einlagerung des vorstehenden Bürzels. (Nach Ernst.)

Therapie der Spaltbildungen. Lippenspalten. Es würde zu weit führen, hier die Therapie aller oben angeführten Spaltbildungen zu beschreiben, daher soll nur die Hasenscharte und die Gaumenspalte berücksichtigt werden.

Die Beseitigung der Hasenscharte geschieht nur auf chirurgischem Wege, und zwar so frühzeitig wie möglich, d. h. schon in den ersten Tagen nach der Geburt, wenn der Kräfte- und Gesundheitszustand es zuläßt. Für die verschiedenartigen Formen der einseitigen und doppelseitigen Hasenscharten, die sich durch Aus-

dehnung und Breite des Spaltes unterscheiden, sind zahlreiche und verschiedene Methoden angegeben worden (Malgaigne, Nélaton, Mirault, König, Hagedorn u. a.). Bei vernünftiger Anwendung ergeben viele von ihnen befriedigende Resultate, doch haftet den meisten der Nachteil an, daß die Oberlippe im Bereiche der Nase, wo sie enger sein sollte, zu weit und im Bereiche des Lippenrotes, wo sie am weitesten sein sollte, zu eng ist. Außerdem resultieren nicht selten Oberlippen, die bis doppelt so lang sind, als sie sein sollten (s. Abb. 3126). Diese gekennzeichneten Formen sind nicht nur unschön, sondern sie führen zu einer Verbildung des Oberkiefers und des Zahnbogens dadurch, daß die im Bereiche des Lippenrotes zu straff gespannte Oberlippe Alveolarfortsatz und Zähne nach innen drückt. Hieraus ergibt sich das Bild einer Pseudo-Progenie, häufig verbunden mit alveolärer Protraktion im Unterkiefer infolge fehlenden Lippenschlusses. Ich pflege zur Vermeidung dieser Mängel die Anfrischung so vorzunehmen, daß die zu vereinigenden Weichteile überall gleich weit voneinander entfernt sind (s. Abb. 3112).

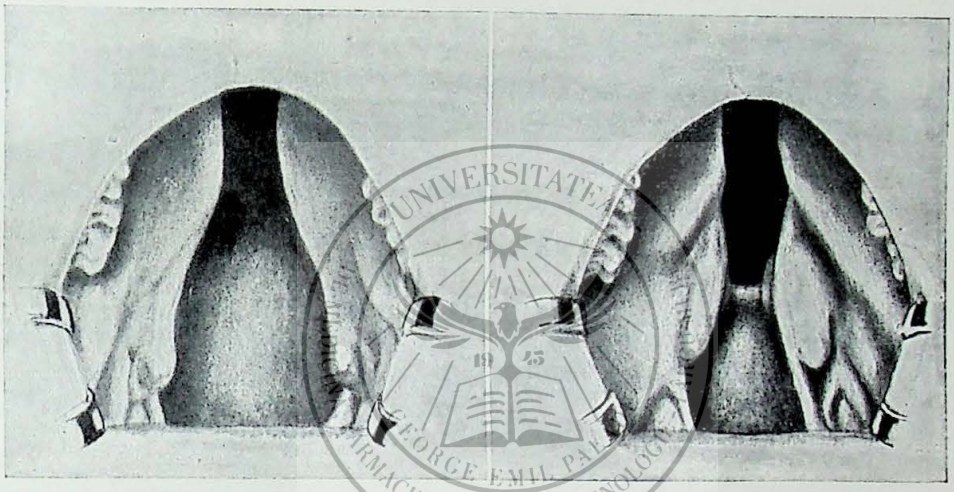


Abb. 3129 (passiv). Abb. 3130 (aktiv).

Abb. 3129 u. 3130. Gute Funktion der Gaumenmuskulatur. (Nach Ernst.)

Ist die Hasenscharte mit einer Kieferspalte verbunden, so ist im allgemeinen ein direkter Schluß derselben nicht notwendig, vielmehr vollzieht sich dieser, wie Drachter beschrieben hat, unter dem Einfluß der vereinigten Oberlippe. Das gilt auch für die Einlagerung des mäßig vorgelagerten Bürzels bei doppelseitiger Hasenscharte. Ist der Bürzel jedoch hochgradig vorgelagert, so wird er nach der Methode von v. Bardeleben zurückverlagert. Bei solchen Gelegenheiten bediene ich mich eines von mir besonders konstruierten Apparates, der es mir ermöglicht, nach Anfrischung der Weichteile den mobilisierten Zwischenkieferteil mit den beiden Kieferkörpern in knöcherne Berührung und Vereinigung zu bringen (s. Abb. 3127 und 3128).

Gaumenspalten. Während die Hasenscharten nur chirurgisch beseitigt werden, sucht man die Störungen, die die Kommunikation zwischen Mund- und Nasenhöhle bei Gaumenspalten hinsichtlich der Nahrungsaufnahme und der Sprache mit sich bringt, auf zwei ganz verschiedenen Wegen, nämlich dem prothetischen (Obturatoren) und dem chirurgischen zu beseitigen.

Die Obturatoren können, von sachkundiger Hand gefertigt, bei jedem geistig normalen Menschen zum Erfolge führen, auch wenn die Funktion der Gaumenmuskulatur noch so gering ist, während der Erfolg einer Gaumenplastik an eine ausreichende Funktion gebunden ist (Abb. 3129 u. 3130). Wenn die Plastik dasselbe

Sprechresultat ermöglicht, so hat die chirurgische Behandlung natürlich den Vorzug, da sie den Patienten frei von künstlichen Hilfsmitteln macht. Die verschiedenen zum chirurgischen Gaumenverschluß benutzten Methoden kann man in drei Gruppen einteilen:

1. Spaltüberbrückung,
2. Aneinanderrücken der Spalträndер,
3. Spaltausfüllung.

Unter Spaltüberbrückung versteht man einen Verschluß der Weichteile ohne Beeinflussung des Knochens. Es gelang C. v. Gräfe (Berlin) 1816, den weichen Gaumen durch einfache Naht der angefrischten Spalträndер zu verschließen. Eine Verbesserung brachten Dieffenbach (Berlin) und Fergusson (England), indem sie zur Entspannung des weichen Gaumens Seitenschnitte anlegten. 1824 glückte zum ersten Male dem Zahnarzt Krimer der Verschluß des harten Gaumens, indem er die seitlich mobilisierten Gaumenplatten um 180° drehte und so vereinigte. Diesem Krimerschen Wege folgt in neuerer Zeit A. Lane. Er dreht eine Spaltseite um 180° und klappt sie in die andere vom Spaltrande her losgelöste hinein. Auf die gleiche Weise empfiehlt auch Ganzer den Gaumenverschluß vorzunehmen. Nach Kriemer versuchte Dieffenbach den Verschluß des harten Gaumens in der Weise, daß er seine für den weichen Gaumen angegebenen Seitenschnitte auch auf den harten Gaumen ausdehnte. Er führte sie parallel den Zähnen bis auf den Knochen und löste von hier die Gaumenplatten vom Knochen ab und drängte sie zur Mitte, wo sie nach Anfrischung mit einigen Bleidrähten vereinigt wurden. Diese Methode hat v. Langenbeck später weiter ausgebaut und vervollkommnet. Wir verdanken ihm im besonderen die Loslösung der Gaumenplatten von den Spalträndern her, die man fälschlicherweise vielfach dem Amerikaner Brophy zuschreibt, und die Angabe der unterbrochenen Seitenschnitte. Die Dieffenbach-Langenbecksche Operationsmethode, modifiziert von Billroth, Wolff, Passavant u. a., ist wohl die gebräuchlichste in Europa. Billroth empfahl 1880, die mediale Platte des Processus pterygoideus an der Basis des Hamulus submukös abzumeißeln, wodurch die Muskulatur in ihrer Kontinuität erhalten bleibt und ihre Insertions- und Fixationspunkte nach innen verlegt werden, anstatt nach dem sonst geübten Verfahren die Gaumenmuskulatur am Hamulus abzuschneiden. Wolff war der erste, der die Operation zur Sicherung der Heilung in mehreren Zeiten ausführte.

Aneinanderrücken der Spalträndер. Diese Methoden haben zum Ziel, die knöchernen Spalträndер auf blutigem oder unblutigem Wege einander zu nähern. De la Feyce und Gérard sollen im 18. Jahrhundert durch Zusammenbinden der Wangen, die Spalträndер so weit vereinigt haben, „daß die Spalte nach einigen Jahren nicht mehr zu sehen war". Ähnlich ging Kredell vor, der in den neunziger Jahren durch eine um den Nacken gelegte Feder, die er auf je eine Wangenpelotte wirken ließ, den Spalt zu verkleinern suchte. Der erste Vorschlag, die Spalträndер chirurgisch zu nähern, wurde 1826 von Dieffenbach gemacht. Er empfahl, zu beiden Seiten der Spalte den Knochen parallel zu ihr am Übergang in die Alveolarfortsätze zu durchtrennen und die beiden Knochenstücke, die in Verbindung mit dem Gaumenüberzug bleiben sollten, über der Spalte zusammenzuziehen. Brophy führt bei ganz jungen Kindern mit noch nachgiebigen Knochen auf unblutigem Wege ein Aneinanderrücken der Spalträndер durch Infraktion oder Fraktur der Kieferkörper durch Finger- oder Zangendruck herbei, bei älteren Patienten mit unnachgiebigen Knochen auf blutigem Wege durch Meißelung. Die Spalträndер werden so zur Berührung gebracht und die Kiefer durch Drahtligaturen, die oberhalb

der Zahnkeime durch den Knochen geführt und über Bleiplatten buccalwärts geknüpft werden, in ihrer neuen Lage fixiert. Um die fehlerhafte Kippung der Kieferkörper, wie sie die unblutige Methode Brophys mit sich bringt, zu vermeiden, machte Schumaker die Abmeißelung der Kieferkörper zur Regel. Bei älteren Kindern hat man die Verkleinerung der Spalten durch Apparate, die an den Zähnen befestigt wurden, auf orthopädischem Wege vorgenommen (Sébileau, Schröder, Hammond). Neumann (Heidelberg) erreichte bei noch zahnlosen Kiefern eine Verkleinerung des Spaltes durch eine verstellbare Blechklammer mit Greifklauen. In ähnlicher Weise habe ich mich eines eigenen Apparates bedient, der es möglich gemacht hat, den vorher nach v. Bardeleben mobilisierten Zwischenkiefer mit den beiden Kieferkörpern in knöcherne Berührung zu bringen (s. Abb. 3127 u. 3128).

Spaltausfüllung. Die häufigen Mißerfolge der Methode, die Spalte mit dem Material aus der nächsten Umgebung zu schließen, haben dazu geführt, Material aus der weiteren Umgebung: Lippe, Wange, Vomer, untere Muschel, Pharynx, Arm, in den Spalt hineinzupflanzen.

1867 schloß Thiersch einen traumatischen Gaumendefekt durch einen gestielten Lappen aus der Wange. Zum Verschluß von Gaumenspalten benutzten Lannélongue und Sabatier 1872 einen Schleimhautlappen der Nasenscheidewand, Kraske die hypertrophische untere Muschel, Gersuny einen gestielten Lappen aus der Zunge, v. Eiselsberg den vorderen unteren Teil des Vomer und in anderen Fällen einen gestielten Lappen aus dem Arm; bei durchgehender Gaumenspalte mit beiderseitiger Kieferspalte den mukösen Überzug des Zwischenkiefers, außerdem pflanzte er den kleinen Finger (!) in den Spalt ein, wodurch gleichzeitig die Nase gehoben werden sollte.

Im Anschluß an die Kriegsverletzungen hat man von diesen plastischen Methoden, die, wie wir sehen, nicht neu sind, ausgiebigen Gebrauch gemacht. Neu ist nur die Anwendung langer, aus mehreren Brücken gewonnener Schlauchlappen und der Wanderlappen.

Durch Kombination der angegebenen Verfahren versuchte man, der Schwierigkeiten in der Gaumenplastik Herr zu werden, um die meist unbefriedigenden Sprechresultate zu verbessern. Erwähnt sei noch der Versuch Passavants, die Zäpfchenhälften an die hintere Rachenwand anzunähen. Daraus entstand dann später die Passavant-Trendelenburgsche Methode, die von Schönborn ausgeführt und neuerdings wieder von Rosenthal (Leipzig) empfohlen worden ist. Von der hinteren Rachenwand wurde ein zungenförmiger Schleimhautlappen mit unterer Ernährungsbasis abgelöst und zwischen die angefrischten Gaumenhälften, soweit eben der Lappen reichte, eingenäht. Der noch bestehende vordere Gaumendefekt wurde in der üblichen Weise nach Dieffenbach-Langenbeck geschlossen.

Dann sind Kombinationen von Plastik und Prothese versucht worden. Es sei auf die Knopfprothese von Passavant hingewiesen. Passavant schnitt eine Öffnung durch den vernähten weichen Gaumen, in der er eine kragenknopfförmige Prothese befestigte. Der größere Teil dieser Knopfprothese lag hinter dem weichen Gaumen im Mesopharynx zu dem Zwecke, den zu kurzen und zu straff gespannten weichen Gaumen zu ergänzen und vermittels der Prothese eine Berührung mit der hinteren Rachenwand zu ermöglichen.

Auf etwas Ähnliches laufen die Paraffineinspritzungen Ecksteins hinaus, die umgekehrt die aufgetriebene hintere Rachenwand dem Gaumen nähern. Statt des Paraffins hat 1926 v. Gaza (Göttingen) eine Fettimplantation in die hintere Rachenwand empfohlen.

Julius Wolff korrigierte die sprachlich unbefriedigenden Resultate nach Gaumenplastik durch Anbringung des von ihm angegebenen und von Schiltsky ausgeführten Rachenobturators (s. Abb. 3151).

Pickerill empfiehlt Vernähung des weichen Gaumens in der Zäpfchengegend und zum Verschluß des restierenden Defektes die Anfertigung eines Obturators.

Amerikaner empfehlen neuerdings, den weichen Gaumen vom Belag des harten Gaumens abzutrennen, weil dann die Naht des weichen Gaumens unter geringerer Spannung durchgeführt werden könne. Der übrigbleibende Defekt soll dann durch eine Prothese abgeschlossen werden.

Kritik der Methoden. Die oben erwähnten, bisher gebräuchlichen Methoden müssen, trotz gelegentlicher Sprecherfolge, die entweder dem Zufall, meist aber besonders günstigen anatomischen Verhältnissen zuzuschreiben sind, im allgemeinen als unzureichend bezeichnet werden. Allgemein betrachten die Chirurgen eine Gaumenplastik als geglückt, wenn eine Vereinigung der Gaumenhälften oder ein Verschluß überhaupt erzielt worden ist. Solche Plastiken sind indes wertlos, wenn kein funktionsfähiger, eine normale Sprache ermöglichender Gaumen geschaffen worden ist. Um diese Unzulänglichkeit zu beheben, sind gerade einige der obenerwähnten plastischen Verfahren und Hilfsmittel angegeben worden, wie der Passavantsche Knopfobturator, die Paraffininjektionen Ecksteins, die Fettimplantationen von Gazas und im besonderen der Wolff-Schiltskysche Rachenobturator, der gerade nach einer „geglückten" Gaumenplastik angefertigt wird, um die mangelhafte Sprache zu beheben.

Paraffininjektionen werden allgemein verworfen, da das Paraffin erstens nicht an seinem Platze bleibt und dann noch nach Jahren herauseitern kann, außerdem wird die gerade so gewünschte Funktion teilweise oder ganz aufgehoben. Die Beeinträchtigung der Funktion gilt auch für die Fettimplantation, ebenso ist die Passavant-Trendelenburg-Schönbornsche Methode, die Rosenthal wieder aufleben läßt, zu verwerfen, wenn die hintere Rachenwand in der Funktion den sog. Passavantschen Wulst aufweist. Nur als ultima ratio könnte sie eine Berechtigung haben.

Eine Kombination von Plastik und Prothese erscheint mir widersinnig, denn muß man trotz Plastik eine Prothese anfertigen, so sollte man sich lieber gleich zu einem Obturator entschließen, der ja ohne Gefahr chirurgischer Mißerfolge und der leider oft beobachteten Nekrosen der Gaumenplatten eine normale Sprache herbeiführen kann.

Besondere Erwartungen hinsichtlich der Sprachresultate hatte man auf die Brophysche Methode gesetzt, wozu die zahlreichen, ausgezeichneten chirurgischen Resultate von Kaerger zunächst zu berechtigen schienen. Doch hat die Nachuntersuchung vieler dieser Fälle 7—10 Jahre nach der Operation ergeben, daß nur 5% der Kinder leidlich, nur 1% einwandfrei sprechen, daß überdies die Kiefer der 8—10 Jahre alten Kinder außerordentlich deformiert und hinsichtlich der normalen Größe oft mehr als ein Drittel reduziert sind, so daß die Zähne wegen Raummangels entweder überhaupt nicht oder ganz anormal, teilweise im harten Gaumen durchgebrochen sind (s. Abb. 3131 und 3132). Die Regulierung derartig mißgebildeter Kiefer ist ungeheuer schwierig und trotz jahrelanger Behandlung oft kaum möglich. Die Gründe hierfür liegen:

1. im Irrtum Brophys, daß die Gaumenplatten normale Größe hätten,
2. darin, daß der Eingriff mit seiner Narbenkontraktion das Übergewicht über die vitalen Kräfte des Aufbaues hat, wodurch es zu der verheerenden Verkümmerung der Oberkiefer kommt (s. Abb. 3131 u. 3132).

Dies über das Brophysche Verfahren Gesagte gilt für fast alle Frühoperationen, auch wenn sie nach Dieffenbach-Langenbeck durchgeführt sind, wie ich es an von Julius Wolff, Helbing und anderen operierten Fällen festgestellt habe.

Die Methode des Autors. Die Nachbehandlung Hunderter von Patienten mit „geglückter" Gaumenplastik und teilweise völlig zerstörten Gaumenweichteilen hat mich zu einer eigenen chirurgischen Methode geführt, die die Mängel der bisherigen Operationsverfahren ausschaltet und, nach anatomisch-physiologischen Gesetzen ausgeführt, solch ausgezeichnete chirurgische und sprachliche Resultate zeitigt, wie sie bisher, abgesehen von Plastiken bei besonders günstig entwickelten Gaumenhälften, nicht erzielt worden sind. Diese von den namhaftesten Chirurgen anerkannte und von Perthes als die Lösung der Gaumenplastik bezeichnete Methode sei hier kurz beschrieben und begründet.

Nach den obenerwähnten Feststellungen sind die Gaumenhälften nicht nur in Größe und Funktion wesentlich reduziert, im Gegensatz zum Normalen, sondern der Mesopharynx ist bei Patienten mit Gaumenspalte wesentlich weiter, als bei Menschen ohne Gaumenspalten (s. Abb. 3133 u. 3135), so daß

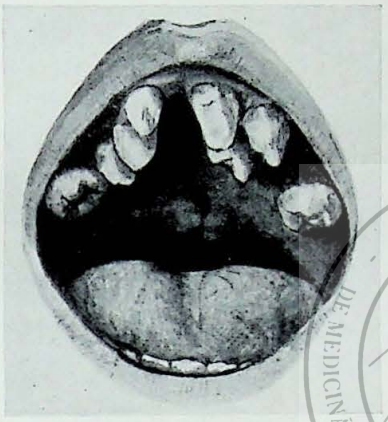


Abb. 3131. Kieferform und Zahnstellung bei einem 18jährigen Mädchen als Folge der Frühoperation. (Sammlung Ernst.)



Abb. 3132. Seitenansicht eines verkümmerten Oberkiefers als Folge der Brophyschen Operationsmethode in seiner Stellung zum Unterkiefer. (Sammlung Ernst.)

sich ja Wolff nach „geglückter" Gaumenplastik noch zur Anfertigung eines Rachenobturators entschloß, dessen in den Mesopharynx gebrachter Kloß, an den sich die Muskulatur bei maximaler Funktion anlegt, zeigt, wieweit der Abschluß nicht zustande kommt, d. h. um wieviel der Mesopharynx im Hinblick auf die Funktion der Muskulatur zu weit ist.

Diese Erkenntnis führte mich dazu, den Schlund so weit zu verengern und den Gaumen so weit zurückzuverlagern, daß die Muskulatur von Gaumen und Rachenwänden in der Lage ist, durch ihre Kontraktion beim Sprechen den für eine normale Sprache notwendigen Abschluß herbeizuführen (s. Abb. 3135 u. 3136). Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß nach den Untersuchungen von Passavant auch bei einem unvollständigen Abschluß, und zwar bis zu einer Öffnung von höchstens 6 mm l. W., noch eine normal klingende Sprache möglich ist. Dadurch läßt sich die Indikation für eine Gaumenplastik, die nach meiner Forderung nur dann durchgeführt werden sollte, wenn ein Sprecherfolg auch wirklich zu erwarten ist, wesentlich erweitern. Allerdings fertige ich, im Gegensatz zu dem bisherigen Brauch, nicht nach der Gaumenplastik einen Obturator an, sondern bei funktionell weniger günstigen Fällen zur Steigerung der Funktion und zur Erlernung der Sprechtechnik als vorbereitende Maßnahme für die Plastik vorher einen Obturator an. Dadurch können die Patienten nach Erlernung der Sprechtechnik kurz nach Abschluß der chirurgischen Behandlung richtig sprechen.

Die Operation erfolgt in lokaler und Leitungsanästhesie. Während ich im harten Gaumen die Gaumenplatten vom Spaltrande aus nach Langenbeck loslöse, bediene ich mich im weichen Gaumen der Dieffenbachschen Seitenschnitte, die ich jedoch senkrecht über die Mandibula hinweg bis etwa an die Insertionsstelle des Palatoglossus in die Zunge führe.

Je nach Notwendigkeit können die Schnitte auf den harten Gaumen ausgedehnt werden (s. Abb. 3136).

Von diesen Schnitten aus löse ich die Überzüge des harten Gaumens scharf mit dem Raspatorium vom Knochen und heble die Muskulatur vom Hamulus ab. Die dadurch entstehende Durchtrennung der Arteria palatina major führt meist nur zu einer

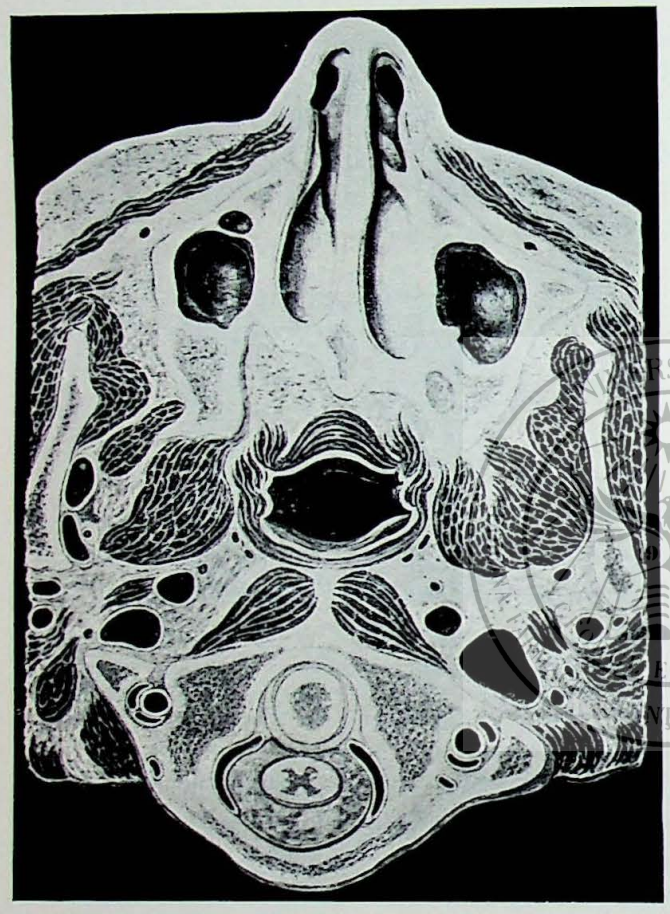


Abb. 3133. Transversalschnitt mit normalem Mesopharynx. (Nach Ernst.)

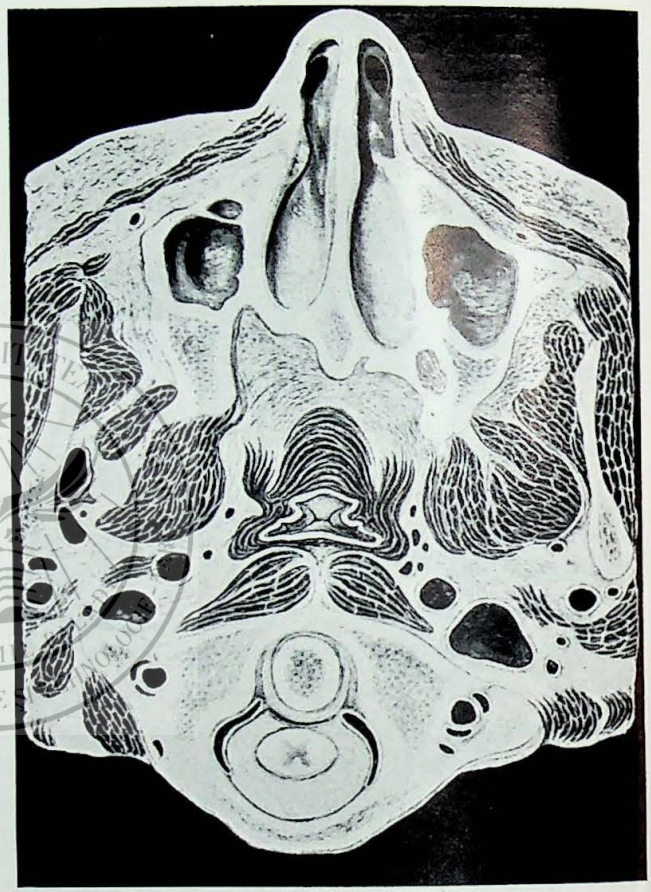


Abb. 3134. Transversalschnitt mit abgeschlossenem Mesopharynx. (Nach Ernst.) Günstigste Form des Abschlusses.

geringfügigen, durch vorübergehende Tamponade leicht zu stillenden Blutung. Dann mobilisiere ich von hier stumpf mit dem Elevatorium, ohne die inneren Rachenwände zu durchstoßen, den weichen Gaumen, so daß die Fascie des Pterygoideus internus sichtbar wird. Die völlige Mobilisierung des weichen Gaumens und der seitlichen Pharynxwände bis zur hinteren Rachenwand geschieht zweckmäßig durch Druck mitTupfer oder Finger. Danach können weicher Gaumen und seitliche Rachenwandungen mitsamt ihrer Muskulatur, Nerven und Gefäßen ohne die geringste Spannung zur Mitte bewegt werden.

Die Anfrischung ist so ausgiebig vorzunehmen, daß die Gaumenmuskulatur auch wirklich freigelegt wird, was zu einer Naht in anatomisch-physiologischem Sinne dringend notwendig ist. Eine gewisse Verlängerung des weichen Gaumens ist noch durch Querschnitte oberhalb der Uvula, wie dies Küster in ähnlicher Weise angibt, möglich.

Zur Naht, die in drei Etagen durchgeführt wird, benutze ich nur feines Catgut, und zwar vernähe ich die der hinteren Rachenwand zugekehrte Schleimhaut mit 3—4 Nähten, die Muskulatur mit zwei versenkten Nähten; die übrigbleibende Öffnung wird mit so vielen Nähten geschlossen, als gerade notwendig sind. Zu dichte Naht kann zu Randnekrosen führen. Am harten Gaumen werden im Bereiche des Zwischenkiefers mit großem Vorteil 1—2 Vier-Stich-Nähte (Lanfranchi) gelegt, weil dadurch das Einrollen der Wundränder verhindert wird (s. Abb. 3136). Bleiplatten oder Entspannungsnähte verwende ich nicht. Die weit- und tiefklaffenden seitlichen Wunden werden so weit mit Jodoformgaze tamponiert, daß ein gelinder Druck auf weichen Gaumen und seitliche Rachenwände zur Mitte hin ausgeübt wird (siehe

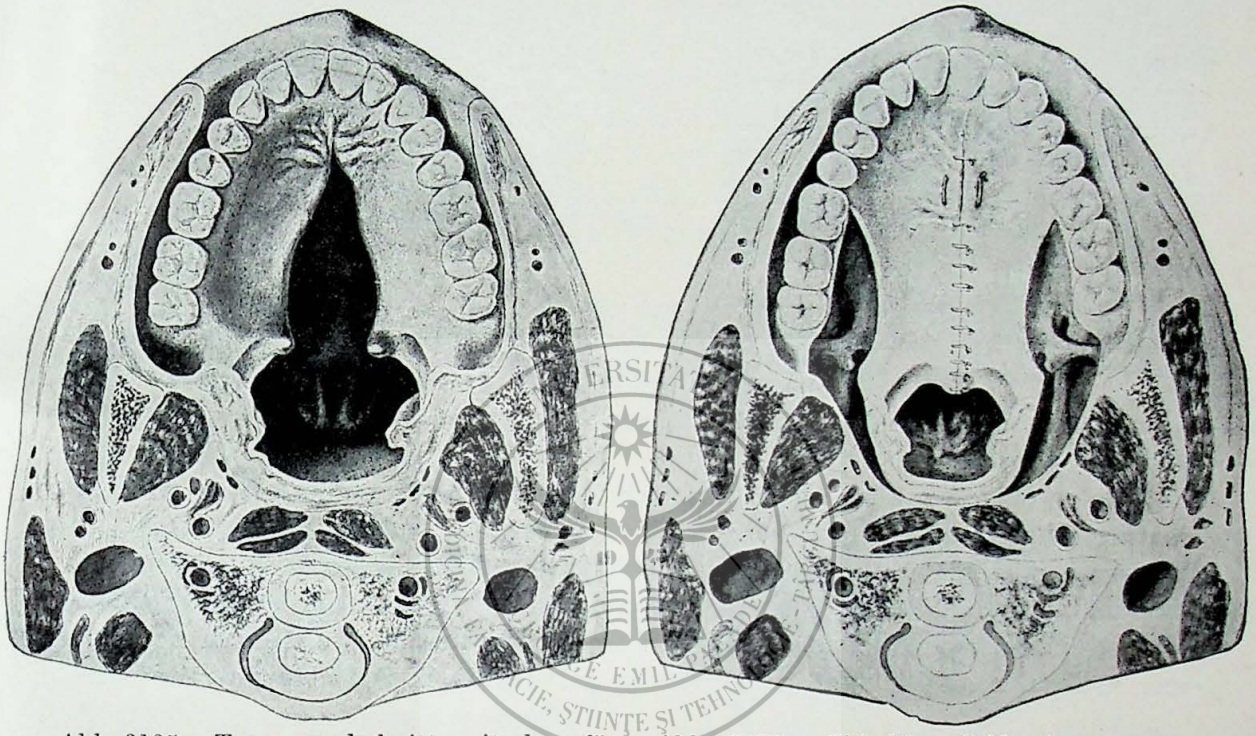


Abb. 3135. Transversalschnitt mit dem für Gaumenspalten charakteristischen weiten Mesopharynx. (Nach Ernst.)

Abb. 3136. Zirkuläre Schlundverengerung. Operation einzeitig ausgeführt. (Nach Ernst.)

Abb. 3137). Zum Schutze der Naht und als Tamponhalter während der Nachbehandlung bediene ich mich in jedem Falle einer Okklusivprothese aus Zelluloid (s. Abb. 3138), die alle Zähne kappenförmig übergreift und so ihren Halt findet. Diese Zelluloidplatte muß so angefertigt werden, daß sie der durch die Plastik geschaffenen neuen Lage des Gaumens Rechnung trägt. Nach der Naht wird sie einprobiert, beschnitten, und falls ihre unteren Ränder in den weichen Gaumen einschneiden, werden diese entweder mittels einer heißen Zange oder nach Eintauchen in heißes Wasser mit den Fingern gebogen. Auf die Zelluloidplatte wird ein Jodoformgazepolster gelegt, das einen leichten Druck auf den Gaumen ausübt. Da die Zelluloidplatten an den Milchzähnen wegen ihrer konischen Form keinen ausreichenden Halt finden, zementiere ich rechts und links auf die Milchmolaren besonders geformte Kappen auf, die der Platte den notwendigen Halt geben. Damit kann man sich das lästige Festbinden an den Milchzähnen ersparen.

Nach 3—4 Tagen kann Kontrolle der Zelluloidplatte und der Naht und Wechsel des Polsters erfolgen. Nach 8—10 Tagen werden die seitlichen Jodoformgazetampons zum ersten Male gewechselt. Die inzwischen etwa vom weichen Gaumen abstehende Zelluloidplatte wird angebogen und das Jodoformgazepolster durch schwarze Gutta-

percha bis zur allseitigen Berührung mit dem Gaumen ersetzt (s. Abb. 3139). Die seitlichen Tamponaden kann man entweder 5—6 Wochen hindurch, d. h. bis die seitlichen Öffnungen von hinten her bei allmählicher Verkleinerung der Tampons zugranuliert sind, erneuern, oder man baut etwa 14 Tage nach der Operation nach hinten gerichtete, flügelförmige Guttaperchaplatten an die Zelluloidplatte an, die an Stelle der seitlichen Tampons in die Hohlräume hineingeschoben werden, so daß sie den weichen Gaumen

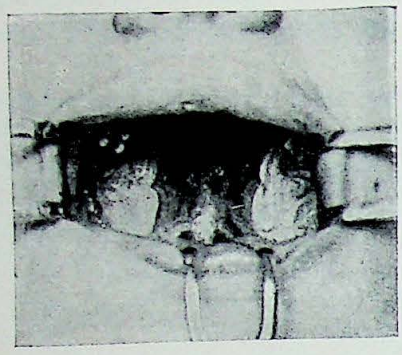


Abb. 3137.

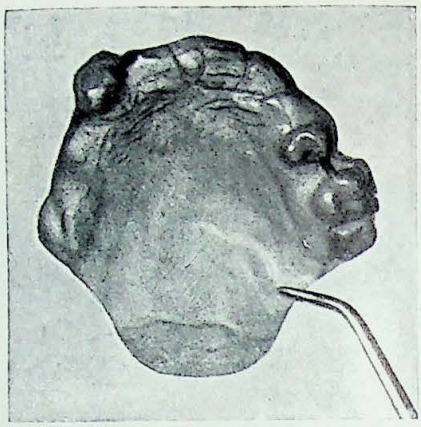


Abb. 3138.

Abb. 3137. Operierte Gaumenspalte während der Nachbehandlung. Die großen, den weichen Gaumen zur Mitte pressenden, bis zur Höhe der hinteren Rachenwand reichenden Tampons sind deutlich sichtbar. (Nach Ernst.)

Abb. 3138. Zelluloidplatte als Nahtschutz und Tamponhalter. (Nach Ernst.)

nach hinten und von außen zur Mitte drücken. Dieses Verfahren ist besser und führt zu einer schnelleren Ausfüllung der seitlichen Öffnungen (Abb. 3140, u. 3141).

Durch allmähliches Auftragen von Guttapercha läßt sich der Gaumen in jede Form und Lage bringen; im besonderen kann der weiche Gaumen der hinteren Rachenwand so weit angenähert und der Schlund so verengt werden, wie dies zur Erzielung einer völligen Abschlußfunktion notwendig ist. Ist die Zelluloidplatte mit Gutta-

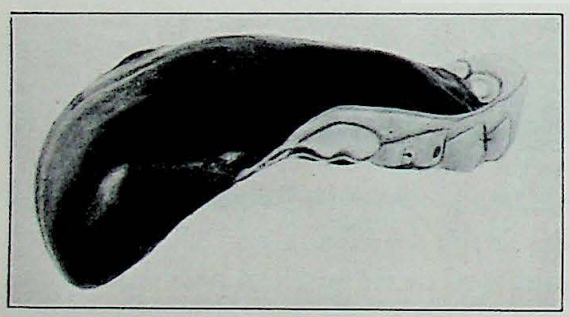


Abb. 3139.

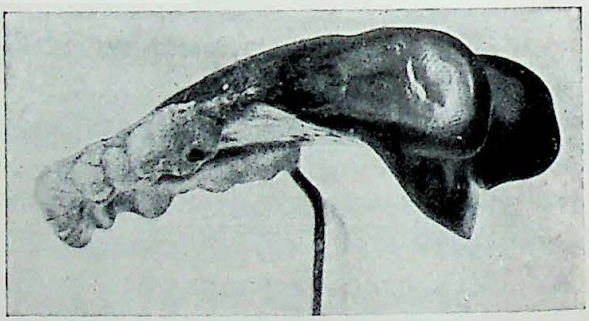


Abb. 3140.

Abb. 3139 u. 3140. Zelluloidplatte und Rückverlagerung mit aufgetragener schwarzer Guttapercha zur Formung des Gaumens.

percha belegt, so kann sie zur Säuberung vom Patienten täglich herausgenommen werden. Nach sechs Wochen ist sie meistens entbehrlich. Abb. 3143, 3144 u. 3146 zeigen, wie die Gaumen einiger von mir operierten Patienten nach Abschluß der Behandlung aussehen.

Bei zu breiten Spalten und zu kurzem Gaumen kann dieser durch eine Rückverlagerung der Gaumenplatten verlängert werden. Die Operation hat dann zweizeitig zu geschehen. Entweder die Arteria palatina major wird von kleinen Seiten-

schnitten aus durchtrennt und tamponiert und dann nach Änderung des kollateralen Kreislaufes harter und weicher Gaumen gleichzeitig mobilisiert und vernäht, oder, wie ich in diesen Fällen meistens vorgehe, die Gaumenplatten werden nur bis zur Arteria palatina major völlig losgelöst, so daß diese für die Ernährung der Gaumenplatten erhalten bleibt.

Die Ablösung erfolgt von Seitenschnitten, die auch vorne an den Zähnen herumgeführt werden, wie dies aus Abb. 3142 hervorgeht. Die Gaumenplatten fallen dann vorne frei in die Mundhöhle hinab. Nach der Naht werden diese mittels Zelluloidplatte und Tamponadenpolster an den harten Gaumen in der neuen Lage angedrückt. Um ein übermäßiges Zurücksinken zu verhindern, können sie durch Naht am Vomer, Zwischenkiefer oder Zähnen befestigt werden. Nach Verheilung der Gaumenplatten und Festwachsen derselben an den Knochen erfolgt (nach 4—6 Wochen) Mobilisierung und Naht des weichen Gaumens.



Abb. 3141. Zelluloidplatten mit aufgetragener Guttapercha zur Formung und Lagerung des Gaumens. (Nach Ernst.)

Bei zu breiten Spalten im Bereiche des Zwischenkiefers, oder bei schwierigen Verhältnissen im Zwischenkiefer überhaupt, schließe ich in der oben beschriebenen Weise stets erst den harten Gaumen. Den Überzug des etwa isolierten Zwischenkiefers klappe ich entweder von vorne nach hinten um, oder ich durchschneide ihn in der Medianlinie und klappe die Hälften nach rechts und links um.

Wegen der deformierenden Wirkungen der Frühoperation operiere ich frühestens nach Abschluß der ersten Dentition im dritten Lebensjahr. Das Vorhandensein der Zähne gibt mir nicht nur die Möglichkeit, die für mein Vorgehen unentbehrliche Zelluloidplatte anzuwenden, sondern auch der durch die Naht auftretenden unerwünschten Verkleinerung des Oberkiefers gegebenenfalls durch eine Regulierung (Anlegung eines federnden Drahtbügels) zu begegnen. Außerdem wird der Oberkiefer, wenn Zähne vorhanden sind, durch den intermittierenden Druck (Franke) beim Kauen zum Wachstum angeregt.

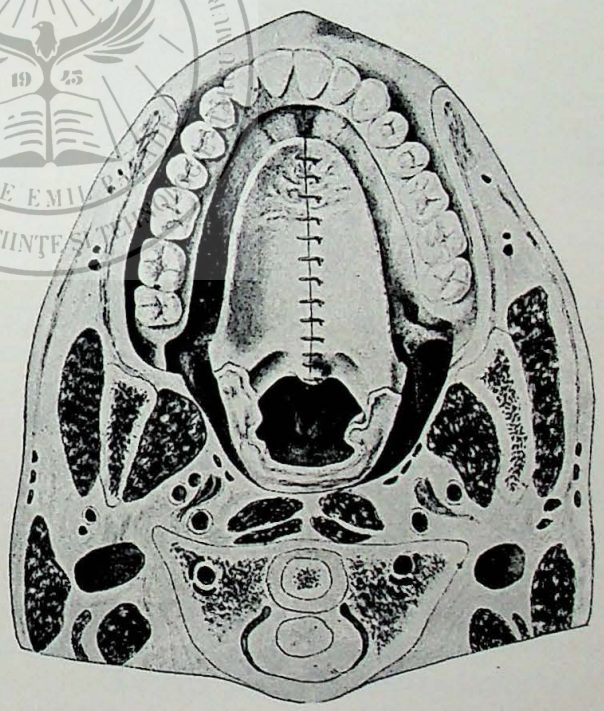


Abb. 3142. Zirkuläre Schlundverengerung mit Rückverlagerung des Gaumens. Diese Operation muß immer zweizeitig ausgeführt werden. (Nach Ernst.)

Während für das Langenbecksche Verfahren die Operation, dem Vorschlage Drachters entsprechend, zur Zeit der optimalen Spaltbreite vorteilhaft erscheinen mag, spielt für mein Vorgehen die Breite der Spalte keine Rolle. Die Gaumenplastik sollte wenigstens so frühzeitig vorgenommen werden, daß die Kinder bei Eintritt in die Schule über eine normale Sprache verfügen.

*

Während der Gaumenplastik keine Altersgrenze nach oben gezogen ist (ich habe einen 74jährigen Mann mit Erfolg operiert), ist die Erlernung einer normalen Sprache um so schwieriger, je älter der Patient ist, denn man muß ihm erst seine Behelfslaute und Unarten abgewöhnen, ehe man ihm das richtige Sprechen beibringt. Da dies viel Zeit, Geduld und individuelle Behandlung jedes Patienten erfordert, habe ich es vorgezogen, den Sprechunterricht selbst zu erteilen oder wenigtsens zu beaufsichtigen.

Die schnellsten Erfolge ließen sich erreichen, wenn man die Patienten stationär behandeln würde, weil sie sonst zu leicht in ihrem häuslichen Kreise in ihre alte Sprechweise verfallen.

Der Chirurg hat die Aufgabe, dem Patienten die Möglichkeit zu sprechen zu geben, d. h. seine Sprechwerkzeuge in Ordnung zu bringen. Die Erlernung der Sprechtechnik ist Sache des Patienten. Die Bedeutung der Beherrschung der Sprechtechnik möge man daran erkennen, daß ein Erwachsener, der z. B. infolge eines luetischen oder traumatischen Gaumendefektes seine normale Sprache verloren hat, nach Einsetzen eines Obturators sofort wieder richtig sprechen kann, während die Sprache der meisten Patienten mit Gaumenspalten kaum verändert würde, wenn man ihnen sogar einen

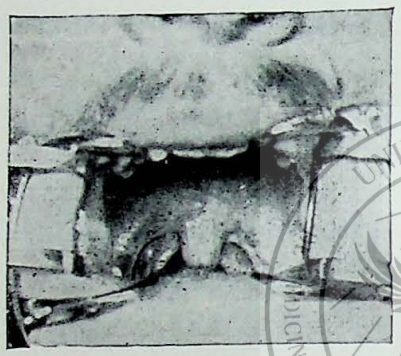


Abb. 3143.

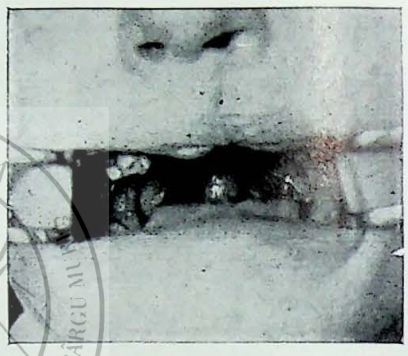


Abb. 3144.

Abb. 3143 u. 3144. Abbildungen einiger von Ernst operierter Spalten im harten und weichen Gaumen, die den langen und wohlgeformten Gaumen zeigen.

normalen Gaumen hinzaubern könnte, da sie die Sprechtechnik eben nicht beherrschen. Erschwerend kommt noch bei vielen die schlechte Zahnstellung und Lippenform nach Hasenschartenoperation hinzu, die selten den Anforderungen genügt (s. Kapitel über Hasenscharten).

Auch bei ganz jungen Kindern, die ich mit einer Laudanonspritze beruhige, operiere ich nur unter lokaler und Leitungsanästhesie.

Patienten, von denen bekannt ist, daß sie eine schlechte Heilungstendenz aufweisen, und solche, bei denen ich sie vermute, unterziehe ich mit Erfolg einer aktivierenden Strychnin-Phosphor-Arsen-Kur (Astonin). Im übrigen sollte es selbstverständlich sein, daß man nur gesunde Patienten operiert (im besonderen nur solche ohne Nasen- und Rachenkatarrh, Nebenhöhleneiterungen usw.). Hyperplastische Gaumentonsillen empfehle ich, vor der Gaumenplastik radikal zu entfernen.

Meine Methode gibt die Möglichkeit, mehrfach anderweitig vergeblich operierte Patienten mit Erfolg nachzuoperieren (Abb. 3145 u. 3146). So habe ich zahlreiche mit nur teilweisem Erfolg operierte Patienten erfolgreich nachoperieren können, bei denen von anderer Seite eine Nachoperation als undurchführbar abgelehnt worden war, u. a. eine Patientin, die Esser mehr als dreißigmal operiert hatte.

Obturatoren. Wenn auch hinsichtlich der Obturatoren gesagt wurde, daß sie auch bei geringster Funktion der den Schlund verengernden Muskulatur eine normale Sprache ermöglichen können, so muß jedoch dieser Funktion soweit Rechnung getragen

werden, daß ein Abschluß zwischen Mund- und Nasenhöhle nur bei der während des Sprechens erfolgenden Kontraktion der Muskeln erfolgt, d. h. der Obturator darf nur so groß sein, daß sich die Muskulatur nur beim Sprechen an ihn anlehnt, während sie im passiven Zustande um das Maß ihrer Kontraktion von ihm absteht und so den Atmungsstrom ungehindert passieren läßt (s. Abb. 3149 u. 3150). Daraus ergibt sich jedoch andererseits die Notwendigkeit, daß die Teile des Gaumens und Rachens, die keine Funktion aufweisen, dauernd vom Obturator berührt bleiben.

Während der Kloß des Obturators im Bereiche des beweglichen, weichen Gaumens im Defekt selbst liegt, wird der Defekt im unbeweglichen, harten Gaumen, und dies gilt auch für erworbene Defekte im harten Gaumen, von der Platte nur überdeckt, ohne daß die Defekte ausgefüllt werden. Die gebräuchlichste Obturatorenform für Gaumendefekte, an denen noch keine chirurgischen Versuche unternommen wurden, die Form mit starrem, horizontalem Kloß (s. Abb. 3147 u. 3148), geht auf Süersen

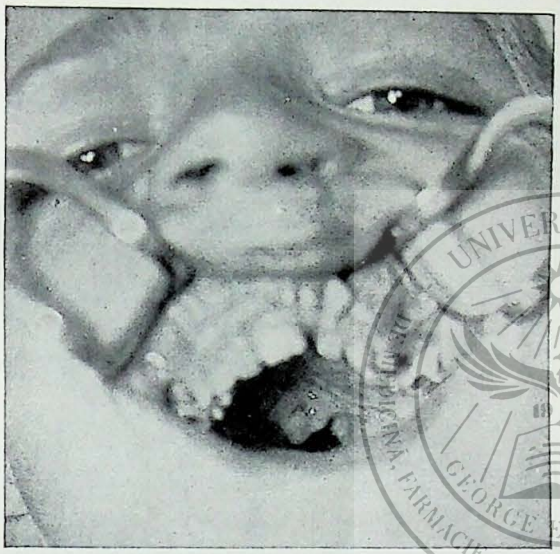


Abb. 3145. Knabe B., anderweitig mehrfach operiert mit sehr kurzem, weit von der hinteren Rachenwand abstehendem weichen Gaumen, der zur Erlangung einer normalen Sprache einen großen Wolff-Schiltskyschen Rachenobturator tragen mußte.

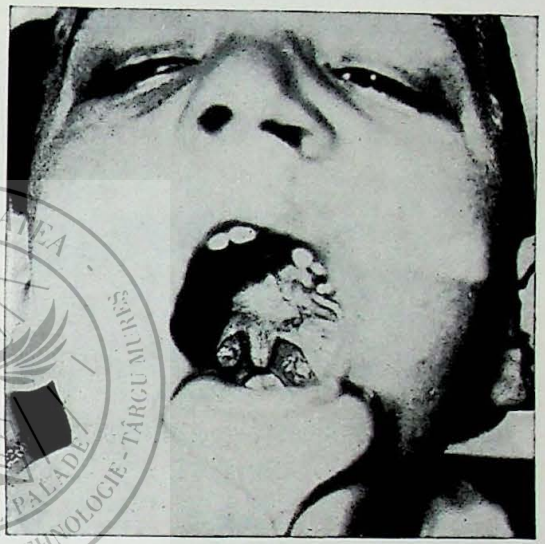


Abb. 3146. Patient nach der Nachoperation mit langem wohlgeformten Gaumen, der soweit den natürlichen Verhältnissen entspricht, daß der Patient ohne Obturator völlig normal sprechen kann. (Ernst.)

zurück, der jedoch merkwürdigerweise nur den an der hinteren Rachenwand vorspringenden sog. Passavantschen Wulst ausnutzte, ohne dabei die Kontraktion der Seitenwände zu berücksichtigen und so mit seinen unförmigen Obturatoren die Patienten oft arg belästigte, wenngleich die Sprechresultate in der damaligen Zeit frappierten.

Um die zweckmäßigste Form und geringste Ausdehnung dieses Obturatorensystems zu finden, hat sich neben anderen Warnekros sehr verdient gemacht.

Der Urheber des beweglichen Kloßes ist Kingsley mit seinem „künstlichen Velum", das durch die Levatoren angehoben den Abschluß von Mund- und Nasenhöhle herbeiführen sollte. Da die zur Verwendung kommende weiche Kautschukmembran in der Mundhöhle bald zersetzt wird und die Herstellung kompliziert ist, kommt dieses System kaum mehr zur Anwendung.

Um auch die starren Kautschukobturatoren nach Süersen-Warnekroß beweglich zu machen, versah man den Kloß am Übergang vom harten zum weichen Gaumen mit einer Spiralfelder oder einem Scharnier. Ich habe in dieser Beweglichkeit gegenüber den starren Kautschukobturatoren eher einen Nachteil als einen Vorteil

gesehen. Einen Obturator mit beweglichem Kloß verfertigte Schiltsky im Auftrage von Julius Wolff nach gelungener Gaumenplastik, um dem allgemein nach der Plastik resultierenden zu kurzen und zu straffen Gaumen noch einen Abschluß zu ermöglichen. Dieser Wolff-Schiltskysche, hinter dem verschlossenen Gaumen in dem Mesopharynx vertikal gelagerte Kloß, war durch eine Spiralfeder mit einer Gaumenplatte verbunden. Die Spiralfeder und der Kloß aus weichbleibendem Kautschuk wurden später durch Warnekros durch eine starre Verbindung und durch einen harten Kautschukkloß ersetzt. Bei prothetischer Nachbehandlung operierter Fälle habe ich mich immer nur der Warnekrosschen Form bedient (s. Abb. 3151). Eine Lockerung der die Platte haltenden Zähne oder ein Abhebeln der Platte bei zahnlosem Kiefer kann nicht eintreten, wenn der Kloß den anatomisch-physiologischen Bedürfnissen entsprechend geformt ist, d. h. wenn sich die Muskulatur nur an den Kloß anlehnt, ohne diesen zu belasten. Heute verzichte ich meistens auf eine solche prothetische Behandlung und unterziehe die Patienten einer neuen Operation nach meiner Methode.

Die Herstellung eines horizontalen Kautschukobturators (s. Abb. 3147—3150). Der Abdruck für den Obturatorkloß wird nicht durch direk-



Abb. 3147 (von der Seite).



Abb. 3148 (von vorn).

Abb. 3147 u. 3148. Obturator mit starrem Kloß nach Süersen-Warnekros. (Ernst.)

ten, sondern indirekten Abdruck gewonnen. Zu diesem Zwecke wird bei Defekten im harten und weichen Gaumen eine Gaumenplatte, bei Defekten im weichen Gaumen gegebenenfalls ein schmaler Steg, mit einer dünnen Kautschuk- oder Metallzunge versehen, die auf die beim Anlauten am weitesten hervorspringenden Punkte der hinteren und seitlichen Rachenwände gerichtet ist. Dabei ist zu beachten, daß diese Zunge beim Anlauten überall etwa $^1/_2$ cm von den Weichteilen entfernt ist. Auf diese Zunge wird, der Übersicht halber zunächst nach der hinteren Rachenwand zu, schwarze Guttapercha aufgetragen, bis sie die beim Anlauten vorspringende Muskulatur berührt. Dann erst werden die Seitenteile mit Guttapercha bedeckt. Es empfiehlt sich, die aufgetragene schwarze Guttapercha mit dem heißen Wachsmesser der Form der kontrahierten Muskeln entsprechend zu modellieren und nicht, wie dies meistens geschieht, einen unförmigen Kloß in den Spalt hineinzuwürgen; denn schwache Muskeln sind oft gar nicht in der Lage, durch ihre Kontraktion Eindrücke in die Guttapercha zu bewirken und das Übermaß fortzupressen. Solche schwachen Muskeln pflegen dann zu erlahmen und ihre Funktionsfähigkeit gegenüber einem solchen Widerstand einzubüßen. Es sei bemerkt, daß die Kontraktion beim Schlucken eine intensivere und andere ist als die beim Sprechen. Deshalb ist es unzweckmäßig, Schluckbewegungen zur Formung des Kloßes machen zu lassen. Ein richtig geformter Kloß bringt die Muskulatur zur Erstarkung und Entwicklung, so daß der Guttaperchakloß allmählich kleiner gemacht werden kann. Der Kloß braucht nicht dicker als $^1/_2$—$^3/_4$ cm zu sein. Theoretisch würde ein papierdünnes Blech zu einem vollkommenen Abschluß genügen, wenn die Funktion

der Muskulatur eine konstante wäre; das ist sie aber nicht. Hat der Kloß diejenige Form erreicht, daß er der Muskulatur die Möglichkeit völligen Abschlusses gibt, so wird die Guttapercha in der Küvette durch Kautschuk ersetzt. Größere Klöße werden zur Verminderung ihres Gewichtes und zur Vermeidung des Poröswerdens am zweckmäßigsten durch Einlagen von Kork oder Watte hohl gestopft. Die für die Befestigung der Obturatoren dienenden Zähne werden zweckmäßigerweise mit Kronen mit

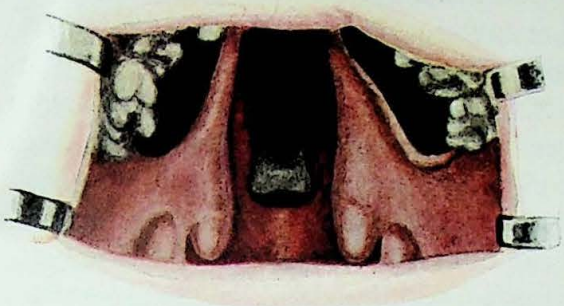


Abb. 3149. Gaumenmuskulatur passiv.

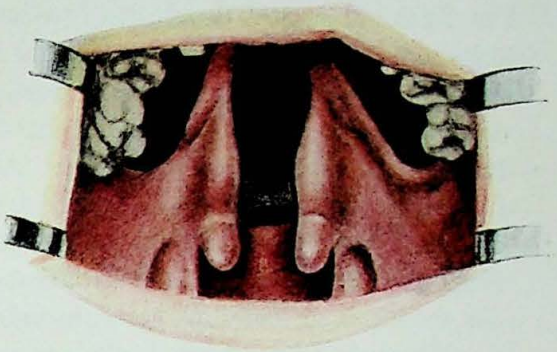


Abb. 3150. Gaumenmuskulatur aktiv.

Abb. 3149 u. 3150. Obturator nach Süersen-Warnekros in situ.

sog. „Aufhängern" (s. Abb. 3152) oder sonstigen Befestigungsmitteln versehen. Bei zahnlosem Kiefer hält die Platte bei richtig geformtem Kloß durch Adhäsion. Bei der Anfertigung von Rachenobturatoren werden Befestigungsplatte oder Steg mit einem Draht versehen, der dem passiv hängenden Gaumen in sagittaler Richtung folgt und aufliegt. Dieser Draht wird neben dem Zäpfchen, wenn noch so etwas Ähnliches vorhanden ist, um den unteren Rand des weichen Gaumens nach oben gebogen, so daß das Ende des Drahtes hinter dem Gaumen nach oben verläuft und etwa in der Mitte des Hohlraumes liegt, der bei Kontraktion der Muskulatur übrigbleibt. Es empfiehlt sich, zur Befestigung der Guttapercha auf das im Rachenraum liegende Drahtende ein etwa parallel zum Gaumen stehendes Blechplättchen aufzulöten oder aber das auslaufende Drahtende zu einer kräftigen Öse umzubiegen. Auf dieses so vorbereitete vertikale Ende wird nun so weit allseitig Guttapercha aufgetragen, bis der gewünschte Abschluß beim Sprechen erzielt ist. Auch dieser Kloß wird schließlich durch harten, am besten schwarzen Kautschuk ersetzt. Im Anschluß an die prothetische Behandlung hat Sprechunterricht zur Erlernung der Sprechtechnik zu erfolgen.



Abb. 3151. Wolff-Schiltsky scher Obturator mit festem Draht nach Warnekros. (Ernst.)



Abb. 3152[1]). Kronen mit sog. „Aufhängern".

Literatur: Dieffenbach, Operative Chirurgie 1 (1844). — Drachter, Die Gaumenspalte und deren operative Behandlung, Dtsch. Z. Chir. **131** (1914). — Ernst, Zur Frage der Gaumenplastik, Zbl. Chir. **1925**, Nr 9. — Ders., Die Gaumenspalten und ihre Behandlung, Kirschner-Nordmann, Die Chirurgie **4**, 1 (s. hier ausführliche Literaturangabe). — Helbing, Erfahrungen bei 100 Gaumenspaltenoperationen, Berl. klin. Wschr. **1912**. — Kaerger, Über die Behandlung der angeborenen Kiefer- und Gaumenspalten, Arch. klin. Chir. **103** (1914). — Langenbeck, Über Uranoplastik mittels Ablösung des mucösperiostalen Gaumenüberzuges, Arch. klin. Chir. 2 (1862). — Ders., Weitere Erfahrungen im Gebiete der Uranoplastik, Arch. klin. Chir. **1864**. — Passavant, Über die Verbesserung der Sprache nach Uranoplastik, Arch. klin. Chir. **23** (1879). — Peter, Die formale Genese der Gesichtsspalten, Vjschr. Zahnheilk. **1921**. — Wolf, J., Weitere Mitteilungen über Operationen der angeborenen Gaumenspalte, Arch. klin. Chir. **48** (1894). *Ernst.*

[1]) Aus Misch, Fortschr. Zahnheilk. 2 (1926).

Spasmophilie, Synonym für Teteanie (s. Innere Sekretion).

Speichel. Die allgemein-physiologische Bedeutung des Speichels ist chemischer und mechanischer Natur: bestimmte Nahrungsstoffe werden zuerst in der Mundhöhle verdaut, d. h. die Nährstoffe werden aus den Nahrungsmitteln gelöst und in eine Form überführt, in der sie vom Körper zum weiteren Aufbau verwendet werden können. Der Speichel spaltet durch die Anwesenheit eines diastatischen Fermentes Stärke zu löslichem Zucker. Die physiologische Funktion besteht in der Lösung von Schmeckstoffen, die auf die Sinnesorgane der Mundhöhle einen Reiz ausüben, der für die Verdauung von ganz besonderer Bedeutung ist: Magen- und Darmsekretion werden vom Munde aus weitgehend gesteuert. Auf dieser Tatsache beruht die Bedeutung eines funktionstüchtigen Gebisses. Je stärker die Speisen durchgekaut und durchgespeichelt werden können, um so ausgiebiger ist die Tätigkeit der Magen- und Darmdrüsen. Es können Fremdkörper oder schädliche Stoffe, Säuren usw. durch geeignetes Reagieren des Speichels unschädlich gemacht werden. Durch Umhüllung und Schlüpfrigmachen der Nahrungsmittel wird der Bissen vorgeformt, mit Speichel durchtränkt und für den Schluckakt vorbereitet.

Besonderes zahnärztlich-physiologisches Interesse gewinnt der Speichel durch die ständige Umspülung des Schmelzes der Zähne und des sich hieraus ergebenden Problems, ob eine Beeinflussung des Schmelzes in Karies verhütendem oder förderndem Sinne möglich ist. Mit dieser Frage hängt eng zusammen die Tatsache, daß der Speichel innerhalb der Mundhöhle als flüssiger Nährboden für Bakterien wirkt.

Der Speichel ist das Produkt einer Reihe von Drüsen, die ihr Sekret in die Mundhöhle ergießen; die meisten dieser Drüsen sind paarig angeordnet, und zwar unterscheidet man die Ohrspeicheldrüse (Glandula parotis), die Unterkieferdrüse (Gl. mandibularis propria oder Gl. submaxillaris), die Unterzungendrüsen (Gl. sublingualis monostomatica und die Gl. sublingualis polystomatica); außerdem eine Reihe von Schleimhautdrüsen, die in der Mundhöhle verteilt sind, so an den Backentaschen, in der Lippe, am weichen Gaumen.

Soll der Speichel außerhalb des Mundes untersucht werden, so stehen zur Gewinnung mehrere Methoden zur Verfügung: durch Einführung feiner Kanülen in den Ductus Stenonianus der Gl. parotis läßt sich das Sekret dieser Drüse auffangen; im Tierexperiment werden die Ausführungsgänge der Drüsen in die äußere Haut vernäht (Pawlow), so daß der Speichel nach außen in die Untersuchungsbehälter abfließen kann. Pickerill hat einen sog. Segregator konstruiert, das ist ein Saughütchen aus Gummi, dessen Basis dem Mundboden eng anliegend gearbeitet wird, und das an seiner Spitze ein feines Rohr trägt, durch welches der Speichel aus den Ausführungsgängen der Unterkieferdrüsen ebenfalls sich nach außen entleeren kann. Wünscht man den Gesamtspeichel zu erhalten, so läßt man neutrale Watte, Gummi, Paraffin und Ähnliches kauen und den durch die Kaubewegung gewonnenen Speichel in ein Gefäß auslaufen, oder man läßt — bei vornübergeneigtem Kopf — die Flüssigkeit aus dem Munde unmittelbar in ein steriles Gefäß auslaufen. Wird der Speichel nicht sofort verarbeitet, so überschichtet man ihn mit Paraffin. liquid., um Kohlensäureverdunstung zu vermeiden.

Die einzelnen Drüsen liefern ein verschiedenes Produkt, und zwar unterscheidet man: seröse, muköse und gemischte Drüsen. Die erste Gruppe produziert eine eiweiß-, salz- und fermentreiche, dünne Flüssigkeit; zu diesen sog. Eiweißdrüsen gehört die Parotis, ein Teil der Zungendrüsen und die Mandibularis des Kaninchens. Die zweite Gruppe liefert ein zähes, schleimreiches, salz-, eiweiß- und fermentarmes Produkt;

die Gl. sublingualis ist eine derartige Schleimdrüse. Eine Mittelstellung zwischen beiden Gruppen nehmen die gemischten Drüsen ein, zu denen die Gl. submaxillaris des Menschen gehört.

Die Innervation erfolgt zentripetal durch den Nervus lingualis, N. glossopharyngeus, Ramus pharyngeus des N. vagus und durch die Sinnesnerven; cerebrale und sympathische Nerven lösen in zentrifugaler Richtung die Sekretion aus.

Die Erregung kann erfolgen durch mechanische, chemische, thermische, elektrische Reize der Mund- und Zungenschleimhaut sowie durch alle in die Mundhöhle eingeführten Nahrungsmittel oder Untersuchungsstoffe; die Reflexe, die durch diese Erregung ausgelöst werden, bezeichnet Pawlow als unbedingte Reflexe. Sie sind angeboren, zu ihrer Vermittlung tragen die Sinnesorgane der Mundhöhle bei, die unbedingten Reflexe kommen auch ohne Beteiligung der Großhirnrinde zustande. Diesen unbedingten Reflexen stehen die bedingten gegenüber, die erst durch Übung, und unter Beteiligung der Großhirnrinde zustande kommen. Sie entstehen durch Schmecken, Riechen, Sehen, Hören, ja auch durch Vorstellungen, welche irgendwie mit der Nahrungsaufnahme zusammenhängen; man kann sie auch als psychische R. bezeichnen. Die Tatsache, daß „einem das Wasser im Munde zusammenläuft" etwa bei der Aufzählung eines leckeren Mahles, findet ihre Bestätigung im Tierversuch, wenn ein Hund reichlich bereits beim „Anblick" trockenen Fleischpulvers Speichel produziert, während die Sekretion beim Vorsetzen von Steinen ausbleibt. Ebenso ist es gelungen, beim Hunde den Speichelfluß dadurch zu beeinflussen, nachdem beim Verfüttern einer wohlschmeckenden Speise ein bestimmter Ton angeschlagen war, bei einer widerlichen, dagegen ein anderer, daß beim Erklingen des einen oder anderen Tones zäher oder dünnflüssiger Speichel produziert wurde.

Die Art der Reizstoffe und der Nahrungsmittel ist von Einfluß auf die Menge und Qualität des produzierten Speichels: glatte Kieselsteine, Wasser, Eis, Schnee wirken nicht anregend auf die Speichelproduktion, weil diese Stoffe leicht wieder aus dem Munde entfernt werden können; rauhe Stoffe dagegen, Sand, Pulver und ähnliche veranlassen intensivere Speichelbildung. Infolgedessen haben die einzelnen Tiergruppen je nach ihrer Nahrung sehr verschiedene Speicheldrüsen: die Herbivoren haben die größten Drüsen, während sie bei den Fischen fehlen oder sehr klein sind. „Gekochte Kartoffeln, hartgesottene Eier, trockenes Brot veranlassen die Sekretion eines an organischen Stoffen (besonders Mucin und Diastase) reichen, Zucker die eines daran armen Speichels. Bitterstoffe, scharfe, ätzende, saure, salzige und süße Stoffe wirken erregend auf die Speichelsekretion. Säuren wirken aber stärker erregend als Bitterstoffe und Salze. Manche Stoffe wirken besonders auf die Parotis (wasserarme Stoffe), andere mehr auf die Schleimdrüsen. Milch wirkt stärker erregend als Fleisch. Hieraus sowie aus anderen Tatsachen folgt, daß gewisse Erreger eine spezifische Rolle spielen." Über die Beeinflussung der Gl. submaxillaris des Hundes (Speichelfistel nach Pawlow) unterrichtet die nachfolgende Tabelle (nach Höber):

In die Mundhöhle eingeführt	Menge des Submaxillaris-Speichels in ccm	Prozente organischer Substanz
Rohes Fleisch . .	1,1	0,956
Milch	2,4	0,987
Semmel	3,0	0,967
Fleischpulver . . .	4,4	0,869
Formalin, 0,5% .	2,8	0,116
Kochsalz, 20% . .	4,0	0,237
Sand	1,9	0,133
Steine	—	—
Wasser	—	—

Bei „Verfütterung“ von Steinen und Wasser erfolgte kein Sekret, bei Fleischpulver dagegen eine große Menge, bedingt durch Mitwirkung von Geruch und Geschmack, während bei Anbieten von trockenem Sand, der an sich wohl die gleiche Konsistenz wie Fleischpulver hat, sehr viel weniger Speichel ergossen wird. Die Speichelproduktion ist starken Schwankungen unterworfen, von fast völligem Fehlen von Sekret im Munde (Xerostomie) bis zu übermäßigem Speichelfluß (Ptyalismus) werden alle Skalen durchlaufen; Xerostomie findet sich vornehmlich im Alter, nach Verlust sämtlicher Zähne, ferner bei pathologischer Veränderung der Speicheldrüsen (Speichelsteine, Verstopfung der Ausführungsgänge, die aber im allgemeinen nicht sämtliche Drüsen der Mundhöhle befällt); ferner ist bei Fieber die Speichelproduktion herabgesetzt, ebenfalls wird dieser Zustand bei manchen nervösen Störungen beobachtet (Hysterie, Neurasthenie); schließlich wirkt Atropin lähmend auf die Sekretion.

Ptyalismus wird bei pathologischen Zuständen beobachtet, so bei Lyssa, bei Psychosen, Bulbärparalyse, bei Magen- und Darmstörungen (Bandwürmern), vor und während dem Durchbruch der Milchzähne, während der Schwangerschaft, vor dem Erbrechen, nach Einwirkung von Pilokarpin, Quecksilber, Jod, Kupfer, Blei; durch Tabakrauch, besonders Pfeife, wird der Speichelfluß ebenfalls vermehrt. Auch während der zahnärztlichen Behandlung, besonders nach schmerzhaften Eingriffen, spritzt der Speichel oft fontänenartig aus den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen. Der Ptyalismus kann so erheblich sein, daß es zu einer Verminderung der Harnmenge kommt.

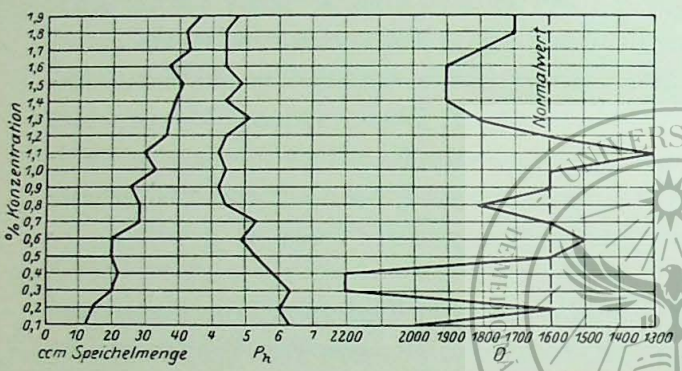


Abb. 3153. 10 ccm Milchsäure in steigender Konzentration (0,1—1,9%) 5 Minuten im Munde gehalten, dann mit Speichel ausgeworfen, ergibt die aus der Tabelle ersichtlichen p_H-Werte des Gemisches. Beachte die mit steigender Konzentration vermehrte Speichelmenge! D = Diastatische Kraft des Gemisches.

Wie die Speicheldrüsen auf in die Mundhöhle eingebrachte Säuren und Alkalien reagieren, geht aus folgenden Versuchen hervor, die gelegentlich verschiedener Untersuchungsreihen über die diastatische Kraft des Speichels vorgenommen wurden (Türkheim): es wurden Salz-, Milch-, Zitronen-, Buttersäure und Natr. bicarbon. an verschiedenen Tagen in einer Verdünnung von 0,1% aufwärts in den Mund gebracht und dort 10 Minuten belassen. Nach Ablauf dieser Zeit wurde das Lösungsspeichelgemisch in ein Meßglas ausgeworfen, die Menge der verwendeten Lösung wurde von dem Gesamtergebnis abgezogen, so daß das in der Zeit produzierte Speichelquantum unschwer berechnet werden konnte: in allen Fällen der Säureapplikation zeigte sich mit zunehmender Konzentration erhöhte Speichelproduktion. So wurden in einem besonders charakteristischen Fall bei einer Konzentration von Milchsäure 0,1% 12 ccm Speichel produziert, während bei 1,9% Milchsäure die Speichelmenge auf 43 ccm stieg (s. Tabelle). Bei Natr. bicarbon. blieb die Speichelmenge annähernd gleich, Alkalien wirken hemmend auf die Speichelerzeugung. Diese Versuche geben ferner Auskunft über das Pufferungs-(Säurebindungs-)Vermögen des Speichels: es werden durch den Säurereiz außerordentliche Mengen OH-Ionen produziert.

Der Speichel ist eine fadenziehende, schwach opaleszierende, leicht schäumende Flüssigkeit, ohne eigenen Geschmack. Der Geruch wird als leicht fade angegeben. Er überzieht sich beim Stehen an der Luft mit einem Häutchen aus Calciumcarbonat, der sich bildende Bodensatz besteht aus Leukocyten (Speichelkörperchen), Epithelzellen und

Nahrungsresten, besonders der morgens entleerte Speichel hat reichliches Sediment. Über die täglich produzierte Menge gibt es keine festen Angaben, da der Speichel zum größten Teil verschluckt und dann wieder neu produziert wird (intermediärer Kreislauf). Man nimmt beim Menschen etwa 500—1500 ccm an, bei Pferd und Rind innerhalb 24 Stunden etwa 40—60 kg. 1 g Drüse beim Menschen soll während des Kauens in der Stunde etwa 13 g Sekret liefern, beim Pferde etwa 14 g, beim Rinde 8 g (nach Tuczek). Der Wassergehalt des Menschenspeichels beträgt etwa 993/1000, an festen Stoffen zwischen 4,8 und 11,1; Mucin und Epithel 1,4—2,2, lösliche organische Substanz 1,3—3,8, Salze 1,3—1,9; Rhodankali 0,04—0,1. Hammerbacher fand in 1000 Teilen Speichelasche 457,2 Kali, 95,9 Natron, 50,11 Eisenoxyd, 1,55 Magnesiumoxyd, 63,8 Schwefelsäure (SO_2), 188,48 Phosphorsäure (P_2O_5) und 183,52 Chlor (nach Hammarsten).

Das spez. Gew. des Speichels schwankt je nach der Anwesenheit fester Bestandteile zwischen 1002 und 1008.

Über die Herkunft dieser sowie der noch weiter zu besprechenden Stoffe im Speichel herrscht heute kein Zweifel mehr. Die Speicheldrüsen werden nicht als Filter aufgefaßt, durch welche das einströmende Blut filtriert und etwa zu Speichel umgewandelt wird, vielmehr sind die Drüsen die Produktionsstätten des Speichels. Hierfür sprechen eine Reihe von Tatsachen. Zunächst die Anwesenheit einiger Bestandteile, die wohl im Speichel, nicht aber im Blut vorhanden sind, z. B. Rhodankali und Diastase; ferner, werden 5 mg Atropin in eine Vene eingespritzt, so tritt wohl Gefäßerweiterung, aber keine Speichelsekretion ein, da spezifische Sekretionsnerven gelähmt sind; die Folge von Sympathicusreizung ist eine Gefäßverengung bei erhaltener Speichelsekretion.

Die Reaktion des Speichels wird als sauer, alkalisch und als amphoter angegeben. Diese scheinbar sich widersprechenden Bezeichnungen erklären sich aus der Verschiedenheit der benutzten Indikatoren.

Die Messung erfolgt entweder elektromotorisch oder — ausreichend für den klinischen Betrieb — durch Zusatz eines Indikators zu der zu untersuchenden Lösung und durch Farbvergleich mit auf bestimmte p_H geeichten Lösungen[1]). So hat von bekannten Indikatoren seinen Farbenumschlag

Methylorange . . .	etwa bei $p_H = 4$	Lackmus	etwa bei $p_H = 7$
Methylrot	„ „ $p_H = 6$	Phenolphthalein . .	„ „ $p_H = 8$

p_H des strömenden Blutes ist	7,35—7,40
des Harnes	5—7
der Nährbouillon	7—7,5
des gewöhnlichen, nicht von CO_2 befreiten, destillierten Wassers	6—5
des frischen Leitungswassers	7,5—7,6
des Magensaftes	1,5—2
n/10 HCl	1
n/10 NaOH	13,6

Will man die Acidität oder Alkalescenz des Speichels nach der Titrationsmethode bestimmen, so ergeben sich die verschiedensten Werte, diese Differenzen rühren, wie eben gezeigt wurde, von der Wahl der Indikatoren her. van den Berg lehnt die Titration des Speichels als zu ungenau überhaupt ab; Michel untersuchte 1300 Personen mittels Lackmuspapier und fand 900mal alkalische Reaktion; Brugnatelli hat bei 118 Analysen dreimal saure Reaktion beobachtet, der verwendete Indikator wird nicht angegeben. Nach Röse ist der Speichel stets alkalisch, 100 ccm normalen Speichels sollen einer Alkalescenz von mindestens 15 ccm $n/_{10}$-Kalilauge entsprechen. Schlesinger bezeichnet die Alkalescenz als gleichwertig einer 0,032 proz. Natr.-bicarb.-

[1]) Komparator nach Walpole-Michaelis.

Lösung. Heer untersucht das Alkalibindungsvermögen des Speichels mit Natronlauge und Phenolphthalein als Indikator. Er verwirft Lackmus, weil es auf Kohlensäure nicht reagiert, er hält aber die Acidität für bedeutend, wenn Lackmus sich rötet; Pickerill untersucht nicht die absolute Reaktion, sondern ihre Schwankung in Beziehung zu eingebrachten Nahrungsmitteln; der von ihm untersuchte „Normalspeichel" zeigte eine Alkalescenz pro Minute von 1,73 ccm $n/_{50}$-NaOH. Die Autoren beobachteten übereinstimmend, daß der Speichel einige Zeit nach der Nahrungsaufnahme sauer reagiert, was auf Stagnation und Gährung von Speiseresten zurückgeführt wird. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Speichelreaktion mit Lackmus als Indikator alkalisch, mit Phenolphthalein als sauer bezeichnet wird, doch scheint saure Reaktion als Abweichung von der Norm zu gelten. Die großen Unterschiede in diesen Angaben beruhen, wie bereits oben angedeutet wurde, auf der Wahl der verschiedenen Indikatoren, die verschiedene Neutral- bzw. Umschlagspunkte haben.

Über den p_H des Speichels liegen sehr viele Angaben vor; als Methode wird verwendet die Gaskette (GK.) oder Indikatoren (I.), in Deutschland meist mit dem von Michaelis (M.) angegebenen Komparator, im Ausland nach Sörensen oder Clarc-Lubs (Cl.-L.). Michaelis und Pechstein fanden für unverdünnten Speichel:

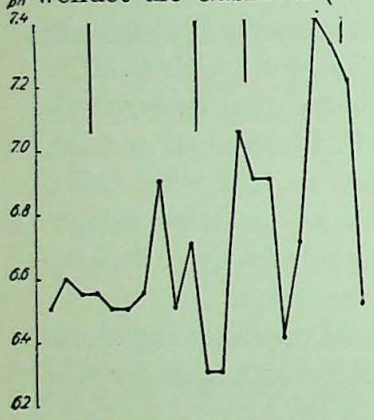


Abb. 3154. Tagesschwankung p_H nach Graham.
Zwischen den Vertikalstreifen liegen die einzelnen Tage.

$$p_H = 6{,}79;\ 6{,}91;\ 6{,}92.$$

Nach Ellenberger-Scheunert liegt die wahre Reaktion zwischen 6—7,3. Bei van den Berg (GK.) bewegen sich die Werte von 24 untersuchten Schwangeren von 5,7—7,6; Hohmann (M.) dagegen findet nur sehr geringe Unterschiede, bei beiden Gruppen bewegt sich p_H um den Neutralpunkt. Strebinger, Zornemann und Pohle haben mit der Gaskette und mit Indikatoren gearbeitet, beide Methoden decken sich, die von ihnen gefundene Spanne beträgt 7,00—7,6. Bloomfield bediente sich der kolorimetrischen Methode, als Indikatoren verwendete er Phenolrot und Alizarin, er gibt p_H mit 6—7,3 an. Mc. Clelland und Graham haben die Tagesschwankung gemessen und bemerkenswerte Differenzen beobachtet, wie aus der Tabelle nach Graham ersichtlich ist. Calloway hat bei 140 Studenten den Speichel unter Paraff. liquid. aufgefangen, um die Kohlensäureverdunstung zu verhindern, in 9 Fällen lag, bei mehreren Messungen, p_H unter 6,5. Broderick arbeitete mit Bromkresolpurpur (Cl.-L.) — Umschlag 5,2—6 — und Phenolrot (Cl.-L.) — Umschlag 6,8—8,4. Bei Phthisikern fand er die Werte 5,8—6,4, bei Patienten mit Parodontosen, tiefen Taschen und Rheumatismus $p_H = 8$. Davidsohn und Hymanson geben nach kolorimetrischer und elektrischer Methode für den Säuglingsspeichel Werte von 6,8—7,8 an. Eutin fand bei 105 gesunden, kariesresistenten Personen durch elektromotorische Messung des nüchtern gewonnenen „Ruhespeichels" p_H mit 7,0—7,75, Durchschnitt = 7,32; bei reichlicher Karies 7,0. — Bei stark sauren Werten p_H 5—6 ist an Diabetes zu denken. Zusammenfassend ergibt sich, daß der Normalwert für den p_H des Speichels zwischen 6,5 und 7,4 liegt, wie sich aus einer sehr großen Reihe von Untersuchungen schließen läßt. Die sauren Eigenschaften des Speichels werden wahrscheinlich bedingt durch Mucin, durch (saures) primäres Calciumphosphat und freie Kohlensäure; ob und inwieweit der organische Säurerest COOH hier eine Rolle spielt, ist noch nicht untersucht. Die Alkalescenz (Pufferung) wird bedingt durch sekundäres Phosphat, Ammoniak und wahrscheinlich durch den alkalischen Anteil amphoterer Stickstoffverbindungen.

Tagesschwankungen der Wasserstoffionenkonzentration der getrennten Drüsensekrete. (Nach Becks.)

Zeit der Speichelentnahme	Parotis-Speichel: p_H	Sublingualis-Speichel: p_H	Gemischter Speichel: p_H
6 Uhr nachm. . .	5,638	5,701	6,866
10 „ „ . .	5,420	6,213	7,022
12 „ nachts . .	5,317	5,666	7,026
9 „ vorm. . . .	5,227	5,770	6,460
11 „ „ . . .	6,576	6,597	6,748
3 „ nachm. . .	5,321	5,518	6,913
6 „ „ . .	6,109	6,397	7,069

Es sind ferner Versuche angestellt, die darauf hinzielen, die Reaktion des Speichels zu beeinflussen; dieses Problem kann für die Ätiologie der Karies von Bedeutung sein. Die Art der Ernährung scheint ohne Einfluß zu sein, denn wenn auch von einigen Autoren behauptet wird, daß es ihnen gelungen sei, durch „saure Diät" die Alkalescenz des Speichels für einige Zeit zu erhöhen, so konnten Nachuntersucher diese Angaben nicht bestätigen. Dagegen ist es Göhring gelungen, die Speichelreaktion durch perorale Medikation zu beeinflussen, und zwar hat Phosphorsäure am stärksten von den anorganischen Säuren (1,6 g in starker Verdünnung per os) Acidität des Speichels gehoben; die Alkalescenz stieg nach Einnahme von Zitronensäure (3,5 g), von Tartarus natronatus (7 g), Magnesia usta (1 g) und schließlich von Kalzan (9 Tabletten). Eine ähnliche Beeinflussung der Reaktion beschreibt Broderick, dem es gelang, mit intramuskulären Injektionen von Drüsenextrakten mit Calciumchlorid seinen Speichel-p_h von 6,8 (normal) nach 2 Injektionen auf 7,5 und nach 5 weiteren Einspritzungen 8,0 zu bringen.

Über den physikalisch-chemischen Zustand des Speichels ist relativ wenig bekannt; seine Oberflächenspannung scheint nach Traube größer zu sein als die des Blutes. Nach Brunacci ist sie unwesentlich geringer als die des Wassers, sie schwankt mit der Natur des Reizes, mittels dessen man seine Reaktion auf reflektorischem Wege bewirkt; als Stalagmometer dient eine tropfenzählende Pipette bei einer Temperatur von 15,2° C.

Destilliertes Wasser	5,9 ccm	290 Tropfen
Speichel durch mechanischen Reiz	5,9 „	301 „
„ „ sauren „	5,9 „	308 „

Um die innere Reibung, die Viscosität, des Speichels zu messen, berechnet Pickerill die Zeit, die 3 ccm Speichel benötigen, um ein Glasrohr von 1 cm Länge und 0,5 mm Durchmesser bei 35° C zu durchfließen. Zum Vergleich dient die Durchströmungsgeschwindigkeit von destilliertem Wasser. Die Speichelviscosität wurde 5 Minuten nach Genuß verschiedener Reizmittel gemessen:

$$\text{Speichelviscosität} = \frac{\text{Durchströmungssekunden von 1 ccm Speichel}}{\text{Durchströmungssekunden von 1 ccm Aqu. dest.}}$$

Normaler Speichel (Durchschnitt)	14,2
Nach Äpfeln	22,5
„ Orange	25,5
„ saurem Mundwasser	12,3
„ Rohrzucker	34,1
„ Salzlösung	6,6

„Je nach Reiz variieren elektrisches Leitvermögen und osmotischer Druck parallel, und auch die Viscosität paßt sich den erwähnten beiden Eigenschaften an (Brunnacci), man beobachtet aber auch Schwankungen, die von den Werten der Gefrierpunktserniedrigung, der elektrischen Leitfähigkeit und des Reibungskoeffizienten unabhängig sind, namentlich wenn die Speichelabsonderung durch gleichzeitig

einwirkende Reize von verschiedener Beschaffenheit hervorgerufen wird." Das Oehlsche Gesetz — das spez. Gew. des Speichels ist der Absonderungsgeschwindigkeit umgekehrt proportional — wurde durch Brunaccis Experimente vollständig bestätigt. Als weitere Gesetzmäßigkeit fand er: der Gehalt des Speichels an Salzen steht in direktem Verhältnis zur Absonderungsgeschwindigkeit, wenn derselbe Reiz angewendet wird.

Die von Brunacci gefundenen physikalisch-chemischen Werte für den Speichel sind in der folgende Tabelle aufgezeichnet:

	minimal mechan. Reiz	maximal saurer Reiz
Elektrische Leitfähigkeit	0,00273	0,00547
Gefrierpunktserniedrigung	0,090°	0,230°
Spezifisches Gewicht	1,00123	1,00560
Reibungskoeffizient 37°	1,02	1,09

(Zitiert nach Neuberg.)

Osmotischer Druck (Mensch) . . . . . 0,07 —0,58
„ „ (Hund) . . . . . 0,109—0,49

Über die im Speichel vorkommenden Fermente (Amylase, Maltase, Katalase, Oxydasen, Peroxydasen, Leukocytenferment) unterrichtet das Stichwort „Fermente". Ergänzend ist zu berichten, daß Scheer und Fuhrberg ein fettspaltendes Ferment (Lipase) im Speichel beschreiben. Die Speichellipase wird besonders von der Parotis gebildet, ihr Wirkungsoptimun liegt bei p_H 7, bei 65° wird sie zerstört. — Ebenso berichten Schmieden-Voß über ein aus Parotissekret gewonnenes proteolytisches Ferment, durch das autodigestive Vorgänge bei der Parotitis ihre Erklärung finden.

Von den anorganischen Bestandteilen des Speichels verdient das Calcium an erster Stelle genannt zu werden; denn der Schmelz, der ständig vom Speichel umspült wird, besteht zum größten Teil aus Kalksalzen. Eine sehr beachtenswerte Hypothese bringt nun die Kalksalze des Speichels im unmittelbaren Zusammenhang mit der Schmelzoberfläche, mit der Kariesätiologie: die Lehre, die zuerst von Head und Pikkerill aufgestellt wurde, besagt, daß nach dem Durchbruch der schmelzbedeckten Zahnkrone in die Mundhöhle der Schmelz noch eine Art „Reifungs"- oder „Härtungsprozeß" durchmache, indem Kalksalze aus dem Speichel in die Schmelzoberfläche diffundieren und hier eine unlösliche Kalk-Eiweiß- (Calcoglobulin-) Verbindung eingehen. Dieser Vorgang wird auch als Mineralisation bezeichnet. Unter Remineralisation versteht man den hypothetischen Vorgang, daß schwach entkalkter Schmelz durch Einlagerung von Kalksalzen aus dem Speichel wieder „gehärtet" werden könne (Andresen). In jüngster Zeit ist diese Theorie experimentell von Weber widerlegt, von Ehrensberger bestätigt worden.

Der Kalkgehalt des Blutes und der des Speichels in seinen Beziehungen zu den Zähnen ist bisher noch wenig erforscht. Burmester hat nachgewiesen, „daß eine herabgesetzte Widerstandsfähigkeit gegen Karies ihre Ursache in einem Mangel an Blutkalk haben kann, aber nicht zu haben braucht." Becks fand bei Gravidität den Ca-Gehalt des Speichels um 50% herabgesetzt, entgegen Knoche, der an einem allerdings kleinen Patientenmaterial keine Veränderung fand. Entin teilt für „normalen" Speichel 15,9 mg % Ca mit.

Janssen bestimmte an über 100 Personen den Ca-Gehalt des Speichels.

Die Messung der Tagesschwankung bei 6 Versuchspersonen ergab übereinstimmend höchste Ca-Werte am Morgen, Abnahme um Mittag, Ansteigen um 5 Uhr nachmittags, Fallen am Abend. Die Menge des produzierten Speichels ist der Ca-

Konzentration umgekehrt proportional. Aus den Gesamtergebnissen läßt sich keine Beziehung zwischen Kalkgehalt des Speichels und Kariesfrequenz entnehmen. Der Ca-Stundengehalt beträgt durchschnittlich bei männlichen Personen 17,2 mg, bei weiblichen 19,4 mg. Durch Verabreichung von Kalkpräparaten (Kalzan bzw. Candiolin) gelang es, bei 5 Versuchspersonen den Speichel mit Ca anzureichern, es wurde etwa die doppelte Menge Ca, als gewöhnlich gefunden, ausgeschieden. Es ist denkbar, auf diesem Wege den Remineralisationsvorgang zu unterstützen.

Als ein weiterer anorganischer Speichelbestandteil ist das Natriumchlorid zu nennen; nach Pickerill liegt die Bedeutung des Kochsalzes in dem Antagonismus gegen die depressive Wirkung alkalischer Salze, es soll ferner eine „beruhigende und schützende Wirkung auf die Mundschleimhaut ausüben". Knoche hat bei rohem Speichel einen NaCl-Gehalt von 0,20%, bei dialysiertem Speichel einen solchen von 0,23% gefunden.

Prelle hat über 100 männliche und weibliche Individuen auf den NaCl-Gehalt ihres Speichels untersucht:

Der Kochsalzgehalt scheint ohne Einfluß auf die Kariesfrequenz zu sein.

Während Pickerill das Ammoniak als nur gelegentlichen Befund im Speichel beschreibt, konnte Kemper es regelmäßig nachweisen. Lichtenstein hat den Speichel von 120 männlichen und weiblichen Patienten untersucht und hat ebenfalls regelmäßig Ammoniak gefunden. Die Bestimmung wurde an 12,5 ccm Speichel nach der Methode von Folin vorgenommen, nach der noch Spuren von Ammoniak dargestellt werden können.

Zusammenfassend ergibt sich entgegen Pickerill, mit Kemper, mit Frank, daß das Ammoniak ein ständiger Speichelbestandteil ist. Gefunden wurde 0,0027 bis 0,0059 Ammoniak pro 100 ccm Speichel, und 0,00099—0,00156 Ammoniak pro Stunde. Der Ammoniakgehalt ist im Speichel der Kariesimmunen den Karieserkrankten gegenüber durchschnittlich ein erhöhter. Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, daß das Ammoniak im Munde die Rolle eines Neutralisationsmittels übernimmt.

Den im Speichel vorkommenden Phosphaten schreibt Pickerill eine kariesverhütende Wirkung zu: sie sollen die aus der Kohlenhydratgärung stammende Milchsäure in Form von unschädlichen Laktaten binden. P. gibt folgende Zusammenstellung über den P_2O_5-Gehalt des Speichels nach Darreichung verschiedener Substanzen:

Reizstoff	P_2O_5/ccm g	Speichelmenge/Minute	P_2O_5/Minute „Phosphatindex" g
Biskuit	0,000480	3,80	0,00182
Ananas	0,000590	7,40	0,00436
Apfel	0,000670	10,04	0,00672
Apfelsine	0,000670	11,00	0,00737

Es zeigt sich also bei Zunahme eines „sauren" Reizes bedeutende Steigerung der Speichelmenge mit gleichzeitiger erhöhter Phosphatmenge.

Die Gesamtphosphorsäuremenge im menschlichen gemischten Speichel ist nach Simons nicht konstant. Sie erfährt nach jeder Nahrungsaufnahme eine Erhöhung, sie hängt zusammen mit Alter, Ernährungszustand, Konstitution; eine Norm läßt sich nicht aufstellen. „Das Sekret tätiger Drüsen hat einen höheren Phosphorsäuregehalt als Vorratssekret." Als Mittelwert bei 34 Versuchen fand sich eine Gesamtphosphorsäuremenge von 44,5 mg% P_2O_5. Während der Gravidität ist die Phosphorsäureausscheidung herabgesetzt. Weber untersuchte ebenfalls den Phosphorsäuregehalt des Speichels, wobei er einen organischen und einen anorganischen Teil beschreibt. Steht der Speichel mehrere Stunden frei an der Luft, so spaltet sich

der organische Teil, die freie Phosphorsäure vermehrt sich. Dann beginnt die Synthese des anorganischen Teils. — Bei Behinderung der Gärungsvorgänge wird die Verschiebung der Beziehung freie Phosphorsäure: organisch gebildete Phosphorsäure eingeschränkt. Hieraus geht die Bedeutung des bakteriellen Einflusses hervor. Knoche glaubt aus seinen Untersuchungen den Schluß ziehen zu können, daß durch Anwesenheit bestimmter Salze im Speichel (u. a. Zitrate, Tartrate) die Quellung des Schmelzoberhäutchens hintangehalten werden könne.

Entin hat den prinzipiellen neuen Weg der Mikroanalyse für den Speichel beschritten, um nähere Angaben über den „Normal"speichel machen zu können. An 138 klinisch gesunden Studierenden einer Militärakademie im Alter von 17—37 Jahren wurden diese Untersuchungen vorgenommen, der Speichel wurde morgens nüchtern gewonnen, nachdem vorher mit gekochtem Wasser gespült war; es genügten bis zu 10 ccm Sekret. Die Untersuchten wurden je nach der Kariesfrequenz in Gruppen eingeteilt, die einem Kariesindex entsprachen. Von ähnlichen Gedankengängen geht Knoche aus, der den Ionengehalt des Speichels in seiner Beziehung zur Karies untersucht; von beiden Autoren werden die Ergebnisse auf Grund biometrischer Berechnung ausgewertet. Bei den klinischen Patienten (Knoche) ist der Gehalt des Speichels an K und Na gegenüber denen der Privatpraxis stark vermehrt. Mit zunehmender Anfälligkeit gegen Karies steigt deutlich der absolute und relative Kaliumgehalt des Speichels. Ebenso ist bei kochsalzarmer Diät K vermehrt, Na auf die Hälfte vermindert.

Äußerst umfangreiche und gründliche Untersuchungen hat Becks besonders über die Speichelelektrolyte veröffentlicht. Wir entnehmen ihnen u. a.: Der Kationen- und Anionengehalt des Speichels nimmt im mittleren Lebensalter nach Beendigung des Körperwachstums auffallend ab und steigt mit zunehmendem Alter wieder stark an. Das Kalium macht nach den vorliegenden Untersuchungen eine Ausnahme, da es von Jugend auf ständig zunimmt. — Der Speichel ist nicht an Calciumcarbonat und -phosphat übersättigt. Der Kaliumgehalt des Speichels ist im Vergleich zum Blut besonders hoch. Bei Parodontose ist der Elektrolytgehalt des Speichels grundsätzlich geändert: K etwas, Na stark erhöht; Ca, P etwa 25%, Mg 40% unter der Norm.

Untersucher	p_H	Ca	K	Na	Mg	Cl	P	CNS	HCO_3	N	Cholesterin	Fettsäuren
Entin	7,32	15,9	71,3				11,7 (PO_4)					
Becks	7,153	12,13	55,89	69,88	1,29	74,68	13,6	30,9	93,16			
Knoche . . .		12,2 bis 17,78	80,48 bis 121,44	28,84[1] bis 59,71		70,11 bis 107.25	12,15 bis 21,27 (P_2O_5)			32,6 bis 54,74		
Simons							44,5					
Taubmann . .								10,87 15,26 25,1				
Frank										2—16 (NH_3)		
Lichtenstein .										2,7 bis 5,9 (NH_3)		
Pickerill . . .								26 bis 71				
Weber							17,3 bis 27,7				30	3,7 bis 6,7

Die Werte sind in mg % angegeben.

[1]) Nach Kochsalzarmer (Gerson-)Diät.

Wirkung von Schluck- und Gähnreflexen auf die Elektrolytausscheidung. (Nach Becks.)

	Ruhespeichel mg %	Speichel nach Gähnen und Schlucken mg %		Ruhespeichel mg %	Speichel nach Gähnen und Schlucken mg %
K	58,76	64,61	CNS	29,60	29,60
Ca	9,12	11,40	PO_4	4,60	3,60
Na	84,87	94,99	HCO_3	79,00	79,00
Mg	1,07	1,54	p_H	7,18	7,45
Cl	37,54	37,54			

Von den organischen Speichelbestandteilen verdient zunächst das Mucin erwähnt zu werden; seine physiologische Bedeutung liegt in der Fähigkeit, durch seine schleimige Beschaffenheit Speiseteilchen einzuhüllen und die Nahrung für den Durchgang durch Schlund und Speiseröhre gleitfähig zu machen. Versuche, das Mucin als eine Säure, welche die Zähne „entkalkt", aufzufassen (Lohmann), bedürfen noch der klinischen Bestätigung; Becks spricht dem Mucin unbedingt schädigende Wirkung auf die Zähne zu. Miller machte bereits 1905 darauf aufmerksam, daß er in kariesfreien Mundhöhlen Speichel gefunden habe, der so zähe — also mucinhaltig — wie Eierklar sei; auf der anderen Seite hat er Speichel gefunden, der dünn wie Wasser ist, bei ausgesprochener Kariesfrequenz, übrigens zwei Tatsachen, die durch die tägliche Praxis bestätigt werden können. Mayer hat auf Speicheldrüsen-Mucin-Nährböden üppigeres Wachstum, besonders von Streptokokken feststellen können.

Mucine sind zusammengesetzte Eiweißkörper, sog. Glykoproteide; also eine Verbindung von Eiweiß und Kohlenhydrat. Ein Traubenzuckerderivat, das Glucosamin, stellt die Kohlenhydratkomponente dar. Das Speichelmucin wird beim Menschen von der Glandula sublingualis und submaxillaris produziert; es findet sich ferner als echtes Mucin in der Galle, im Sputum und im Nabelstrang; die echten Mucine werden durch Säuren (Essigsäure) gefällt. Das Pseudomucin der Schnecken zeigt diese Fällung nicht. Die Essigsäurefällung beim Speichelmucin versagt auch, wenn der Lösung Kochsalz zugesetzt wird (Tecklenburg); in diesem Falle gelingt es, das Mucin mit Gerbsäure auszufällen. Die einzelnen organischen und anorganischen Säuren haben ein sehr verschiedenes Fällungsvermögen, wie Tecklenburg in folgenden Reihen zeigen konnte:

I. Reihe:	Essigsäure Gerbsäure Salzsäure Phosphorsäure Oxalsäure	Das Mucin wird schnell gefällt und steigt an die Oberfläche
II. Reihe:	Milchsäure Salpetersäure Schwefelsäure	Die Fällung erfolgt langsamer, Schwefelsäure wirkt erst nach einem Tage
III. Reihe:	Apfelsäure Weinsäure Zitronensäure } 10 %	Die Ausfällung geht sehr langsam vor sich, die Flüssigkeit wird erst nach längerer Zeit ganz klar.

Tecklenburg hat 155 Personen beiderlei Geschlechts auf den Mucingehalt ihres Speichels untersucht; eine Bestätigung der Lohmannschen Theorie — bei Karies erhöhter Mucingehalt — konnte nicht gewonnen werden. Als Durchschnittswerte wurden 5,05 mg Mucin (Trockensubstanz) pro 100 ccm, umgerechnet auf eine Minute, gefunden, und zwar 5,65 mg für den männlichen, 4,45 mg für den weiblichen Teil der Untersuchten. Bei Feststellung der Tagesschwankung zeigte sich übereinstimmend das Maximum um die Mittagszeit.

Einen breiten Raum in der zahnärztlichen Literatur nimmt das Rhodan ein, das ist das Natrium- und Kaliumsalz der Rhodanwasserstoffsäure, die sich frei im Magen-

saft von Hund und Katze findet, als Natriumsalz in Harn und Speichel des Menschen und verschiedener Tiere. Über die Bedeutung dieses Stoffes gehen die Meinungen der Autoren noch sehr auseinander, denn Physiologen (Oppenheimer, Ellenberger-Scheunert) geben keine oder wissen keine Erklärung für die Anwesenheit des Rhodan im Speichel, während die eine Gruppe zahnärztlicher Untersucher mit Theorien auftritt (u. a. Michel, Deeg, Blessing), um die kariesverhütende Wirkung des Rhodan nachzuweisen; die andere Gruppe, zu der u. a. Kantorowicz-Speyer, Kranz, Pickerill, Taubmann gehören, lehnen jede Beziehung zwischen Kariesdisposition und Rhodangehalt ab.

Der Rhodangehalt soll zwischen 0.16 mg/% bis 30 mg/% liegen.

Die Untersuchungen, die Pickerill über diese Frage letzthin (1924) angestellt hat, sind so übersichtlich und überzeugend, daß wir im folgenden uns ihnen anschließen. Oppenheim hatte gefunden, daß Rhodanlösungen von 0,5—1,0—2,0% keinen gärungshemmenden Einfluß auf Bakterien ausüben. Im Laboratoriumsversuch konnte Pickerill zeigen, daß Rhodankali eine leicht antiseptische Wirkung hervorruft, daß es aber nicht einmal in einer 1proz. Lösung als Desinfizenz bezeichnet werden kann. Es verzögert den Gärungsvorgang und reduziert — im Laboratoriumsversuch — die Säurebildung um 50%. Die folgende Tabelle zeigt die Wirkung der innerlichen Verabreichung von Rhodankali:

	Prozentgehalt an Rhodan
Normalspeichel, Durchschnitt von 3 Tagen	0,0100
0,1 g Rhodankali per os, gründlich nachgespült	
5 Minuten nachher enthielt der Speichel	0,0150
15 „ „ „ „	0,0150
20 „ „ „ „	0,0150
60 „ „ „ „	0,0175
180 „ „ „ „	0,0200

Rhodan ist ein Eiweißzerfallsprodukt, es wird wohl bereits in den Drüsen produziert, scheint aber durch Eiweißzerfall innerhalb der Mundhöhle sich zu vermehren, denn in einer ungepflegten Mundhöhle ist der Rhodangehalt höher als in einer gereinigten. Ebenso zeigte sich, daß der Rhodangehalt in vitro steigt, wenn man das Reagensglas mit Speichel für 24 Stunden in den Brutschrank stellt. Daß zwischen Rhodanmenge und Kariesfrequenz kein Zusammenhang besteht, geht aus der nebenstehenden Aufstellung hervor:

Zahl der vorhandenen Zähne	Zahl d. kariösen Zähne	%-Rhodan
24	10	0,0032
24	10	0,0026
24	10	0,0046
24	17	0,0050
24	9	0,0071
25	3	0,0030
12	2	0,0055
28	28	0,0050

Es wurden ferner 11 Fälle untersucht, in denen Rhodan im Speichel entweder ganz fehlte oder nur in Spuren nachzuweisen war; in allen diesen Fällen bestand Kariesdisposition, wenn auch nur in geringem Maße. Becks hat hohe Rhodanmittelwerte gefunden. Der Genuß einer Zigarette erhöht den Rhodangehalt des Speichels so gut wie gar nicht, eine Zigarre dagegen, sowie geringe perorale Zufuhr von Berhodan steigern den Rhodangehalt ganz beträchtlich.

Über die bactericide Wirkung des Rhodans gehen die Ansichten auch noch auseinander; so hat Deeg Rhodalcidtabletten (mit je 0,048 g gebundener Rhodanwasserstoffsäure) auf Streptokokken einwirken lassen und Wachstumshemmung festgestellt, während Pickerill das Gegenteil beobachtete, dagegen üppigeres Wachstum des Staph. albus bei erhöhtem Rhodanzusatz (0,05% statt 0,01%) erzielte. Pickerill faßt zusammen, daß die Wirkung des Rhodans übertrieben werde, und daß ihm keine sehr wichtige Rolle bei der Verhütung von Zahnkaries und Mundsepsis zuzuschreiben sei.

Fettsäuren wies Weber in der Speichelflüssigkeit, Cholesterin im Speichelsediment nach.

Als einen weiteren organischen Bestandteil nennen wir die Glykose, die von Pickerill als nur gelegentlicher Befund betrachtet wird; Simon konnte mittels einer Mikromethode (Hagedorn-Jensen) bei 196 untersuchten Personen männlichen und weiblichen Geschlechts in jedem Falle eine Substanz nachweisen, die er für Speichelzucker hielt, die aber Entin lediglich als reduzierende Substanzen (RS) ansieht. Der Gesamtdurchschnittswert des Untersuchungsmaterials beträgt bei den Männern 0,026-g%-RS, bei einem Gebißbefund von $\frac{2,35}{24,4}$. Hierbei stellt der Zähler des Bruches die Zahl der erkrankten, der Nenner die Zahl der vorhandenen Zähne dar. Die Werte für den weiblichen Teil der Untersuchten sind: 0,024-g%-RS, Gebißbefund $\frac{2,7}{20,5}$. Ein direkter Zusammenhang zwischen RS-Gehalt des Speichels und Erkrankung der Zähne war nicht nachzuweisen. Die RS sind nach Entin in gesundem Speichel relativ konstant und betragen 10-mg-%. Binet teilt mit, daß er bei 34 Diabetikern nur zweimal Zucker im Speichel hatte finden können. In einem ebenfalls von ihm angeführten Fall hat Ferrannini 1—2% Zucker im Speichel nachweisen können. Dakin-Weinberger haben in 20 Fällen von Diabetes einmal Dextrose im Speichel gefunden.

Daß Harnsäure ein normaler Speichelbestandteil ist, konnten Löwenstein und Gies nachweisen. Sie bedienten sich einer modifizierten Folin-Benediktschen Methode zur Blut-Harnsäurebestimmung und fanden im Speichel als Durchschnittswerte beim Manne 2,1 mg/%, beim Weibe 1,11 mg/%. Sie konnten auch krystallinische Harnsäure aus dem Speichel darstellen. Die Harnsäuremenge ist unabhängig von der Ernährung, dagegen steigt sie nach Muskelarbeit und nach Aufnahme purinfreier Nahrung nach kurzem Fasten. Ebenso gibt Meyer-Gottlieb Harnsäure als ständig im Speichel vorkommend an. Im Zahnstein konnte Kranz sie nicht nachweisen, dagegen beträgt nach Burger ihr Gehalt 154,4 mg/% Zahnstein.

Der Harnstoff-Gehalt des Speichels beträgt 13—27 mg/% (untersucht an Nephritis-Kranken durch Hench-Aldrich); 5—10 mg/% nach Myasaki. Durch Mundhygiene konnten diese Werte wesentlich herabgesetzt werden. Beim Säugling liegen die Normalwerte niedriger als im Kindesalter und beim Erwachsenen (Falkenheim). Entspricht etwa dem des Blutserums.

An festen Bestandteilen finden sich im Speichel neben abgestorbenen Epithelzellen noch ungeheure Mengen von Bakterien und sog. Speichelkörperchen, das sind Leukocyten; sie sind Träger eines eiweißlösenden-proteolytischen Fermentes; sie sollen aber außerdem noch ein weiteres Ferment, die Peroxydase, binden (Möller). Ob und inwieweit diese Fermente, zu denen auch noch die Speicheloxydase zu rechnen ist, selber als Immunkörper gelten können, ist noch nicht sicher erforscht. So wird der Speicheloxydase eine antitoxische Wirkung zugeschrieben. „So vermochte 1 ccm einer aus der Parotis vom Hund gewonnenen Aufschwemmung der Oxydase tödliche Gaben des Diphtherietoxins zu vernichten und weitere hundert tödliche Gaben des Tetanustoxins ebenfalls“ (Schulze). In ähnlicher Weise beschreibt Clairmont wachstumhemmende Wirkung des Parotissekretes. Auch Sanarelli teilt mit, daß Speichel, der durch ein Pasteur-Chamberland-Filter filtriert war, hemmend auf Staph. aureus wirkte, wenn dieser in geringer Menge vorlag. — Keimfreier, durch Berkefeld-Filter filtrierter Speichel läßt sich nicht mit aus der gleichen Mundhöhle gewonnenen Bakterien beimpfen, bei Zusatz von 10% Nährbouillon findet Wachstum statt (Türkheim). Ausstriche von filtriertem Speichel auf beimpfte Agarplatten zeigten keinerlei

Hemmungserscheinungen (Türkheim); es läßt sich aber vorläufig über die Anwesenheit eines „Bakteriophagen" im Speichel noch nichts Sicheres aussagen. Nach Gottlieb-Sicher kommt dem Speichel bei Heilungsvorgängen im Munde lediglich eine mechanisch-reinigende Rolle zu, dem Speichel wohnen keine immunisierenden oder bactericiden Kräfte inne.

Von abnormen Speichelbestandteilen werden Milchsäure, Leucin, Spuren von Gallenfarbstoff, Glykogen genannt (Pickerill); sie scheinen aber ohne physiologische Bedeutung zu sein. Salvioli konnte bei 3 Lyssakranken das Virus weder im Speichel, noch in den Drüsen durch den Tierversuch nachweisen.

Dagegen können eingeführte Medikamente durch die Speicheldrüsen ausgeschieden werden, wie dies Janssen nach Calzan- bzw. Candiolinmedikation, Pickerill nach Rhodaneinverleibung beobachten konnten. Im übrigen siehe Stichwort „Pharmakologie des Speichels".

Literatur: Becks. Ergebnisse neuerer Speicheluntersuchungen (Samml. Meußer, Heft 20, **1929**. — Berg, van den, Tandheelkunde in Verband met andre klinische Wetenschappen en Beschouwd von Maatschappelijk standpunt. Habil. Schrift (Amsterdam 1919). — Binet, Recherches sur le pouvoir éliminateur des glandes salivaires. Presse méd. **1926**; Ref.: Revue de Stomat. **1926**. — Blessing, Über die physiologische und therapeutische Bedeutung des Rhodans für die Zahnheilkunde. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1922**. — Bloomfield, Fate of Bacteria introduced into the upper Air passages; the Reaction of the Saliva. Bull. Hopkins Hosp.; Ref.: Dent. Cosmos **1921**. — Broderick, The Effect of Endocrine Development on the Teeth. Dent. Cosmos **1921**. — Brugnatelli, Etiologia della carie dentale (Mailand 1913). — Brunacci, Arch. di Fisiol. 8, Nr 421 (1910), zit. nach Neuberg. — Burger, Über die Mengen von Stickstoff und von einigen stickstoffhaltigen Spaltprodukten in normalen und kariösen Zähnen. Inaug.-Dissert. (Zürich, ohne Jahr). — Burmester, Kariesempfänglichkeit und Kalkmangel im Blut. Vjschr. Zahnheilk. **1921**. — Clairmont, Über das Verhalten des Speichels gegenüber Bakterien. Wien. klin. Wschr. **1906**. — Davidsohn-Hymanson, Untersuchungen über den Säuglingsspeichel. Z. Kinderheilk. **35** (1923). — Deeg, Die Wirkung des Rhodalcids auf die Zahnkaries und auf Bakterien. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1922**. — Dietrich, Einführung in die physikalische Chemie (Berlin 1921). — Ellenberger, Verdauung. In Trendelenburg u. Loewy, Lehrbuch der Physiologie des Menschen (Leipzig 1924). — Entin-Schmidt, Zur Biochemie des gemischten Speichels des Menschen. I. Über den Glykosegehalt. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1927**. — Dies., Beiträge zur Kariesforschung; der Speichel als biologisches Medium. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1928**. — Dies., II. Mitteilung über den Glykosegehalt. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1928**. — Entin-Stark, Über aktive Speichelreaktion im Zusammenhang mit der Karies. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1928**, Heft 28, S. 1201. — Göhring, Über die Beeinflussung der Speichelreaktion durch perorale Medikation. Inaug.-Dissert. (Hamburg 1926). — Gottlieb-Sicher, Über die Rolle des Speichels bei der Heilung von Wunden in der Mundhöhle. Vjschr. Zahnheilk. **1913**. — Graham, Litmus as an Indicator of the Salivary Reaction. Dent. Cosmos **1919**. — Hammarsten, Lehrbuch der physiologischen Chemie (Wiesbaden 1914). — Head, Enamel softening and Rehardening as a factor of Erosion. Dent. Cosmos **1910**. — Heer, Das Alkalibindungsvermögen des Mundspeichels. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. **1918**. — Hench-Aldrich, The Concentration of Urea in Saliva. J. amer. med. Assoc.; Ref.: Dent. Cosmos **1923**. — Janssen, Über die Beziehungen des Calciumgehaltes des Speichels zur Karies. Inaug.-Dissert. (Hamburg 1925). — Kantorowicz-Speyer, Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen des Rhodangehaltes des Speichels zur Karies der Zähne. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1914**. — Knoche, Zur Pathologie und Prophylaxe der Zahnkaries. Vjschr. Zahnheilk. **1923**. — Ders., Über den Ionengehalt des Speichels und seine Beziehungen zur Zahnkaries. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1927**. — Kranz, Zur Frage der Bedeutung der H-Ionenkonzentration sowie des Ammoniakgehaltes des Speichels. Österr. Z. Stomat. **1922**. — Lichtenstein, Über den Ammoniakgehalt des Speichels in Beziehung zur Zahnkaries. Inaug.-Dissert. (Hamburg 1924). — Lowenstein-Gies, Ref.: Dent. Cosmos **1919**. — Meyer-Gottlieb, Experimentelle Pharmakologie (Berlin 1920). — Michaelis, Praktikum der physikalischen Chemie (Berlin 1922). — Michel, Die Mundflüssigkeit und ihr Einfluß auf die in der Mundhöhle ablaufenden pathologischen Vorgänge. Dtsch. Zahnheilk. **1909**, H. 10. — Möller, Beitrag zur Frage der Oxydations- und Reduktionsvorgänge im Organismus, speziell im Speichel und in den Mundhöhlenorganen. Erg. Zahnheilk. **6**, H. 2. — Mc Clelland, Dentifrices and the Saliva, Effect of Dentifrices on the Reaction, Effect of Dentifrices on the Salivary Encyme. Dent. Cosmos **1924**. — Neuberg, Der Harn sowie die übrigen Ausscheidungen und Körperflüssigkeiten von Mensch und Tier, Teil II (1911). — Oppenheimer, Grundriß der Physiologie, Teil I (1922). — Pickerill, The Prevention of Dental Caries and Oral Sepsis (New York 1924). — Prelle, Über die Beziehungen des NaCl-Gehaltes des Speichels zur Karies. Inaug.-Dissert. (Hamburg 1925). — Reißner, Neuere Rhodanstudien, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1928**. — Schmieden-Voss, Parotitis und Pankreatitis, zwei wesensverwandte Krankheiten? Zbl. Chir. **1930**. — Simon, Über den Glykosegehalt des menschlichen Speichels. Inaug.-Dissert. (Hamburg 1926). — Simons, Geschichtliches über Speichelanalysen und über quantitative Phosphorsäurebestimmungen im Mundspeichel. Schweiz. Z. Zahnheilk. **1925**. — Taubmann-

Oelsner, Über Beziehungen von Rhodan und Diastase des Speichels zur Karies. D. Z. W. 1930, S. 975. — Tecklenburg, Über den Mucingehalt des Speichels und seine Beziehungen zur Zahnkaries. Inaug.-Dissert. (Hamburg 1924). — Türkheim, Speichelstudien. I. Über die Einwirkung von Säuren und Alkalien auf die Speicheldiastase. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1925. — Ders., Physiologische Chemie. In Misch, Die Fortschritte der gesamten Zahnheilkunde 1, 2. — Weber, Über die Phosphorsäure des Speichels. Oester. Z. Stomat. 1930. *Türkheim.*

Speichel, Pharmakologie des. Der Speichel wird sezerniert durch die Parotisdrüse, durch die Glandulae submaxillaris und sublingualis und durch kleine Drüsen im weichen Gaumen. Die Speicheldrüsen haben eine doppelte Innervation, d. h. sympathische und parasympathische. Die Parotis wird parasympathisch durch den N. Jacobsonii und N. auriculotemporalis, die Glandulae sublingualis und submaxillaris durch die Chorda tympani innerviert. Die sympathische Innervation oder Speicheldrüse stammt vom Plexus caroticus.

Sowohl die sympathischen wie die parasympathischen Nerven haben sekretorische und vasomotorische Fasern. Der auf Erregung der parasympathischen Nerven sezernierte Speichel ist reichlich und dünnflüssig, der auf Erregung der sympathischen sezernierte ist zäh und spärlich. Der Sympathicus enthält Vasokonstriktoren, der Parasympathicus Vasodilatoren.

Die Speichelsekretion kommt auf reflektorischem, auf psychischem oder auf chemischem Wege zustande.

Reflektorische Speichelsekretion entsteht durch Reize vom Munde aus. Süße, salzige, bittere und auch scharfe Stoffe können Speichelsekretion hervorrufen. Die Art des Speichels ist einigermaßen von der Natur des reizenden Agens abhängig (Verdünnung des Speichels nach stärkerer Säure oder Alkalien, zäher Speichel, wenn z. B. Sand in den Mund kommt). Auch der mechanische Reiz des Kauens verursacht Speichelsekretion.

Psychische Speichelsekretion erfolgt sowohl durch das Sehen oder Kosten von wohlschmeckenden Speisen, als durch Ekel (Nausea, Erbrechen).

Sekretion durch chemische Mittel. In erster Linie sind hier die sog. parasympathischen Gifte, das Pilocarpin, Muscarin, Physostigmin, Cholin zu nennen. Ihre Wirkung wird ebenso wie die psychische und reflektorische (soweit letztere parasympathisch sind) durch Atropin gehemmt. Das Scopolamin hat eine ähnliche Wirkung wie das Atropin. Nicotin ruft Speichelsekretion hervor durch Reizung von parasympathischen Ganglien. Der durch Tabakkauen verursachte Speichelfluß beruht teilweise auf dieser Ganglienwirkung, teilweise auf reflektorischen Einflüssen. Die Nicotinwirkung wird ebenfalls durch Atropin gehemmt.

Der Antagonismus Pilocarpin-Atropin hat theoretisches Interesse. Dieser Antagonismus ist wechselseitig, d. h. es kann sowohl das Atropin die Pilocarpinwirkung wie das Pilocarpin die Atropinwirkung hemmen; dies gilt aber nur, solange kleine Dosen Atropin verwendet werden; das Atropin wirkt viel stärker als das Pilocarpin, so daß bei mittelmäßigen Dosen des ersten Giftes dieses so vorherrscht, daß das Pilocarpin wirkungslos bleibt.

Absonderung eines „sympathischen" Speichels wird durch Adrenalin hervorgerufen. Diese Sekretion wird nicht durch Atropin, wohl aber durch Morphium gehemmt. Die durch Schwermetallvergiftung hervorgerufene Speichelsekretion ist unter „Schwermetalle" schon berücksichtigt; sie wird durch Atropin gehemmt.

Hemmung der Speichelsekretion. Wie schon erwähnt wurde, hemmt Atropin die Speichelsekretion fast vollständig, es läßt nur die weniger wichtige „Sympathicussekretion" unbeeinflußt. Die speichelhemmende Wirkung des Atropins kann in der zahnärztlichen Praxis sehr nützlich sein. Störend können dabei andere Wirkungen

des Atropins sein, z. B. die Oculomotoriuslähmung, wodurch Aktemodationsstörung auftritt. Andere Wirkungen des Atropins, z. B. die auf das Herz und auf die Psyche, lassen sich bei richtiger Dosierung vermeiden.

Scopolamin hemmt ebenfalls die Speichelsekretion, ist aber für die zahnärztliche Praxis ungeeignet, weil es zu gefährlich ist.

Methylatropinverbindungen scheinen nach der Erfahrung von Kantorowicz' Schüler Berg die Speichelsekretion schon zu hemmen in Dosen, die noch keine unangenehmen anderen Wirkungen enthalten. *Storm van Leeuwen.*

Speicheldrüsenentzündungen. Unter deren akuten Formen scheidet sich von der Parotitis epidemica ab die sekundäre metastatische eitrige Erkrankung. Wenn auch manche späteren Beobachtungen über die Fokalinfektion diese Genese zu verallgemeinern geeignet sind, und wenn gerade die postoperativen septischen Drüseninfektionen für diesen Erkrankungsmodus sprechen, so bezweifelt doch z. B. Hanau den metastatischen Charakter, indem er glaubt, daß es sich bei der Parotitis secundaria, wie sie im Anschluß nicht bloß an Operationen (auffallenderweise, besonders auch glatt verlaufene Bauchoperationen), sondern auch an Infektionskrankheiten, wie Typhus und Scharlach auftritt, lediglich um Bakterieneinwanderung von der Mundhöhle aus in die Ausführungsgänge handle. Die Einwanderung ist begünstigt durch die Sekretstockung infolge der Narcotica bei Laparotomien (Pawloff). Eine gewisse Rolle wird auch der Sistierung der natürlichen Selbstreinigung der Mundhöhle unter der Inaktivität (s. diese) während der flüssigen Ernährung nach Bauchoperationen, wodurch das Bakterienwachstum in der Mundhöhle gefördert werde, zugeschrieben.

Die Erkrankung tritt einige Tage nach Operationen auf unter stark schmerzhafter entzündlicher Drüsenschwellung, einseitig oder beiderseitig, und unter Fieber. Schwärzlich-rote Schwellung der Papille, das Aufhören der Speichelentleerung und das Heraustreten von Eiter aus dem Ausführungsgang auf leichten Druck vervollkommnet das Erscheinungsbild. Vereiterung der Drüse und nekrotischer Zerfall, ja tödlich verlaufende Phlegmonen können sich anschließen. In milderen Fällen können die Erscheinungen in wenigen Tagen vorübergehen, oder auch in einen umschriebenen Absceß ausgehen. Wenn die Infektion beschränkt bleibt, kann zielbewußte Behandlung schwererer Erkrankung vorbeugen: „Fulminante septische Parotitis" ist häufig nur eine Teilerscheinung schwerer Allgemeinsepsis geschwächter Kranker.

Während bei diesen schweren septischen Fällen die Behandlung erfolglos ist, sind andere frühzeitiger Behandlung durchaus zugänglich. Bevor die Abscedierung eintritt Eisumschläge; am dritten oder vierten Tage auf dem Höhepunkt der Erscheinungen radikale Behandlung: Hauteinschnitte in die Kapsel über erweichten Partien; Eindringen in den Absceß mit stumpfen Instrumenten, wie bei den submaxillären Abscessen. Schwere örtliche Erscheinungen verlangen Freilegung der Drüse durch einen bogenförmigen Hautschnitt am Rande des Hinterlappens, Zurückpräparieren des vorderen Hautlappens unter Schonung der aus dem Vorderrand der Drüse austretenden Facialisäste.

Chronische Speiseldrüsenentzündungen treten gewöhnlich schleichend und unauffällig auf unter Bildung einer diffusen Anschwellung im Gefolge von chronischen Intoxikationen, wie Blei-, Wismut-, Opiumvergiftung und Urämie. Der subakute Verlauf wird gewöhnlich durch akute entzündliche Exzerbationen unterbrochen. Im allgemeinen besteht Tendenz zur Spontanheilung. Anders natürlich bei chronischen infektiösen Formen, wie bei Tuberkulose, Lues, Cholera, Rotzerkrankung usw. Die Erkrankung kann in Sklerose und Schrumpfung der Drüse ausgehen.

Die Behandlung sucht die ursächliche Noxe zu beseitigen. Mundsanierung und -hygiene! Trockene Wärme, strahlende Wärme, äußere Anwendung von Jod, innerliche Anwendung von Jodkali.

Eine besondere Form der chronischen Speicheldrüsenentzündung ist Küttners „entzündlicher Speicheldrüsentumor", der die Größe eines Apfels erreichen kann. K. hat sechs derartige Fälle gesehen und beschreibt sie folgendermaßen: Sie betrafen insgesamt die Unterkieferspeicheldrüse. Dementsprechend stellt man in der Submaxillargegend eine runde oder mehr länglich-runde Geschwulst von Ei oder Apfelgröße fest. Die bedeckende Haut ist unverändert, höchstens leicht adhärent. In den tieferen Teilen ist sie infolge der Verwachsungen mit dem Mundboden nur wenig verschieblich. Erweichung kann vollständig fehlen. Der Tumor ist das Produkt einer chronischen interstitiellen Entzündung; zuweilen findet man im Inneren kleine Granulationsherde oder minimale Abscesse. In allen seinen Fällen zeigten die Tumoren Neigung zu fortschreitender Vergrößerung und zur Verwachsung mit dem umgebenden Gewebe.

Nach Küttner haben sie keine Beziehung zur Lues, ähneln auch in ihrem Wachstum in das umgebende Gewebe mehr einem malignen Tumor.

Die Behandlung besteht in der operativen Entfernung.

In außerordentlich seltenen Fällen handelt es sich bei den Speicheldrüsenentzündungen um Tuberkulose, Syphilis oder Aktinomykose. Der Nachweis der Erreger oder die Wa.-Reaktion kann die Diagnose ermöglichen.

Literatur: Küttner, Bruns Beitr. 15. — Mikulicz-Kümmel, Krankheiten des Mundes, Anhang 2, 304 (1912). — Partsch-Bruhn-Kantorowicz, Hdb. d. Zahnheilk. 486 (Wiesbaden 1917).

Loos.

Speichelkolik. Bezeichnung nachgebildet den „Coliques salivaires" der Franzosen für schubweise auftretende sehr schmerzhafte Schwellungen der Speicheldrüsen, sowohl der Glandula submaxillaris, sublingualis wie der parotica, vorwiegend der erstgenannten. Zuweilen begleitet von Frostgefühl und Fieber, in dem Fall von Descoudres auch von intestinalen Störungen, die hier erst verschwanden, als ein Speichelstein entfernt worden war. Die Koliken treten auf, wenn durch die Speisenaufnahme, auch schon auf Anregung der Sekretion durch den Anblick von Speisen und durch das Kauen vermehrte Speichelbildung eintritt und der Abfluß behindert ist. Dementsprechend ist die häufigste und einfachste Ursache die Verstopfung der Ausführungsgänge durch Speichelsteine (s. diese). In einem Fall der Beobachtung des Verfassers schien eine Verstopfung, Verlegung oder Verletzung des Ausführungsgangs des D. submaxillaris bei der Abdrucknahme mit Gips Ursache einer Speichelkolik zu sein. Vergleicht man diesen Fall aber mit dem von Kantorowicz beschriebenen Tumor salivaris, der regelmäßig beim Einbringen eines durchaus gutsitzenden künstlichen Gebisses auf den Unterkiefer auftrat, wo also entweder die Speichelretention mit der Anregung der Sekretion durch den Reiz des Kauens, oder nur durch den Reiz auf die Schleimhaut des Zahnfortsatzes (beim Fehlen jeglicher Entzündung der Speichelgänge oder eines Steines in ihnen) symmetrisch auftrat, bei dem wie bei dem meinigen für krankhafte nervöse Störungen kein Anhaltspunkt vorhanden war, so ist es wahrscheinlich, daß entweder, wie Kantorowicz annimmt, durch den Absonderungsreiz ein Spasmus der Ausführungsgänge oder durch den Fremdkörperreiz ein Ödem am Speichelgang — mit oder ohne Schwellung der Speichelgangschleimhaut die Stenose verursachen kann. Wenn man — wohl mit Recht — annimmt, daß die Bildung des Speichelgangsteines selbst erst durch stärkere Epithelabstoßung entzündeter Speichelgangstellen entsteht, und daß mit dem Katarrh des Speichelgangs selbst Gerinnsel-

verschluß im Gange oder in der Karunkel verbunden ist, so gewinnt jene entzündliche Genese der Stenose an Wahrscheinlichkeit.

Die katarrhalische und eitrige Sialodochitis entsteht auch ohne makroskopische Fremdkörper durch Entzündungserreger. Das Sekret, oft durch die rasche Vermengung mit dem Mundspeichel kaum nachweisbar, enthält öfters festere pfropfartige von Kußmaul bzw. v. Recklinghausen als solche erkannte Fibringerinsel. In den beiden obengenannten Fällen waren sie auch nicht durch Ausstreichen und Gegendruck von unten nachweisbar.

Infolge wiederholter Stenosierung, wahrscheinlich aber auch infolge fortschreitender Infektion und Entzündung nach den Drüsen hin entwickelt sich aus der akuten Drüsenschwellung, bei welcher die Haut oft entzündlich gerötet beginnende Abscedierung der Drüse vortäuscht, eine chronische Leukocyteninfiltration des interstitiellen Bindegewebes und Schwund des Drüsenparenchyms ähnlich Küttners „entzündlichen Speicheldrüsentumor“ (s. diesen).

Rückgang der Entzündung, Beseitigung der Stenose kann ein Verschwinden der akuten Schwellungen wie auch der chronischen tumorartigen Vergrößerung herbeiführen.

Therapie: Günstig wirkt Wärmebehandlung sei es durch Wärmekissen, Rotlichtbehandlung oder Langwellenstrahlen. Sie ist der älteren Jodapplikation vorzuziehen, ebenso wie der Massage und mindert mindestens die erheblichen Schmerzen und die interstitielle Entzündung der Drüsen. Auch innerliche Jodapplikation kommt neben dem Salicyl und Salicylpräparaten in Betracht. Erfolgt keine Dauerheilung, bleibt die Drüse hart und tumorartig, so ist ihre Exstirpation angezeigt. Üble Folgen und Schwierigkeiten sind nicht zu befürchten; Vorsicht verlangt nur der Lingualis und der Unterlippenast des Facialis.

Literatur: Kantorowicz, Speichelkolik. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1918, H. 3. — Mikulicz-Kümmel, Krankheiten des Mundes (Jena 1912). — Roth, Inaug.-Diss. Frankfurt 1921. *Loos.*

Speichelsteine. Nicht anders als der Zahnstein entstehen die Konkremente in den Ausführungsgängen oder seltener in den Drüsen selbst, nämlich durch Inkrustierung von epithelialem Detritus bei entzündlichen (durch Erreger hervorgerufenen) Oberflächenveränderungen der Speichelgänge, in den Ausführungsgang eingedrungener Fremdkörper wie Haaren, Fruchtkernchen, Getreidegranen usw. Nach Küttner ist die Salzausfällung aus dem Sekret veränderter Drüsenstärke und so der Konkrementbildung günstig. Wenn auch der Druck von Zahnprothesen verantwortlich gemacht wird, so siehe dazu unter „Speichelkolik“. Das Wachstum ist so langsam, daß die gleichlaufende Erweiterung des Speichelganges lange Zeit einen Abfluß des Sekrets neben dem Konkrement gestattet. Die Größe der Steine, von denen Küttner eine Sammlung aus der Tübingener chirurgischen Klinik abbildet, schwankt zwischen der Größe eines Getreidekornes und der eines Daumengliedes, s. Abb. 3155. Nicht minder verschieden ist die Form. Besonders merkwürdig sind röhrenförmige versteinerte Ausgüsse des Ganges: „kanalisierte Steine“. Erhebliche Beschwerden treten oft erst ein durch Ulcerationen und Wandabscesse. Die Entleerung letzterer nach spontanem Durchbruch des Abscesses ist beim Ductus submaxillaris öfters beobachtet worden. Der Sitz des Abscesses hinten im Mundboden, das Übergreifen der Entzündung auf Zungengrund und Gaumenbögen führt zu dem Bild einer Angina phlegmonosa oder einer Mundbodenphlegmone. Der Durchbruch des Eiters nach der Unterkinngegend führt zur Speichelfistel. Die meisten Speichelsteine sind grauweiß und von der Härte des Mörtels. Größere (ältere) Konkremente sind oft härter und dunkler bis braunschwarz. Die

Farbe entspricht der chemischen Zusammensetzung: Phosphor und kohlensaurer Kalk mit Eisenverbindungen. Größe und Konsistenz und chemische Beschaffenheit bedingen den Röntgennachweis. In den Gängen befindliche Steine können durch Sondierung nachgewiesen werden. Drüsensteine sind von dem Tumor salivalis (s. Kolik.) kaum zu unterscheiden. Nicht selten verbirgt sich hinter der Pyorrhoea salivaris ein Speichelstein.

Die Symptome, schmerzhafte schubweise Schwellungen der Speicheldrüsen, die Speichelkolik sind dieselben wie bei der Entzündung der Speichelgänge und -drüsen. Die Differentialdiagnose ist oft nicht möglich, wenn Sondenuntersuchung und Röntgenprojektion versagen. Am Ductus Stenonianus ist die Sondenuntersuchung wegen seiner Krümmung schwieriger als am Ductus Whartonianus.



Abb. 3155. Speichelsteine[1]).

Therapie: Bezüglich der akuten Erscheinungen und Beschwerden wird auf den Abschnitt Speichelkolik verwiesen. Die Wärmebehandlung ist besonders bei Entzündungen, Ulcerationen und Abscessen angezeigt. Der letzteren chirurgische Behandlung ist selbstverständlich, ebenso wie die Exstirpation von nachgewiesenen Steinen bzw. der konkrementhaltigen Drüsen selbst.

Literatur: Küttner, Beitr. klin. Chir. 15, 815. — Ders., v. Langenbecks Arch. f. klin. Chir. 58, H. 4. — Mikulicz-Kümmel, Krankheiten des Mundes (Jena 1912). — Partsch, Pathologie und Therapie der Speicheldrüsen. Fortschr. Zahnheilk. 1, 2, 3. — Zilz, Zur klin. u. patholog. Anat. der Speichelsteine. Z. Mundchir. 1 (1915). — Ders., Mischs Fortschr. 2, 379ff. *Loos.*

Spencemetall, nach dem Erfinder. Metallegierung, zur Herstellung von Modellen und Stanzen zum Prägen von Metallplatten, bestehend aus einer Mischung von Schwefel und Schwefeleisen (s. Metallplatte).

Spontanfrakturen der Kiefer. Im allgemeinen handelt es sich stets um Frakturen des Unterkiefers ohne Einwirkung äußerer Gewalt. Sie ereignet sich nur, wenn der Unterkiefer durch krankhafte Prozesse so geschwächt ist, daß der Muskelzug allein einen Bruch herbeiführt. Vor allem kommen in Betracht: Tumoren, Osteomyelitis, Tuberkulose der Kiefer, tabische Nekrosen.

Sporotrichose. Die Pilzerkrankung der Sporotrichose (hervorgerufen durch den Sporen bildenden Fadenpilz Sporotrichon Schenkii oder Beurmanni) verläuft in den meisten Fällen chronisch. Die Erkrankung wurde zuerst in Amerika beobachtet und in Europa durch die französischen Autoren de Beurmann und Gougerot bekannt. Nicht selten kommt es zunächst an der Infektionsstelle zu einem Knoten, der nach längerem Bestande aufbricht und eitert (sporotrichotischer Schanker); hieran schließt sich dann eine fingerdicke, derbe, indolente Verhärtung des zugehörigen Lymphstranges, in dessen Bereich neue Knoten aufschießen, die man mit syphilitischen Gummen verglichen hat (Lymphangitis sporotrichotica gummosa). In anderen Fällen bleibt die Sporotrichose nicht regionär beschränkt, sondern zeigt, ohne daß die Eintrittsstelle erkennbar ist, von Anfang an disseminierte gummiähnliche Knoten. Auch frühzeitige Neigung zur Ulceration mit mehr tuberkulösem Aussehen (nach Art der Tuberculosis

[1]) Aus Misch, Lehrbuch der Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilk. 1 (1922).

verrucosa und der papulonekrotischen Tuberkulide) kommt vor. Bei der akuten Generalisierung wird eine hämatogene Verbreitung angenommen (Arndt). Eventuell kann ein Übergang auf die meisten inneren Organe erfolgen. Der Pilznachweis der Sporotrichose gelingt nicht im mikroskopischen Präparat, unschwer jedoch kulturell (auf dem Sabouraud-Nährboden); die zunächst weiße Pilzkultur wird nach zwei bis drei Wochen schwarz. Auch experimentell ist die Diagnose durch intraperitoneale Impfung einer männlichen Ratte zu führen, bei der eine sporotrichotische Hodenerkrankung auftritt. Histologisch findet sich ein Granulationsgewebe aus kleinzelligen Infiltraten mit epitheloiden Zellen und Riesenzellen, welches an Tuberkulose und Syphilis III erinnert. Das spezifisch auf das Granulationsgewebe einwirkende Heilmittel ist Jodkali.

Im Munde sind neben tumorartigen Bildungen mit wucherndem Rande und vereitertem Zentrum (Hodara), die an Carcinom oder gummöse Syphilis erinnern, winzige grauweiße harte Knötchen (Zilz, Lipinski) auf Zunge, Gaumen, Tonsillen, sowie im Rachen verstreut beschrieben worden. Abbildungen dieser Art nach Zilz bringen Guttmann sowie Ledermann.

Literatur: Arndt, G., Beiträge zur Kenntnis der Sporotrichose der Haut. Dermat. Z. **17** (1910). — Grütz, O., Sporotrichosen u. verwandte Krankheiten in Hdb. d. Haut- u. Geschl.-Krankh. **9**, 724—816 (Berlin, Julius Springer 1928). — Guttmann, G., Haut- und Infektionskrankheiten (Berlin, H. Meußer 1926). — Hodara, M., Urologic Rev. **29**, Nr 1, 34—35 (1925). Ref. in Zbl. Hautkrkh. **16**, 795. — Jesionek, Die parasitären Hautkrankheiten in E. Riecke, Lehrb. der Haut- u. Geschlechtskrkh. (Jena, G. Fischer). — Ledermann, R., Hautkrankheiten in J. Misch, Lehrb. d. Grenzgebiete d. Medizin u. Zahnheilk. **2** (Leipzig, F. C. W. Vogel 1923). — Lipinski, W., Polska Gaz. lek. **3**, Nr 3, 35—36 (1924) (Polnisch). Ref. in Zbl. Hautkrkh. **17**, 454. — Stein, R. O., Die Fadenpilzerkrankungen des Menschen (München, J. F. Lehmann 1914). — Zilz, J., Aktinomykose und Sporotrichose der Mundhöhle. Dtsch. Zahnheilk. **1913**, H. 30 (Leipzig, G. Thieme). *Zurhelle.*

Sprachstörung. Sprachstörungen infolge Zahn- und Kieferanomalien (s. auch „Spaltbildungen", Einfluß auf die Sprache [Ernst]). Die normale Sprache ist an normale anatomisch-physiologische Verhältnisse gebunden. Jede Veränderung der normalen Verhältnisse kann Sprachstörungen zur Folge haben. Ungenügender Abschluß von Mund- und Nasenhöhle, hervorgerufen durch Lähmung des Gaumensegels, angeborene und erworbene Gaumendefekte, bedingt eine Rhinolalia-aperta. Hingegen resultiert eine Rhinolalia-clausa aus einer Verlegung des Rachen-Nasenraums durch hypertrophische Gaumenmandeln, Rachenmandeln, adenoide Vegetationen, Neubildungen, Deformitäten, Verwachsungs-Mißbildungen.

Die durch operative Eingriffe an den der Lautbildung dienenden Organen hervorgerufenen Sprachstörungen wollen wir unberücksichtigt lassen. Uns interessieren hier nur die fehlerhaften Bildungen der „s"-Laute (Sigmatismen). Sie können bedingt werden durch Prognathie des Unterkiefers, Prognathie des Oberkiefers, offenen Biß, tiefen Biß, zu schmale Kiefer, Lücken in der Zahnreihe, hervorgerufen durch Anomalien der Zahnform, Zahnstellung, Fehlen von Zähnen, auch durch Facialislähmung oder -parese. Ebenso können auch Hypertrophien des Zahnfleisches und Tumoren in der Mundhöhle die Ursache für Sprachstörungen sein. Hier soll nicht unerwähnt bleiben, daß nicht selten unzweckmäßig hergestellte Prothesen Sigmatismen bedingen, ebenso gelegentlich Verletzungen der Zunge durch scharfe Zahnkanten. Ich habe die Erfahrung gemacht, daß ein großer Teil dieser Sigmatismen durch geeignete Unterweisungen und Übungen beseitigt werden kann, da der Sigmatismus durch die meisten Anomalien nicht bedingt, sondern höchstens begünstigt wird. Die übrigen müssen durch Beseitigung der Ursache behoben werden, nämlich orthopädische Behandlung der Stellungsanomalien der Zähne und der Kiefer, soweit diese zum Ziel führt, sonst chirurgische Behandlung des offenen Bisses und der Prognathie des Unterkiefers (s. dieselbe bei Ernst in Kirschner-Nordmann, „Die Chirurgie"). Beseitigung von Lücken im Gebiß durch Ersatz.

Nicht selten vermögen die Anomalien zu einer Gewöhnung falscher Lautbildung zu führen, so daß oft nach Beseitigung der Anomalien erst ein systematischer Sprechunterricht zu einer normalen Sprache führt. Zur Erlernung der s-Laute können die von Gutzmann angegebenen Zungensonden gute Dienste tun.

Literatur: Barth, C., Physiologie, Pathologie u. Hygiene der Stimme (Leipzig 1911). — Fröschels, E., Sprachheilkunde (Wien 1925). — Gutzmann, Prof. H., Sprachheilkunde (Berlin 1912). — Gutzmann, Dr. H., Sprachstörungen, in Misch, Fortschr. d. Zahnheilk. **1926**. — Meder und Reichenbach, Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen, in Misch, Fortschr. d. Zahnheilk. **1926**.

Ernst.

Standesgeschichte. Wer sich das Gefüge unserer mit dem unglücklichen Namen „Zahnheilkunde" („Zahnkunde" würde ihrem Wesen besser entsprechen) behafteten Wissenschaft genauer betrachtet, wer sich vergegenwärtigt, daß sich schon Spezialitäten von ihr abzusplittern beginnen, dem muß es unfaßbar erscheinen, daß erst nach dem Bestehen einer relativ hohen Kultur Jahrtausende vergehen mußten, bis sich Männer nachweisen lassen, die sich der Ausübung der Zahnheilkunde widmeten.

Diese Tatsache läßt sich sicherlich nicht damit begründen, daß kein Bedürfnis vorhanden war, auch nicht damit, daß das Betätigungsfeld zu klein war. Die Hunderte von Mitteln, welche die Assyrer, Ägypter und andere alten Kulturvölker uns überliefert haben, beweisen unwidersprechlich, wie viel man sich mit Zahnschmerzen beschäftigen mußte; und daß die liebe Eitelkeit bei den Alten weniger entwickelt gewesen sei, als bei den modernen Menschen, ist wirklich schwer anzunehmen. Warum also dieses sonderbar erscheinende Ausschweigen?

Wir wissen, daß sich bei den alten Babyloniern die Sitte eingebürgert hatte, daß die Kranken auf den Markt getragen wurden, und alle diejenigen, welche an ähnlichen Krankheiten gelitten hatten, verpflichtet waren, den Kranken mitzuteilen, auf welche Weise sie seinerzeit Heilung gefunden hatten, oder falls es ihnen bekannt, andere gesund geworden waren. Es war aber verboten, an einem Kranken vorbeizugehen, ohne zu fragen, worin seine Beschwerden beständen.

Die Maßregel hatte die gute Folge, daß auf diese Weise Mittel von wirklichem Werte aus der großen Masse heraus Anerkennung fanden und von einzelnen Personen aufgeschrieben wurden. Auch die Sitte, nach der Heilung in Befolgung eines abgelegten Gelübdes, als eine Art Dankopfer, Tafeln in den Tempeln aufhängen zu lassen, trug viel zur Verbreitung einzelner Heilmethoden bei. Unter diesen Votivtafeln befinden sich auch Winke betreffs der Behandlung kranker Zähne.

Dieser Sitte, die wir als eine gesetzliche Festlegung des verbreitetsten Empirismus bezeichnen können, steht die ärztliche Tätigkeit der Priester gegenüber. Sie waren die eigentlichen Ärzte und in Ägypten bildete sich in dieser Kaste ein besonderer Stand, die Pastophoren. Zu der Zeit Herodots, um 450 v. Chr., soll es in Ägypten schon als solche benannte Zahnärzte gegeben haben.

Von der Arbeit dieser Leute wissen wir nichts, kein Dokument ihrer Tätigkeit ist zu uns gelangt. Wir können uns kaum vorstellen, daß bei der hochentwickelten Kosmetik der alten Ägypter, zum mindesten die vornehmen Damen nicht Ersatz suchten für verlorene Zähne; aber weder Gräberfunde noch bildliche Darstellungen geben uns irgendeinen Anhalt über das ob, wie und von wem?

Dieselbe Leere gähnt uns nun bis zur Blütezeit Roms entgegen. Wohl warnt der eine oder andere der ärztlichen Schriftsteller davor, eine Zahnbehandlung von nicht kompetenten Personen vornehmen zu lassen, einer weiteren Bemerkung werden diese Menschen nicht gewürdigt. In scheinbarem Widerspruch zu dieser Behauptung stehen die seit einigen Jahren bekanntgewordenen etrurischen Gräberfunde. Bis jetzt muß man annehmen, daß es sich um eine streng umgrenzte, lokale Betätigung

etrurischer Goldarbeiter handelt, deren Beginn sich in das graueste Altertum verliert; die ältesten Funde stammen aus der Zeit von etwa 900 v. Chr. Mit dem Verlust ihrer Selbständigkeit scheint bei den Etruskern das Bedürfnis oder die Mittel zu kostbaren Brückenarbeiten verschwunden zu sein. Die in einem Grabe bei Sidon aus dem dritten vorchristlichen Jahrhundert gefundene Brücke, ist nach Sudhoff ebenfalls als etrurischen Ursprungs zu betrachten. Jedenfalls wurde diese Kunst von den Römern nicht übernommen und verschwand mit den Etruskern.

Wir dürfen wohl mit einer gewissen Berechtigung annehmen, daß der zahnärztliche Stand bei den alten Kulturvölkern denselben Entwicklungsgang durchgemacht hat, wie bei uns, soweit dies die äußeren Umstände zuließen. Jedenfalls wissen wir, daß die ersten Griechen, die in Rom die Heilkunst ausübten, Heilgehilfen und Bader waren.

Über die Zahnbehandler in Rom berichtet auch kein Schriftsteller, nur gelegentliche Bemerkungen von Celsus, Martial und Anderen geben uns Kunde. Der römische Arzt war ein „medicus", dazu schreibt Celsus: „Ex his autem intellegi potest, ab uno medico multos non posse curari: eumque, si artifex est, idoneum esse, qui non multum ab aegro recedit." Der Facharzt war also gewissermaßen ein „Artifex medicus", und wenn die Zahnheilkunde sein bedeutendstes Arbeitsfeld war, dürfte er als „Artifex medicus dentium" zu bezeichnen sein. Und hatte der Betreffende keine medizinische Vorbildung genossen, war er Bader, Heilgehilfe oder Goldarbeiter, so wird er sich „Artifex dentium" Zahnkünstler genannt haben. Livius nennt übrigens die Quacksalber: Artifices improbi.

Den Stand der Artifices dentium bildeten größtenteils Sklaven oder Freigelassene, welche entweder auf eigene Rechnung oder mit ihrem Herrn als stillem Teilhaber ihrem Gewerbe nachgingen. Wie die Heilkunde wurde auch die Zahnheilkunde in einer Bude ausgeübt.

Was in Rom üblich war, wurde von der übrigen Welt als Muster angesehen und nachgeahmt. Schon die in den ganzen Ländern zerstreuten Legionen brachten es mit sich, daß auch überall römische Zahnkünstler vorhanden waren, und man hat auch tatsächlich ihre Spuren an vielen Orten gefunden.

Mit dem Untergang Roms und der Ausbreitung des Christentums, dem Entstehen und Aufblühen der Klöster trat in manchen Teilen Europas insofern eine geringe Änderung ein, als sich die Mönche vielfach mit der Heilkunst abgaben, aber die große Masse begnügte sich mit ihren alten Hausmitteln und den herumziehenden Quacksalbern.

Die arabische Episode in Südeuropa brachte ebenfalls keine wesentliche Änderung, auch dort wettern die berühmtesten Ärzte gegen die Bader und die Quacksalber.

Dennoch sind eben diese Quacksalber, Bader und Barbierer diejenigen, die in ihrer Weiterentwicklung den Stand der Zahnärzte gebildet haben.

In der ersten Zeit bedeuten Bader und Barbierer durchaus nicht dasselbe. Zuerst tauchen die Bader auf und zwar im Anschluß an die Badestuben. Die alten Deutschen badeten zumeist in Flüssen und sonstigen Gewässern, als aber um das Jahr 1200 die Dampfbäder in Deutschland in Gebrauch kamen, trat auch das Bedürfnis nach Badestuben auf. Die Art des Dampfbades im Mittelalter kommt dem heute üblichen „russischen Bade" ziemlich gleich, das Dampfbad soll ja auch aus Rußland zu uns gelangt sein. Den Schluß bildete immer die „Massage" und dann das behagliche Ausstrecken auf dem „Lotterbette", ohne sich vorher bekleidet zu haben. Nichts ist natürlicher, als daß jetzt der Bader, schon mit Rücksicht auf seinen Geldbeutel, seinem Badegaste klarzumachen versuchte, wie geeignet die Zeit sei, kleine Schönheitsreparaturen am gut durchweichten Körper vorzunehmen, einen Schröpfkopf, vielfach auch „Baderkopf" genannt, zu setzen, usw. In der Mehrzahl der Fälle wurde dem Bader sicherlich der Wunsch erfüllt. Bei der immer mehr steigenden Benutzung der Badestuben fanden

die Bader bald Gelegenheit, die Eigenarten ihrer Kunden kennenzulernen, gewisse Erfahrungen über die Zweckmäßigkeit und den geeigneten Zeitpunkt für einzelne kleine Eingriffe zu sammeln; ihre Besucher gewöhnten sich an ihre Hand, faßten auch Vertrauen, die Bader wagten sich daran, kleine Abscesse aufzustechen, eingewachsene Nägel auszuschneiden, Zähne zu ziehen usw.

Da in einer Badestube oft zu gleicher Zeit mehrere Personen die Hilfe des Baders beanspruchten, die Bademägde aber nur die mit dem eigentlichen Bade selbst in Verbindung stehenden Verrichtungen versehen konnten, so sahen sich die Bader gezwungen, Hilfskräfte heranzuziehen, welchen nach genügender Anlernung, außer dem Haarschneiden auch die chirurgischen Funktionen übertragen werden konnten: die Badeknechte. Aus diesen Knechten, heute würde man sie Assistenten nennen, haben sich die Barbiere als Wundärzte entwickelt.

Die Entstehung des Wortes „Barbier" wird auf das lateinische „barba" zurückgeführt. Zuerst nannte man diese Knechte „Barbae tonsores" und dann „Barberii". Die aus „barberius" korrumpierte Bezeichnung „Barbierer" wiegt in Deutschland überall vor, doch wurde auch dieses oft „Balbierer" geschrieben und gesprochen.

Wann die erste Badestube in Deutschland gegründet wurde, ist nicht mehr festzustellen. In Köln am Rhein wird bereits 1132 eine solche urkundlich erwähnt, in Frankfurt a. M. um 1280.

Bald schlossen sich die Barbiere zusammen an eine Zunft an, und in Frankfurt wird 1406 die erste „Scheerer-Ordnung" erlassen. In dieser Stadt rissen sie sogar die Ausübung der niederen Chirurgie vollständig an sich, und die Ordnung von 1431 verbot den Badern, außer dem Baden, Haar- und Bartschneiden nach dem Bade, irgend etwas anderes vorzunehmen.

Dagegen blieben in Nürnberg, Leipzig, Breslau und vielen anderen Städten die Bader bis ins 19. Jahrhundert auch die Wundärzte.

Infolge des Niederganges der Badestuben wurden in der Mitte des 15. Jahrhunderts in manchen Städten beide Zünfte vereinigt; in Nürnberg und Frankfurt jedoch nicht. In ersterer Stadt kamen sogar langjährige Prozesse zwischen beiden vor, die erst durch kaiserliche Kabinettsschreiben beendet wurden.

In Frankfurt wurde 1498 ein Scherer zum Stadtwundarzt ernannt, und von diesem Zeitpunkte an versorgte die Zunft die Stadt mit Wundärzten.

In vielen Richtungen interessant ist das Examen, dem sich die Wundärzte unterziehen mußten. Als Vorbedingung mußte jeder Kandidat zunächst zwei Jahre lernen, dann acht Jahre wandern. Als erstes mußte innerhalb acht Tagen das Meisterstück angefertigt werden; sodann wurde das „Wissenschaftliche" geprüft. Das Examen wurde vor den geschworenen Meistern der Barbiererzunft und den Physicis abgelegt und bestand aus 83 Fragen. Die Themata berührten fast das ganze Gebiet der damals — 1586 — bekannten Heilkunde, auch innere Krankheiten werden examiniert, und stellten ziemlich hohe Anforderungen an den Kandidaten. Auffallenderweise ist in dem ganzen Examen von den Zähnen und ihrer Behandlung keine Rede. Das war in Frankfurt; von anderen deutschen Städten, wo die Bader und nicht die Barbiere als Wundärzte fungierten, sind mehr Nachrichten über zahnärztliche Hilfeleistungen vorhanden. Aus Nürnberg z. B. berichtet uns keine geringere Autorität als Hans Sachs: „Inn masz, sams ein Badstub wer, Ich sah reyben, lecken vnd schwitzen, negel abschneyden, voll bad sitzen, Lassn vnd schrepffen kemmen vnd zwagen, Schern abflewen wassertragen, Zän ausbrechen usw.

In betreff der Preise setzte das „Böblinger Statut" von 1552 fest: „Item mann gibt ein Pfennig zue baden vnd einen Heller zu schrepffen, auch ein Pfennig den Bart Truck-

chen zue scheren. Item von einer Ader zue lassen ein Creutzer vnd von einem Zahn auszubrechen auch ein Creutzer."

Am Ende des 17. Jahrhunderts bereitete sich in ganz Deutschland der Aufgang der Wundarzeneikunde in die allgemeine Heilkunde vor, und die Vorboten davon zeigen sich in Frankfurt in der Medizinalordnung und Taxe von 1668. Darin werden die Barbiere vollständig den Ärzten unterstellt. Ihre Tätigkeit wird auf folgendes beschränkt: Barbieren, Aderlassen, Wunden, Stich, Schläge, Brand, Franzosen, Verruckung der Gelenke, Geschwulst, Geschwüre, offene Schäden, Beinbruch, Fälle und Ähnliches. Es wird ihnen auferlegt, in schweren Fällen stets einen Arzt zuzuziehen. Man kann also sagen, daß von 1668 an die wundärztlichen Hilfeleistungen von der wissenschaftlichen Wundarzeneikunde getrennt wurden und die Barbiere ihren Wert als Wundärzte allmählich einbüßen.

Wenn wir nun auch die Beweise der Ausübung zahnärztlicher Tätigkeit durch die Bader und Barbiere nur mühsam zusammensuchen müssen, so unterliegt die Tatsache kaum einem Zweifel. Aber es war auch eine große Konkurrenz vorhanden, die nicht im Verborgenen blühte, sondern dort wo sie Gelegenheit fand, sich möglichst auffällig bemerkbar machte. Das waren die „fahrenden Leute", die in einer Verordnung von 1619 aufgeführt werden als:

„Allerhand betrügliche Mächer und Weibspersonen, als das sind, Scharfrichter, heillose Juden, alte Weiber, verdorbene ABC-Doktor, verdorbene Krämer, Landstreicher, Störer, Schwarzkünstler, Wurzelträger und allerhand Stümpler."

In den größeren Städten fand sich diese ehrenwerte Gesellschaft besonders zu den Zeiten der Messen und Jahrmärkte ein, in der übrigen Zeit machten sie das Land unsicher. Auf den Frankfurter Messen traten sie hauptsächlich in den Eigenschaften auf als: Zahnärzte, Bruch- und Steinschneider, Okulisten, Theriakskrämer und dergleichen. Ein Aufenthaltsverbot ließ sich wegen der bestehenden Meßfreiheit nicht durchführen, so versuchte man ihre Arbeit einer gewissen Einschränkung zu unterwerfen. So heißt es in einer Verordnung vom 2. Juni 1584 unter anderem: — also auch, so die Steinschnyder, oculisten und zahnbrecher bey dem bleiben, so Sy gelernet und erfaren haben, und keine Arzenei, gut wie dieselbig fürgeben und geachtet werden mag, außerhalb deren Ding, so zu ihrer Kunst gehörig, Inn Leib eingeben, sollen Sy geduldet werden. —

Außer dieser Einschränkung ihrer Praxis hatten sich aber die Quacksalber noch anderen Verfügungen zu unterwerfen. Zunächst mußte sich jeder auf dem Sanitätsamte melden und die Erlaubnis zum Besuche der Messe auswirken. Dieselbe hing von einer genauen Untersuchung der Waren ab und nur selten wurde sie verweigert, den Juden allein war ausnahmslos der Arzeneiverkauf verboten, jedoch nicht die wundärztlichen Funktionen. Natürlich mußten sie auch eine ziemlich hohe Gebühr bezahlen und in der betreffenden Verordnung werden sie etwas glimpflicher tituliert: „Zahnärzte, Marktschreier und dergleichen Personen als auch usw."

Geleitschutz wurde der sauberen Gesellschaft nicht gewährt.

Die von diesen „Zahnärzten" angewandten Mittel bestanden außer Ausbrechen der Zähne, in welcher wohl mancher es zu hoher Geschicklichkeit brachte, aus Arzeneien, die aus der Volksmedizin stammten, die mit gewaltigem Redeschwall angepriesen und dem theatralischen Pomp und dem nötigen Hokuspokus appliziert wurden.

Man kann diese fahrenden Chirurgen und Ärzte in zwei, allerdings nicht scharf getrennte Klassen teilen: die unverbesserlichen Vagabunden und solche Leute, die wohl eine gewisse Ausbildung genossen hatten, jedoch aus irgendwelchen Gründen die Vorbedingungen zur Niederlassung und Meisterschaft nicht erfüllen konnten. Zu den

letzteren gehören besonders die Bruch- und Steinschneider, welche geschickte Operateure unter sich hatten. Diesen wurde im 17. Jahrhundert schon gestattet, ihren Beruf auszuüben, ohne sich der Aufnahme in die Barbiererzunft unterziehen zu müssen. Im 18. Jahrhundert wird in manchen Städten auch einzelnen Zahnärzten dieser Vorzug zugestanden.

Es dürfte somit keinem Zweifel unterliegen, daß das Hauptkontingent der Zahnbehandler in Deutschland bis in das 18. Jahrhundert die Quacksalber waren. Die Ärzte haben sich kaum damit befaßt.

Dem scheint zu widersprechen, daß im Beedbuch der Frankfurter Oberstadt von 1366, 1367 und 1380 ein Meister Clawes, Arczit und Czenebrecher, aufgeführt wird. Wahrscheinlich handelt es sich hier um einen geschickten Bader oder Barbier, der, weil er von auswärts kam und zur Praxis zugelassen wurde, unter die Ärzte gelangte. Er wird denn auch 1378 und 1380 als Wundarzt erwähnt.

1478 und 1494 finden wir nochmals „Czenebrecher" genannt, doch fehlt der Name. Hier haben wir es mit einfachen Quacksalbern zu tun, welche sich vielleicht durch eine erfolgreiche Behandlung eines einflußreichen Bürgers die Aufenthaltserlaubnis verschafften.

In Frankreich, dem Lande, in dem die Wundarzeneikunde ihre Wiedergeburt erleben sollte, ging die Entwicklung bedeutend schneller vor sich. In der Mitte des 13. Jahrhunderts hatten sich in Paris nicht nur die Bader und Barbiere schon getrennt, sondern die Wundärzte hatten sich von letzteren losgelöst und das „Collège de St. Côme" gegründet, auch hatten sie durch ein Privileg Philipp des Schönen 1311 Gleichstellung mit den Ärzten erlangt und sich ein solches Ansehen zu erwerben gewußt, daß sie 1425 einen Parlamentsbeschluß durchzusetzen imstande waren, der den Barbieren jede chirurgische Tätigkeit (also auch das Zahnextrahieren) mit Ausnahme des Verbindens der Wunden, des Hühneraugenschneidens verbot. Da aber die Ärzte neidisch auf die Erfolge der Chirurgen wurden, so suchten sie für die Barbiere einzuspringen und hielten, entgegen den eigenen Gesetzen ihrer Fakultät, anatomische Vorlesungen für diese in französischer Sprache. Alle Einsprüche der Wundärzte blieben fruchtlos, es wurde ihnen nur bedeutet, daß, wenn sie durch jährliche Zahlung von 60 Solidos ihre Abhängigkeit von der medizinischen Fakultät anerkennen wollten, man ihnen neben ganz geringen Zugeständnissen einen gewissen Vorzug vor den Barbieren einräumen wolle. 1505 wurde ihnen sogar erklärt, die angeblichen Privilegien seien erschlichen worden. Im selben Jahre wurde der Bruch vollständig und die Ärzte nahmen die Barbiere, welche sich jetzt Tonsores chirurgici nannten, förmlich als Schüler an, da sie sich verpflichteten, keine inneren Arzeneimittel anzuwenden und vor ihrer Niederlassung als Meister ein Examen vor der medizinischen Fakultät zu bestehen. Gegen die Wundärzte wurde aber mit jedem Mittel gekämpft. 1515 gelang es dem Präsidenten von St. Côme Barat, wenigstens Gleichstellung der Wundärzte mit den Barbieren an der Universität durchzusetzen, und 1545 bewirkte Wilhelam Vavasseur die völlige Trennung beider und die Erhebung des Kollegiums der Wundärzte zu einer gelehrten Schule mit dem Rechte, akademische Würden zu verleihen. Trotzdem es der medizinischen Fakultät 1551 wieder glückte, die Wundärzte unter ihre Jurisdiktion zu bringen, wurden 1577 die alten Privilegien der letzteren neu bestätigt, und sie wußten dieselben so wohl auszunutzen, daß sie 1596 den Barbieren die Auflage machen konnten, bei schweren Fällen einen Wundarzt zuzuziehen und sich überhaupt nur auf die Behandlung leichter Schäden zu beschränken. 1602 wurden diese Vorrechte von Heinrich IV. und 1614 von Ludwig XIII. aufs neue anerkannt. Man kann wohl annehmen, daß die Behandlung von Zahnkranken den Wundärzten vorbehalten blieb,

obgleich ein anderer Beweis als der Geist des Dekrets 1525 kaum vorhanden ist. Da aber gerade diese Behandlung sich zu einem sehr beachtenswerten Punkte herausbildete, wurde um 1700 beschlossen, eine Unterabteilung der Chirurgen einzuführen, die Chirurgiens Dentistes, und eine Prüfungskommission eingesetzt, welche nach dem Examen dem Kandidaten diesen Titel, zugleich mit dem Rechte der selbständigen Ausübung der zahnärztlichen Praxis verlieh. Leider waren in dieser Kommission keine Zahnärzte als Examinatoren zugezogen und es entstanden darob viele Klagen über die Unzulänglichkeit einer derartigen Prüfung und gerade Fauchard war es, der sich sehr scharf gegen diese Zusammensetzung äußerte.

Jedenfalls ist Frankreich das erste Land, in welchem die Zahnärzte einen eigenen Stand bilden, und weder zu den Barbieren, noch zu den Ärzten gerechnet werden.

Die Weiterentwicklung ging jetzt denselben Weg, den ein anerkannter Stand zwangsläufig nehmen muß. Die Höhe des Wissens und der Grad des Bedürfnisses sind die Wegweiser. Bloß hatten die französischen Zahnärzte die amtliche Unterstützung vor den Deutschen voraus.

Mit dem 18. Jahrhundert beginnt erst für die Zahnheilkunde die Neuzeit, vorher herrschte mittelalterliches Dunkel, und dennoch unterschätzen wir wahrscheinlich die Leistungen der vorausgegangenen Ausüber der zahnärztlichen Tätigkeit, mögen sie geheißen haben wie sie wollen. Das Erscheinen des Fauchardschen Werkes 1728 brachte mit einem Male eine solche Fülle bisher nirgends erwähnter Dinge, daß wir unmöglich annehmen können, sie seien dem Gehirn dieses einen Mannes entsprungen. Fauchard hatte eben den Mut, die seither ängstlich behüteten Geheimnisse der Zunft preiszugeben und das fügt den unsterblichen Verdiensten dieses Restaurateurs der Zahnheilkunde ein weiteres hinzu. Das erste zahnärztliche Fachblatt in französischer Sprache erschien 1857, „L'art Dentaire". Die Herausgeber waren zwei Amerikaner: Fowler und Preterre.

In Frankreich war jetzt ein staatlich anerkannter Stand der Chirurgiens Dentistes vorhanden, in Deutschland war jeder selbst seines Titels Schmied, wenn man es nicht als staatliche Anerkennung ansehen will, daß z. B. in Frankfurt einzelne Zahnärzte als solche den Beisassenschutz erhielten (kein Bürgerrecht!), der Barbiererzunft beitreten mußten, denen aber das Rasieren und andere Barbierfunktionen verboten war, und die nach ihren eigenen Worten einer scharfen Aufsicht unterstanden. 1784 werden in Frankfurt vier solcher Personen aufgeführt.

In Preußen führte der Große Kurfürst 1685 eine Art Prüfung für die Zahnärzte ein, und König Friedrich Wilhelm I. befahl 1725, sie aufs schärfste durchzuführen, aber welchen Standpunkt dieses „Examen" vertrat, erkennt man daraus, daß sechs verschiedene mit der Arzeneikunde in Verbindung stehende Geschäfte der Reihe nach angeführt werden und die letzten sind: „Die Marktschreier und Zahnärzte".

Demgemäß steht die Zahl der in Deutschland über ihr Fach berichtenden Zahnärzte im Vergleich zu Frankreich sehr zurück. Von wirklicher Bedeutung ist eigentlich nur Philipp Pfaff.

Auch aus England ist nicht viel zu berichten. Dort blieb das handwerkmäßige Erlernen der Medizin und Zahnheilkunde bis tief in das 19. Jahrhundert üblich. Nennenswert aus dieser Zeit ist eigentlich nur Thomas Berdmore, der Hofzahnarzt Georgs III. Hunter, Bell und andere Autoren waren Ärzte, trotz ihrer hohen Bedeutung für die Zahnheilkunde.

In England war der Boden noch günstiger für die Quacksalber und die sog. „Patent medicines" als in Deutschland und das Recht, zahnärztliche Tätigkeit auszuüben, war unbeschränkt. Viele der „Articled"-Lehrlinge gelangten aus irgendwelchen Gründen

nicht zum Studium, sondern etablierten sich auf gut Glück mit ihren erlernten Kenntnissen. Dies zeitigte natürlich die ungesundesten Zustände, ebenso unerfreulich für den Stand, als schädlich für das zahnleidende Publikum. Über die Unhaltbarkeit dieser Zustände herrschte nirgends ein Zweifel, nur über die Art und Weise, eine Änderung herbeizuführen, waren große Meinungsverschiedenheiten vorhanden. Das hatte dann die Gründung zweier Vereine zur Folge, die zwar beide eine Reform mit dem Endzweck einer staatlichen Anerkennung anstrebten, sich dagegen über den zu beschreitenden Weg nicht einigen konnten.

Im November 1856 wurde hauptsächlich auf Betreiben des sehr energischen Zahnarztes Lee Rymer aus Craydon das „College of Dentists of England" gegründet und als erster Präsident James Robinson erwählt. Diese Vereinigung behauptete den Standpunkt, daß die Zahnheilkunde nur als selbständige Wissenschaft gedeihen könne und suchte auf das Parlament in ihrem Sinne einzuwirken. Die Mitglieder bestanden zum größten Teile aus den bedeutendsten Praktikern der vereinigten Königreiche.

Diesen gegenüber konstituierte sich am 5. Januar 1857 die „Odontological Society of London" unter dem Präsidium von S. Cartwright, welche glaubte, nur im Anschlusse an die ehrwürdige „Royal College of Surgeons" ihr Heil finden zu können, und mit einigen Praktikern bildeten die ersten Theoretiker Englands wie Tomes, Salter, Rogers, Sanders ihre Hauptstützen. Bei der historischen Entwicklung der englischen Zahnheilkunde war das Schicksal der ersten Gesellschaft von vornherein besiegelt und nach zweijährigem erbitterten Kampfe ging sie in letzterer auf. Der entscheidende Beschluß wurde vom College nur mit einer Stimme Mehrheit gefaßt und hatte natürlich die sofortige Demission des treu an seinen Grundsätzen festhaltenden Präsidenten Robinson zur Folge.

Die nun zur „Odontological Society of Great Britain" erweiterte Vereinigung hatte jetzt freie Bahn und erreichte auch glücklich, durch Petitionen usw., daß sich das R.C.S. herabließ vom 8. September 1859 an, zahnärztliche Diplome an solche Personen zu erteilen, welche nachweislich vor diesem Zeitpunkte praktiziert hatten und ein vorgeschriebenes Examen vor einer, zum kleinsten Teile aus Zahnärzten bestehenden, Kommission absolvieren konnten; nach dem 8. September 1863 aber mußte der ebenfalls festgelegte Studiengang von dem Kandidaten durchgeführt sein.

Mit dieser halben Maßregel, der Schaffung eines Titels „Licentiate of Dental Surgery (L.D.S)." war eigentlich noch gar nichts erreicht, da das Recht zur Ausübung der zahnärztlichen Funktionen in keiner Weise von der Erlangung dieses Diploms abhängig war; darum meldeten sich in zehn Jahren 69 Personen zum Examen, von denen 61 bestanden. Diesem Übelstande abzuhelfen, verordnete das R.C.S., daß als einzige Vorbedingung zum Examen, die praktische Tätigkeit vor dem 8. September 1859 nachzuweisen sei. Letztere Bestimmung wurde durch das Parlament bald erweitert und dabei festgesetzt, daß nach dem Jahre 1879 niemand zur Ausübung einer zahnärztlichen Tätigkeit berechtigt sei, welcher sich nicht der gesetzlichen Formalität der „Registration" unterworfen habe, mit Ausnahme der nicht englischen Graduierten der amerikanischen Universitäten Ann Arbor und Harvard. 1890 wurden auch diese Bevorzugungen aufgehoben, so daß heute in England niemand eine zahnärztliche Praxis eröffnen kann, ohne das vorgeschriebene Staatsexamen bestanden zu haben.

Es liegt in der Natur der Sache begründet, daß in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die Entwicklung des zahnärztlichen Standes ähnlich vor sich ging, wie in dem stammverwandten England. Das Quacksalbertum spielte allerdings in keiner Weise die Rolle, wie in dem alten Europa, aber für die alles heilenden Tränklein und

Salben fand man ein beinahe noch dankbareres Publikum. Aber der praktische Sinn des jungen Völkergemisches lernte bald unterscheiden zwischen Versprechen und Können, so daß wir ohne jemanden zu nahe zu treten, die Amerikaner im 19. Jahrhundert als die hervorragendsten zahnärztlichen Techniker der Welt werten dürfen.

Die ersten Zahnärzte in Amerika waren naturgemäß Engländer und Franzosen. Letztere waren bis zum Auftreten der Einheimischen unbedingt die Bedeutenderen. James Gardette (1756—1831) z. B. braucht den Vergleich mit niemandem zu scheuen.

Ein echter Yankee war der aus Windsor in Connecticut stammende Horace H. Hayden (1768—1844) und neben seinen sonstigen Verdiensten hat er Anspruch darauf, als der Erste bezeichnet zu werden, der in Baltimore die ersten öffentlichen Vorlesungen über Zahnheilkunde 1825 ankündigen konnte.

Auch der Zweite, der sich um die Hebung des zahnärztlichen Standes sehr große Verdienste erwarb, war ebenfalls aus Baltimore. Chapin A. Harris ist einer der hervorragendsten zahnärztlichen Schriftsteller Amerikas, dessen Hauptwerk, trotzdem der Verfasser schon 1860 starb, heute immer noch neue Auflagen erlebt. Er gab sich eine unglaubliche Mühe unter den Zahnärzten der Vereinigten Staaten durch Schaffung gemeinsamer Interessen einen kollegialen Zusammenhang herzustellen, und als erste Frucht seiner Tätigkeit entstand das erste rein zahnärztliche Lehrinstitut der Welt. In Baltimore wurde 1839, trotz des Widerstandes einflußreicher Persönlichkeiten das „College of Dental Surgery" gegründet, und Harris, Hayden und andere gehörten dem Lehrkörper an.

Doch nicht zufrieden mit diesem Erfolge, setzte er sich mit anderen Kollegen in Verbindung, und 1840 konnte er die erste Nummer des ersten zahnärztlichen Fachblattes „The American Journal of Dental Science" erscheinen lassen, dessen letzte Nummer nach dem Hinscheiden dessen, der die Seele desselben war und blieb, 1861 ausgegeben wurde. Später erschien es wieder mit verändertem Programm.

In demselben Jahre 1840 gründete Harris mit Hayden zusammen den ersten zahnärztlichen Verein der Welt, die „American Society of Dental Surgeons", welcher unter anderem Namen noch heute besteht.

Die ganzen Bestrebungen der amerikanischen Zahnärzte gingen in erster Linie vom rein praktischen Standpunkte aus. Sie legten das Hauptgewicht auf die Verbesserung der technischen Kenntnisse und der dazu notwendigen Apparate, die ärztlichen Belange waren fast reiner Empirismus mit medizinischen Schlagworten. Im Gegensatze zu diesen steht der bekannte Chirurg und Dekan des Philadelphia College of Dental Surgery James E. Garretson (1828—1895). Dieser setzte seine ganze Kraft gegen diese Bestrebungen ein, da er ein entschiedener Gegner aller Spezialitäten war; und um die Zahnheilkunde unauflöslich mit der Medizin zu verketten, suchte er dieselbe in eine Mundchirurgie zu verwandeln, verfehlte aber seinen Zweck gänzlich, denn anstatt dadurch eine innigere Verbindung der beiden Schwesterwissenschaften herbeizuführen, schuf er eine Erweiterung des zahnärztlichen Gesichtsfeldes nach einer verkehrten Seite und veranlaßte manchen zu Operationen, mit denen er als Zahnarzt absolut nichts zu tun hatte, und die allein Sache des Chirurgen sind, wie u. a. ausgedehnte Operationen an der Zunge. Sein Hauptverdienst besteht jedenfalls darin, daß er die Zahnheilkunde wieder auf eine gemeinschaftliche Basis mit der Medizin brachte.

Bis in die achtziger Jahre des 19. Jahrhunderts herrschte in den Vereinigten Staaten unbeschränkte Kurierfreiheit. Wer sich zum „Zahnarzt" berufen fühlte er-

öffnete einfach eine Praxis, und wenn sein Können mit seiner Reklame nicht gleichstand, nun, so machte er eben einen anderen Beruf unsicher.

Natürlich bekämpften die wirklichen Zahnärzte diesen Zustand aufs energischste und setzten es schließlich durch, daß in fast sämtlichen Staaten eine zahnärztliche Prüfungskommission eingesetzt wurde, vor der jeder, der sich niederlassen wollte, ein nicht leichtes Examen bestehen mußte. Da nun die meisten amerikanischen Universitäten, mit höchstens zwei Ausnahmen, keine Staatseinrichtungen sind, sondern Privatunternehmen, so berechtigt das Abgangszeugnis eines Colleges trotz D.D.S. nicht zur Praxis.

In Deutschland zählten im 18. Jahrhundert die Zahnärzte noch zu den Quacksalbern und die Zulassung als Zahnarzt wurde nur von Fall zu Fall entschieden. Die erste Änderung entstand in einem Teile von Deutschland zunächst unter dem Einflusse der Franzosen.

Im Jahre 1806 hatte Napoleon I. den Rheinbund erzwungen und den bisherigen Erzbischof von Mainz, Carl von Dalberg, zum Fürstprimas und Großherzog von Frankfurt, das damit seine Reichsfreiheit verlor, ernannt. Dalberg war ein glühender Verehrer Napoleons und des französischen Wesens, und seine Gesetzgebung schloß sich diesem an. 1811 erließ er eine Medizinalordnung und wie in Frankreich wurden die Zahnärzte selbständig hingestellt, und nachdem nebenbei denjenigen „Subjekten, welche sich mit kleinen chirurgischen Manipulationen, als Zahnputzen, leichdorn schneiden usw." befassen, ein ernstes Wort gewidmet worden war. Das Examen fand vor dem Physicus primarius, dem zweiten Physicus und einem Chirurgus juratus statt. Verlangt wurden Kenntnisse über den anatomischen Bau der Mundhöhle und der Zähne, Behandlung der Krankheiten der Zähne und des Zahnfleisches und Komposition und Güte ihrer zu verkaufenden Arzeneien. Die Tätigkeit der Zahnärzte war beschränkt auf die Krankheiten des Mundes, der Zähne, des Zahnfleisches und das Einsetzen von Ersatzzähnen. Jeder Eingriff in ein anderes Gebiet der Medizin wurde schwer geahndet.

Die primatische Herrlichkeit dauerte nicht lange und die Mehrzahl ihrer Gesetze wurde abgeändert oder aufgehoben. Betreffs der Zahnärzte ist ein Rückschritt eingetreten, sie werden wieder nach deutscher Weise mit den Operateurs und Bandagisten in einen Topf geworfen, jedoch bleibt die Form des Examens dieselbe.

Es scheint aber, als ob der französische Standpunkt jetzt auch andere Staaten beeinflußt habe, denn am 1. Dezember 1825 erließ Preußen die erste zahnärztliche Prüfungsordnung, in welcher die Zahnärzte als sechste Klasse der Medizinalpersonen figurieren, nach den Chirurgen und Apothekern zweiter Klasse und den forensischen Wundärzten. Die behördlichen Anforderungen waren durchaus keine geringen und stellten dem Kandidaten, welcher das Examen bestand, einen beachtenswerten Befähigungsnachweis aus. Demgegenüber waren die wissenschaftlichen Vorbedingungen zur Zulassung nicht schwer, die Reife zur Tertia eines Gymnasiums genügte.

Diesem preußischen Gesetze folgten bald die meisten deutschen Staaten nach und eine gewisse Klärung der Verhältnisse wurde dadurch in die Wege geleitet. Ein großer Fortschritt ging jedenfalls Hand in Hand mit dem Erlasse, und der darf nicht gering angeschlagen werden. Es stand nämlich nicht mehr im Ermessen des einzelnen, ob er das Examen versuchen wolle oder nicht, sondern das Recht der Ausübung der zahnärztlichen Tätigkeit war in Preußen von der bestandenen Prüfung abhängig. In anderen Staaten wie Württemberg, Sachsen, Mecklenburg und Oldenburg bestand diese Bedingung nicht, und in Bayern wurde sie von der Regierung selbst häufig umgangen. Aber auch in Preußen, das noch mehrere Zusatzbestimmungen

erließ, wurde das Gesetz nicht strenge gehandhabt und es dauerte gar nicht lange, bis Barbiere und Goldarbeiter sich wieder der Zahnheilkunde zu bemächtigen suchten, ja es kam soweit, daß in Berlin im Jahre 1846 mehr nichtapprobierte Personen zahnärztliche Funktionen ausübten als dazu, dem Worte des Gesetzes nach, berechtigte Zahnärzte.

Schließlich spitzten sich die Verhältnisse aber dermaßen zu, daß von zahnärztlicher Seite eine rege Agitation eingeleitet wurde, um eine Reform der Medizinalgesetzgebung herbeizuführen. Diesmal hatten die Versuche etwas mehr Aussicht auf Erfolg, denn auch die Zahnärzte hatten gelernt, daß der einzelne hilfslos ist, ein in sich einiger und geschlossener Stand aber eher etwas erreichen kann.

Im Jahre 1846 wurde das erste Fachblatt in deutscher Sprache gegründet, „Der Zahnarzt", und 1847 übernahm Carl Ludwig Wilhelm Schmedicke dessen Redaktion. Wie sehr sich dieser für die Hebung seines Standes einsetzte, ersieht man daraus, daß er, der vielbeschäftigte Praktiker es von 1850 an wagte, Vorlesungen über Zahnheilkunde zu halten.

Das durch ein Fachblatt genährte Gefühl der Zusammengehörigkeit veranlaßte einen engeren gegenseitigen Anschluß der Zahnärzte untereinander und führte am 24. Januar 1847 zur Gründung des ersten zahnärztlichen Vereins in Deutschland unter dem Namen: Verein der Zahnärzte in Berlin, dessen erster Vorsitzender der Hofzahnarzt Blume war.

In Preußen brachte man es denn auch fertig, daß ein praktisches Examen abgelegt werden mußte und ein Zahnarzt zur Prüfungskommission zugeteilt wurde.

Ende der fünfziger Jahre beginnt D. F. Fricke in Lüneburg eine rege Agitation zur Gründung eines allgemeinen deutschen zahnärztlichen Vereines, und wird von Moritz Heider (1816—1866) aufs eifrigste unterstützt. Das Ergebnis bildete 1859 die Konstituierung des Zentralvereins Deutscher Zahnärzte, der heute noch blüht und gedeiht.

Heider war der erste Vorsitzende und blieb es bis zu seinem Tode.

Die Bestrebungen der Zahnärzte machten schließlich doch die Regierungen auf die Unhaltbarkeit der bestehenden Zustände aufmerksam und 1869 erfolgte für Norddeutschland eine Lösung der Frage, die allerdings mit großen Überraschungen für den ärztlichen wie zahnärztlichen Stand verknüpft, aber immerhin als eine Besserung anzusehen war. In diesem Jahre wurde vom Norddeutschen Bunde die im Grundgedanken bis Ende des Jahrhunderts als Reichsgesetz bestehende Prüfungsordnung für Zahnärzte erlassen, zu gleicher Zeit aber auch die Gewerbefreiheit proklamiert und damit der ganze Erfolg des ersten Gesetzes in Frage gestellt. Denn, wenn dadurch auch tüchtigen, im Auslande approbierten Zahnärzten die Niederlassung erleichtert wurde, so wurde auf der anderen Seite dem verwerflichsten Empirismus Tür und Tor geöffnet. Die zahnärztlichen Verhältnisse wurden noch empörender als vorher und das Schlimmste bei der ganzen Sache war, jetzt hatten diese Empiriker nach dem Gesetze ein Recht auf Ausübung zahnärztlicher Tätigkeit.

Das 20. Jahrhundert brachte der Zahnheilkunde die Erfüllung vieler ihrer alten Wünsche, aber die Kurierfreiheit besteht noch!

Auch die Ausbildungsmöglichkeiten für den zahnärztlichen Nachwuchs waren in Deutschland bis Ende des 19. Jahrhunderts durchaus ungenügend. Zwar hatte Schmedicke 1850 begonnen zahnärztliche Vorlesungen abzuhalten, aber damit noch nicht viel erreicht, bis H. W. E. Albrecht am 19. September 1855 die erste zahnärztliche Klinik eröffnete, die zwar zunächst als Privatunternehmen betrachtet wurde, aber durch die Ernennung Albrechts zum außerordentlichen Professor eine Art staatliche

Anerkennung erhielt. Leider erlebte er es nicht mehr, seine Schöpfung ganz in die Hände des Staates übergehen zu sehen, aber ein Jahr nach seinem Ableben, am 20. Oktober 1884, eröffnete Friedrich Busch das erste staatliche zahnärztliche Institut Deutschlands.

Vieles wurde damit und weiterarbeitend in den folgenden Jahrzehnten erreicht. Vieles hat die Zahnheilkunde noch zu fordern. Noch ist die Bevormundung durch die medizinischen Fakultäten zu groß. Noch ist nicht einmal der Leiter der zahnärztlichen Institute Vorsitzender der zahnärztlichen Prüfungskommission. *Geist-Jacobi.*

Standeswesen, ausländisches. Inhaltsverzeichnis: A. Allgemeines S. 2813. — B. Über das Standeswesen in den einzelnen Ländern: Dänemark S. 2813 — Deutsch-Österreich S. 2814. — Finnland S. 2816. — Frankreich S. 2816. — Großbritannien S. 2818. — Holland S. 2819. — Italien S. 2820. — Japan S. 2820. — Jugoslavien S. 2822. — Norwegen S. 2822. — Polen S. 2822. — Rumänien S. 2827. — Schweden S. 2829. — Schweiz S. 2829. — Sowjetrußland S. 2831. — Tschecho-Slovakei S. 2832. — Ungarn S. 2833. — Vereinigte Staaten von Nordamerika S. 2834.

A. Allgemeines. Die berufsständige Eingliederung der Zahnärzteschaft in den anderen Staaten, ihre rechtliche Stellung, ihre Beziehungen zur Ärzteschaft, ihre sozialhygienische und sozialpolitische Betätigung, die Art und Weise, wie weiter nach äußeren Formen und Systemen die Sachwalter der Zahnheilkunde ihrer Mission gerecht zu werden suchen, sind Dinge, die uns bis heute noch recht fremd sind und über die man in unserem Schrifttum herzlich wenig vorfindet.

Ich wäre demzufolge in böser Verlegenheit gewesen, hätte ich meine Arbeit „Ausländisches Standeswesen" auf dem Wenigen, das die deutsche Literatur hierüber bietet, aufbauen müssen. Dankenswerterweise — das sei auch hier vermerkt — haben eine Anzahl ausländischer Kollegen oder andere Kenner der Verhältnisse in Anlehnung an einen von mir versandten Fragebogen diesbezügliche Berichte gegeben, so daß ich in der Lage bin, an dieser Stelle manches Neue mitzuteilen, das im Vergleich mit unseren heimischen Berufsverhältnissen unser Interesse verdient. Zu beachten ist, daß heute der Gedanke des berufsständischen Zusammenschlusses sich nicht nur bei uns, sondern auch in anderen Staaten immer mehr einbürgert. Straffe Organisationen beginnen einen maßgebenden Einfluß im Wirtschafts- und Staatsleben zu erringen (vgl. z. B. Italien, Amerika), so daß das Studium dieser Entwicklung besonders für alle die Persönlichkeiten, welche im Standesleben stehen, unbedingt notwendig ist.

Das Thema der vorliegenden Arbeit gebot aus sehr verschiedenen Gründen mancherlei Beschränkung, die in Kauf genommen werden muß. Es wäre zu begrüßen, wenn das hier zusammengetragene Material Anregung geben würde, über die Standesverhältnisse in den anderen Staaten mehr zu berichten.

Über das Thema „Ausländisches Unterrichtswesen" wird in einem besonderen Kapitel berichtet. Aus diesem Grunde ist hierüber in diesem Kapitel nur insoweit etwas gesagt, als es der Zusammenhang des Themas erfordert.

B. Über das Standeswesen in den einzelnen Ländern

1. Dänemark. Es gibt bei 3500000 Einwohnern etwa 800 Zahnärzte, die, mit wenigen Ausnahmen, allein für die Ausübung der Zahnheilkunde in Frage kommen. Der Zahnarzt muß nach dreijährigem Studium an „Tandlaegeskolen" (der zahnärztlichen Hochschule) zu Kopenhagen die Staatsprüfung bestehen. Das jus practicandi, das vom Gesundheitsamt zu erteilen ist, wird aber erst verlangt, wenn der Zahnarzt nach dem Examen zwei Jahre Assistententätigkeit nachgewiesen hat.

Auch die an der Universität zu Kopenhagen staatlich geprüften Ärzte sind berechtigt, als Zahnärzte zu praktizieren. Diese dürfen sich aber nur dann „Zahnarzt"

nennen, wenn sie zugleich die zahnärztliche Prüfung oder eine besondere Prüfung nach den Weisungen des Ministeriums an „Tandlaegeskolen" bestanden haben.

Die Ausübung der Zahnbehandlung durch praktische Ärzte ist auf Ausnahmefälle beschränkt. Sie kommt wohl überhaupt nur bei Landärzten vor und bezieht sich dann in der Regel lediglich auf die Vornahme von Extraktionen.

Des weiteren dürfen die „Dentisten", die vor dem 1. Januar 1920 in Schleswig, in dem jetzt durch den Vertrag von Versailles von Deutschland abgetrennten Gebiet seßhaft gewesen sind, und die daselbst auch ihrer Praxis nachgingen, auch fernerhin und zwar in demselben Ort die Praxis betreiben. Sie dürfen aber nicht den Titel „Zahnarzt" führen.

Die Herstellung und das Einsetzen von Zahnersatz wird als freies Gewerbe betrachtet, das ohne besondere Vorbildung ausgeübt werden darf. Diese Gewerbetreibenden, die „Tandtekniker", sind aber nicht befugt, irgendwelche weitere Behandlungstätigkeit am Patienten vorzunehmen.

Dagegen ist es möglich, daß Einheimische, die an einer auswärtigen Universität Zahnheilkunde studiert haben, unter bestimmten Voraussetzungen als Assistenten bei einem approbierten Zahnarzt beschäftigt werden. Die Genehmigung hierzu kann nur auf Antrag eines approbierten Zahnarztes vom Gesundheitsamt erteilt werden. Jeder derartige Fall wird besonders behandelt.

Die zahnärztliche Versorgung von Heer und Marine erfolgt durch besondere Militärzahnärzte.

Die dänischen Zahnärzte sind zum größten Teil in der dänischen Zahnärzte-Vereinigung (Dansk Tandlaegeforening) zusammengeschlossen. Diese Vereinigung besteht aus acht Kreisvereinen, die zusammen etwa 750 Mitglieder zählen. Zu den Aufgaben der Vereinigung gehört in erster Linie die standespolitische Vertretung bei der Regierung und den Behörden und die Regelung des Fortbildungswesens. Letzteres ist unter dem Namen „Dansk Tandlaegeforenings Fortsaettelseskursus" organisiert. Die Dänische Odontologische Gesellschaft (Dansk Odontologisk Selskab) verfolgt ausschließlich wissenschaftliche Ziele.

Die Krankenkassen in Dänemark sind private Vereine. Man unterscheidet „staatsanerkannte" (vom Staate genehmigte, subventionierte und beaufsichtigte) und „nicht staatsanerkannte" Krankenkassen. Die Zahnbehandlung gehört nicht zu den Pflichtleistungen, sondern nur zu den sog. berechtigten Leistungen der Kassen. Daher erfolgt die Zahnbehandlung der Kassenmitglieder auch niemals völlig unentgeltlich und in der Hauptsache in freier Praxis. Diejenigen Krankenkassen, die Zahnbehandlung gewähren, stehen in besonderem Vertragsverhältnis mit den zahnärztlichen Kreisvereinen. Zwei Kassen mit ca. je 30 000 Mitgliedern besitzen eigene Zahnkliniken.

Das Organ für die Mitglieder der „Dansk Tandlaegeforening" ist das „Tandlaegebladet". Auch der Dänische Verein für Kinderzahnpflege verfügt über ein besonderes Organ: „Tandplejen".

2. Deutsch-Österreich. In der kleinen Republik mit 6 200 000 Einwohnern gibt es rund 800 Zahnärzte, d. h. etwa ebensoviel (824) wie im Jahre 1903 in der gesamten Monarchie Österreich; 560 Zahnärzte leben heute schon allein in Wien.

In Deutsch-Österreich gibt es keine Kurierfreiheit, und dennoch bestehen zwei Stände nebeneinander, denen die Ausübung der Zahnheilkunde obliegt: a) die Zahnärzte, b) die „Befugten Zahntechniker". Jeder Zahnarzt ist in Österreich Doktor der gesamten Heilkunde. Erst nach Erlangung des medizinischen Doktordiploms wendet sich der Arzt der praktischen und speziellen fachlichen Ausbildung zu.

Das Diplom eines Doktors der gesamten Heilkunde verleiht dem Inhaber das Recht, sämtliche Zweige der Heilkunde, mithin auch die Zahnheilkunde auszuüben. Da die Erwerbsverhältnisse für einen reinen Facharzt bei der zerstreuten Siedlungsweise des Landes häufig ungenügende sind, übt zwangsläufig auch der Allgemeinarzt und zwar bald regelmäßig, bald ausnahmsweise die Zahnheilkunde aus. Einen Standesunterschied zwischen dem praktischen Arzt und dem Zahnarzt gibt es nicht. Seit dem 25. September 1925 ist durch Verordnung des Unterrichtsministers für Zahnärzte ein eigener Studiengang im Anschluß an das Doktorat mit abschließender Fachprüfung eingeführt worden. Aus mancherlei Gründen ist diese Verordnung zur Zeit aber noch nicht recht zur Wirksamkeit gelangt.

Die „Zahntechnikerfrage", die es auch in Österreich gibt, wurde durch das sog. „Zahntechnikergesetz" vom 13. Juli 1920 geregelt. Der Inhalt dieses Gesetzes kann etwa folgendermaßen zusammengefaßt werden:

„Es wird festgestellt, daß die Zahntechnik ein integrierender Bestandteil der Zahnheilkunde ist und daher nur ausgeübt werden darf:

1. von den Doktoren der gesamten Heilkunde,

2. ad personam auf Lebensdauer von dem nunmehr mit dem Titel „Befugter Zahntechniker" ausgestatteten Zahntechniker, der zu Beginn des Inkrafttretens des Gesetzes Inhaber eines zahntechnischen Gewerbescheins oder bereits als Lehrling bzw. Gehilfe in diesem Gewerbe tätig war."

Dieses Gesetz hat kurz die folgende Vorgeschichte: Auf Grund des Doktordiploms wurde die Zahnheilkunde in Österreich von den Allgemeinärzten ausgeübt, die sich mit voranschreitender Entwicklung in der Zahnheilkunde in steigendem Maße der Unterstützung mechanischer Hilfskräfte bedienten. Mit der Zeit kam es dazu, daß diese Personen nicht allein die technisch-mechanischen Laboratoriumsarbeiten ausführten, sondern daß sie sich auch die operative Behandlung anmaßten. Mit parlamentarischer Hilfe gelang es ihnen schließlich, das „Zahntechnikergesetz" durchzudrücken. Das Fazit dieses Gesetzes ist klar: Die Zahntechnikerfrage ist durch einen Kompromiß gesetzlich geregelt und gleichzeitig der Zahntechnikerstand auf den Aussterbeetat gesetzt. Durch einen Regierungserlaß ist den „Befugten Zahntechnikern" auch der Betrieb von Ausbildungsschulen für Hilfskräfte untersagt. Die Ausbildung von Hilfskräften, die hinfort nur noch als Feinmechaniker in den Laboratorien der Zahnärzte tätig sein dürfen, ist den Zahnärzten vorbehalten.

Es war schon gesagt, daß es einen Standesunterschied zwischen dem Allgemeinarzt und dem Zahnarzt nicht gibt. So gehören denn auch beide einer und derselben Ärztekammer an. Die Interessenvertretung ist eine gemeinsame und erfolgt teils durch die Ärztekammer, teils durch die wirtschaftlichen Organisationen des Bundeslandes. Als Unterabteilung der ärztlichen wirtschaftlichen Landesorganisation existieren behufs Wahrung der Interessen ihres speziellen Berufs in der Mehrzahl der Bundesländer besondere wirtschaftliche Organisationen. Solche Organisationen sind: die „Wirtschaftliche Vereinigung der Zahnärzte Wiens", die „Wirtschaftliche Vereinigung der Zahnärzte Nieder-Österreichs", ferner die zahnärztlichen Fachgruppen der wirtschaftlichen Organisationen der Ärzte Steiermarks, Salzburgs, Tirols, Vorarlbergs, Oberösterreichs und Kärntens. Die Gründung eines „Reichsverbandes der wirtschaftlichen zahnärztlichen Organisationen" ist geplant, einen „Reichsverband der wissenschaftlichen zahnärztlichen Vereinigungen" gibt es bereits. Den wirtschaftlichen Organisationen gehören fast sämtliche Zahnärzte an.

Ähnlich wie bei uns lassen sich die wirtschaftlichen Organisationen insbesondere folgende Aufgaben angelegen sein: Standespolitische Vertretung gegenüber Regierung

und Behörden, Versicherungs- und Wohlfahrtsfragen ihrer Mitglieder, Stellenvermittlung, berufliche Fortbildung usw.

Die Sozialversicherung gewährt zum größten Teil den Versicherten auch Zahnbehandlung und zwar entweder in den in eigener Verwaltung betriebenen Ambulatorien oder durch festangestellte Zahnärzte, die in ihrer Privatordination die Behandlung vornehmen, oder nach dem Prinzip der organisierten freien Arztwahl mit Einzelleistungsvergütung. Bei einzelnen wenigen unbedeutenden Kassen wird überhaupt keine Zahnbehandlung, sondern nur in einem gewissen Verhältnis Kostenerstattung gewährt.

Von den wichtigsten Krankenkassenarten seien die folgenden genannt: Es gibt Arbeiterkrankenkassen nach dem Ortsprinzip, sog. Bezirkskrankenkassen, Krankenkassen nach Berufsgenossenschaften, Angestellten- und Beamtenkrankenkassen. Die größte dieser Kassen ist die Krankenversicherungsanstalt der Bundesangestellten. Mit ihr steht die Zahnärzteschaft in einem Vertragsverhältnis. Die Familienversicherung gibt es nur bei den Beamtenkrankenkassen, die das System der organisierten freien Arztwahl eingeführt haben — Ambulatorien gibt es nur in Wien, und zwar existieren bis heute fünf.

Zur Durchführung der Schulzahnpflege sind in einzelnen Städten Schulzahnkliniken errichtet worden, in Wien zur Zeit sieben. Im übrigen erfolgt die Behandlung der Schüler, die in vielen Schulen zu bestimmten Zeiten zahnärztlich untersucht werden, in der Privatpraxis.

Fachblätter: „Zeitschrift für Stomatologie", Wien.

3. Finnland. In Finnland ist zur Ausübung der Zahnheilkunde ein mit dem Staatsexamen abgeschlossenes Studium an der Universität Helsingfors unerläßliche Voraussetzung. Auch hier und zwar vornehmlich in der Provinz leistet der Allgemeinarzt zahnärztliche Hilfe nur ausnahmsweise.

In den Jahren 1909—1914 wurden durchschnittlich in jedem Jahre 6, 1916—1925 durchschnittlich 27 Approbationen erteilt.

Bemerkenswert ist, daß in Finnland der zahnärztliche Beruf vorwiegend von Frauen ausgeübt wird. Es gibt nämlich 388 Zahnärzte überhaupt und unter diesen 236 weibliche. Da Finnland eine Bevölkerung von 3455000 zählt, hat also ein Zahnarzt 8904 Personen zu versorgen.

240 Zahnärzte gehören den zahnärztlichen Organisationen „Finlands Tandläkareförbund" oder „Suomen Hammaslaakariluto" an, die beide ihre Zeitschrift herausgeben.

Für Volksschulkinder in den größeren Städten ist freie zahnärztliche Behandlung eingeführt. Eine private oder gar gesetzliche Krankenversicherung existiert nicht.

4. Frankreich. Für die Ausübung der Zahnheilkunde in Frankreich kommen drei Berufsgruppe in Betracht. Insgesamt etwa 5100 Personen und zwar: 3600 Zahnärzte (Chirurgiens-dentistes), 700 Fachärzte (Docteurs en médecine exerçant l'art dentaire), 800 „Dentistes patentés".

Die „Dentistes patentés" sind Personen, die vor Erlaß des Gesetzes vom 30. November 1892 über die Ausübung der Heilkunde bereits zahnärztliche Praxis ausgeübt haben.

Nach diesem Gesetz dürfen künftighin nur Ärzte bzw. Zahnärzte Zahnheilkunde ausüben. Erforderlich ist der Besitz eines Diplome de docteur en médecine. Nach Artikel 32 des vorerwähnten Gesetzes sind ferner diejenigen Personen zur Ausübung der Zahnheilkunde berechtigt, die vor dem 1. Januar 1892 in die Gewerbesteuerrolle eingetragen waren (Rôle des patentes). Die Gewerbesteuer (la patente) ist eine Steuer, die von Industriellen, Kaufleuten und gewissen freien Berufen, wie z. B. Ärzten, Zahn-

ärzten und „Dentistes patentés" gezahlt werden muß. Das zahnärztliche Studium beansprucht 5 Jahre und zwar 2 praktische Jahre und 3 Jahre Akademiestudium. Die praktische Lehrzeit ist an bestimmte Voraussetzungen geknüpft. Sie muß bei einem Zahnarzt oder Arzt absolviert werden, der ein Laboratorium für Zahnersatz besitzt. Ferner muß dieser Zahnarzt oder Arzt in einer Akademiestadt ansässig und von dem Richter der Akademie besonders autorisiert sein, Probekandidaten einzustellen.

Es gibt in Frankreich 14 Städte mit zahnärztlichen Lehrinstituten. Das Diplom eines „Chirurgien-dentiste" wird vom Staat ausgestellt nach bestandenem Examen an einer medizinischen Fakultät des Landes. Im ganzen sind während des Studiums 4 Prüfungen abzulegen: Die erste Prüfung, die sog. „Validation de stage", nach der zweijährigen praktischen Lehrzeit, die drei anderen Prüfungen am Ende eines jeden Jahres Akademiestudium. Auf die näheren Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden.

Den Zahntechnikern (Mécaniciens pour dentistes) und allen anderen Personen, die weder Zahnärzte, Ärzte oder „Dentistes patentés" sind, ist die Ausübung der Zahnheilkunde verboten.

Wie schon gesagt, darf der Allgemeinarzt auf Grund des Gesetzes vom 30. November 1892 Zahnheilkunde ausüben. Von den 21700 Ärzten sind aber ungefähr nur 700 Spezialärzte für Zahnheilkunde. Die berufsständische Vertretung ist für jede der beiden Berufsgruppen — Ärzte, Zahnärzte oder „Dentistes patentés" —, die in Berufsgenossenschaften (Kammern) zusammengeschlossen sind, durch das Gesetz über die Berufsgenossenschaften aus dem Jahre 1884 einheitlich geregelt.

Die Zahl der Zahnheilkundestudierenden beträgt pro Jahr 1800, von denen ungefähr 350 jährlich das Diplom erhalten. Das Verhältnis der praktisch tätigen Zahnärzte zu den Einwohnern ist ca. 1 : 8000 (5100 Zahnärzte, Fachärzte und „Dentistes patentés" auf 40 Mill. Einwohner). In den größeren Städten ist das Durchschnittsverhältnis etwa 1 : 4000. Es gibt aber auch Departements, in denen die Verteilung der zahnärztlichen Praxen eine recht ungenügende ist. Über die regionale Verteilung einige Zahlen:

Es kommen in	1 Zahnarzt auf Einwohner
Paris	2100
Im Departement des Alpes Maritimes	2250
„ „ des Bouches du Rhône	4150
„ „ de la Gironde	5780
„ „ des Basses Pyrénées	6370
„ „ du Rhône	6650
„ „ dans la Lozère	60000

In 35 Departements gibt es weniger als 20, in 10 Departements weniger als 10, in 2 Departements nur je 2 zahnärztliche Praxen.

Die Patienten müssen die Behandlungskosten selbst tragen. Eine gesetzliche Sozialversicherung, wie wir sie kennen, gibt es in Frankreich nicht, doch liegt zur Zeit ein diesbezüglicher Gesetzentwurf dem Parlament vor. Die meisten Zahnärzte, etwa 3000, sind in Berufsverbänden zusammengeschlossen. Die Zahl der einzelnen Verbände ist ziemlich groß. Diese finden ihre Zusammenfassung wieder in zwei Hauptverbänden: 1. dem Groupement fédéral des syndicats dentaires de France, 2. der Fédération dentaire internationale.

Die Aufgaben dieser Einzelverbände und Zentralvereine sind im allgemeinen standespolitischer Art. Einzelne von ihnen befassen sich einzig und allein mit Studien- und Fortbildungsfragen. Von anderen Verbänden werden neben der standespolitischen Vertretung auch Versicherungs- und Wirtschaftsfragen wahrgenommen (Darlehen,

Beihilfen, Unterstützungen usw.). Ferner beschäftigen sich einzelne Verbände mit Stellenvermittlung.

Die Anfänge der Schulzahnpflege reichen bis 1908 zurück. Damals wurde die zahnärztliche Untersuchung zunächst in den Seminarschulen eingeführt, von denen es in jedem Departement zwei gibt, ferner in den Alumnaten, die an die Seminarschulen angeschlossen sind. Seit 1909 findet die zahnärztliche Untersuchung in den Lyzeen und Realschulen (Lycées et collèges de l'enseignement secondaire) statt.

Beim aktiven Heere wird die Zahnbehandlung durch Militärzahnärzte ausgeführt (seit 1907), die an einem zahnärztlichen Kursus teilgenommen haben. Bei der Heeresreserve gibt es ein Korps von Militärzahnärzten, die in drei Dienstgrade eingeteilt sind:

1. Sous-officier, Dentiste stagiaire.
2. Sous-lieutnant, Dentiste de 2e classe.
3. Lieutnant, Dentiste de 1e classe.

Die Anzahl der in Frankreich erscheinenden Fachzeitschriften ist ziemlich groß. Es sind ungefähr 15 verschiedene Zeitschriften, von denen die Hälfte allein in Paris erscheint.

5. Großbritannien. Die Ausübung der Zahnheilkunde in Großbritannien ist durch ein Gesetz aus dem Jahre 1878 geregelt, das im wesentlichen auch noch heute gilt. Es war zweifellos nicht beabsichtigt, neben den rite approbierten Zahnärzten die gesetzliche Möglichkeit für die Entwicklung eines Zahnbehandlungsstandes zweiter Ordnung zu schaffen, gibt es doch eine eigentliche Kurierfreiheit in England seit langem nicht. Die Berechtigung zur Praxisausübung war auf Grund dieses Gesetzes erst mit dem Augenblick gegeben, in dem die Eintragung in das „zahnärztliche Register" erfolgt war. Vorbedingung für diese Eintragung war der Nachweis einer gehörigen Qualifikation, d. h. der Besitz eines zahnärztlichen Zeugnisses der „Royal College of Surgeons" gemäß den Bestimmungen vom 8. September 1859 oder eines gleichwertigen Zeugnisses, Diplomes usw. aus dem Ausland oder den kolonialen Besitzungen. Die weiteren Einzelheiten dieser gesetzlichen Bestimmungen können hier nicht erörtert werden, es genügt zu sagen, daß die wörtliche Fassung des Gesetzes das Aufkommen eines Zahnbehandlungsstandes zweiter Ordnung ermöglichte. Die „unregistered practioners" oder „quacks" wurden zahlenmäßig so stark, daß man im Jahre 1921 mit einer gesetzlichen Neuregelung dieser Frage ergänzend eingreifen mußte (Zahnärztliches Gesetz vom 28. Juli 1921). Gab es doch 1921 8000 „unregistered practioners" gegenüber 5000 geprüften englischen Zahnärzten („Dental Surgeons").

Die englische „Dentistenfrage" wurde durch das Gesetz von 1921 in ganz ähnlicher Weise geregelt, wie das in unserem Abkommen vom Dezember 1925 für unsere heimischen Verhältnisse vorgesehen ist, d. h. erleichterte Übergangsbestimmungen für bestimmte Kategorien der „unregistered practioners", mit dem Endziel, die Berufsfrage grundsätzlich zu bereinigen.

Es sind vier verschiedene Personengruppen, die sich jetzt in England mit Zahnbehandlung befassen:

1. Approbierte Ärzte, die zugleich die zahnärztliche Approbation besitzen (646).
2. Approbierte Zahnärzte (4801).
3. Approbierte Ärzte ohne zahnärztliche Approbation (Anzahl unbestimmt).
4. Unapprobierte, sog. „registered-dentists" (8280).

Die Zahlen in (—) beziehen sich auf das Jahr 1925, in dem insgesamt 13727 Praktiker im Vereinigten Königreich „eingeschrieben" waren. Im gleichen Jahr zählte man 1070 Medizin- und 191 Zahnheilkunde-Studierende. Im Jahre 1926 nennt das Register 14199 Personen, die Zahnheilkunde ausüben.

6. **Holland.** Die Ausübung der zahnärztlichen Praxis war vor 1885 ohne irgendwelche Hochschulausbildung möglich, wenn der Betreffende nur vor einer staatlichen Kommission das geforderte Examen bestand. Von diesem Zeitpunkt ab darf jedoch die Zahnheilkunde nur noch von Ärzten betrieben werden. 1877 wird an der Universität in Utrecht ein neues „Institut für Zahnheilkunde" gegründet, dessen Leitung einem Dr. Th. Dentz unterstand. Am 25. Dezember 1878 folgt das „Tandmeester"- (Zahnheilmeister-) Gesetz mit genauen Vorschriften über die Berufsausbildung an der Universität. Seit 1883 tauchen dann Bestrebungen auf, die Ausbildung der Ärzte und Zahnärzte während der ersten drei Jahre nach dem Abiturientenexamen vollkommen gleich zu gestalten. Ein Regierungsausschuß, der zur Prüfung eines diesbezüglichen Gesetzentwurfes im Jahre 1906 zusammentrat, lehnte diesen Vorschlag ab. Durch ein Gesetz aus dem Jahre 1912 wurde dann die Berufsbildung des Zahnarztes in ähnlicher Weise wie in Deutschland geregelt und der Titel „Tandarts" geschützt. Die theoretische Ausbildung kann an den Universitäten Amsterdam, Groningen, Leiden und Utrecht erfolgen, die praktische nur in Utrecht. In letzter Zeit wird eine neuzeitliche Umgestaltung des zahnärztlichen Studienganges unter gleichzeitiger Verlängerung auf 10 Semester gefordert.

Grundsätzlich ist die Ausübung der Zahnheilkunde nur den staatlich geprüften holländischen Zahnärzten oder Ärzten gestattet. Das Behandlungsgebiet des Zahnarztes ist fest umgrenzt auf:

A. die örtliche Behandlung von 1. Krankheiten der Zähne, 2. Krankheiten der Alveolen und des Zahnfleisches, insofern dieselben mit Krankheiten der Zähne zusammenhängen, 3. Anomalien der Zahnstellung; B. Anwendung der Zahnprothese; C. Anwendung von lokaler Anästhesie.

Zur Zeit gibt es 677 Zahnärzte in Holland, das besagt, daß ein Zahnarzt 11139 Einwohner zu versorgen hat (Einwohnerzahl: 7541620). Außerdem werden 49 Spezial-Stomatologen gezählt. Die zahnärztliche Tätigkeit der Allgemeinärzte gehört zu den Ausnahmen, sie bleibt auf die Vornahme von Extraktionen auf dem platten Lande beschränkt.

Das Verhältnis zu den Allgemeinärzten ist durchaus gut; neuerdings bilden sich, meist lokal, gemeinsame Interessenvertretungen besonders im Zusammenhang mit dem Krankenkassenwesen.

Auch Holland kennt eine Art „Abkommen". In letzter Zeit wurde nämlich durch Gesetz einer kleinen Anzahl von Technikern, — die bereits vor 1913 in dieser Weise tätig waren, — die Anfertigung von Zahnersatz ausdrücklich gestattet; dem Nachwuchs ist sie untersagt.

Die zunehmende Bedeutung des approbierten Zahnarztes erhellt aus der nebenstehenden Tabelle:

Jahrgang	Studierende am Institut für Zahnheilkunde in Utrecht	Jahr	Zahl der approbierten Zahnärzte
1898—99	19	1904	195
1906—07	61	1909	262
1916—17	147	1916	378
1924—25	291	1925	668
		1927	722

Ein großer Teil der holländischen Zahnärzte (ungefähr 465 im Anfang 1927) gehört einer der drei zahnärztlichen Organisationen an:

1. Nederlandsch Tandheelkundig Genootschap,
2. Vereeniging van Nederlandsche Tandartsen,
3. Maatschappy tot Bevordering der Tandheelkunde.

Die erste ist die älteste. Die unter 1. und 2. genannten betonen ausdrücklich, daß sie nur die wissenschaftlichen Interessen des zahnärztlichen Berufes wahrnehmen wollen.

Die „Maatschappy“ unter 3. wurde gegründet, als sich die dringende Notwendigkeit für einen rein sozialen, standespolitischen Zusammenschluß offenbarte. Sie hat auch für ihre Mitglieder mit einer Anzahl Krankenkassen Pauschalverträge abgeschlossen.

Die bestehenden Krankenkassen sind Privatinstitutionen, doch liegt der Entwurf für ein Krankenversicherungsgesetz bereits vor. Bei manchen Kassen sind die Leistungen für zahnärztliche Hilfe mehr oder weniger begrenzt. Einzelne Kassen besitzen eigene Zahnkliniken.

Die Schulzahnpflege steckt noch in den Anfängen der Entwicklung.

Das zahnärztliche Publikationsorgan ist: „Tydschrift voor Tandheelkunde“.

4. Italien. Das zahnärztliche Lehr- und Standeswesen in Italien ist durch neue Gesetze von der Regierung Mussolinis vervollkommnet und vervollständigt worden. Diese Gesetze bestimmen:

1. Wer die Zahnheilkunde ausüben will, muß Vollarzt sein.

2. Die Staatsprüfung zur Berechtigung der Ausübung der Medizin und Chirurgie enthält eine obligatorische Prüfung des Faches Zahnheilkunde und Zahnprothese.

3. Der Vollarzt, der sich in der Zahnheilkunde und Zahntechnik spezialisieren will, muß zu diesem Zwecke einen zweijährigen Kursus in einer Fachschule absolvieren und eine besondere Prüfung ablegen. Vollgültige Fachschulen sind in Mailand (Prof. Fasoli), Bologna (Beretta), Rom (Perna) und Florenz (Cavallaro). Dieser Kursus ist postuniversitär.

4. Der Zahntechniker muß, um sein Gewerbe auszuüben, ebenfalls eine Fachschule ad hoc besuchen und eine technische Prüfung ablegen.

5. Der Zahntechniker darf aber unter keinen Umständen, nicht einmal in Anwesenheit eines Arztes, sich dem Patienten nähern.

In Italien gibt es, wie in jedem Lande, Zahntechniker, die unbefugt die Zahnheilkunde betreiben. Gegen sie und gegen diejenigen, die sie begünstigen, hat die italienische Regierung ein strenges Gesetz herausgegeben; Geld- und Kerkerstrafen sind vorgesehen.

Die genaue Zahl der Zahnärzte dürfte ungefähr 4000 sein.

Die Federazione stomatologica Italiana hat ca. 400 Mitglieder. Ihr Organ ist die „la Stomatologia“. Ihr Präsident Prof. Dr. Cavallaro, Florenz.

„Man ist offensichtlich bemüht, die Schulzahnpflege systematisch zu organisieren und verfährt dabei methodisch in dreierlei Richtung: a) Behandlung im transportablen Kabinett (Schulzahnpflegeautomobil) während der Schulzeit. (Mailänder System, Prof. Arlotta). b) Die von den Schulärzten untersuchten Kinder werden in die Schulzahnklinik zur Behandlung geschickt (System Rom, Prof. Piperno). c) Mobile Ambulatorien verbleiben in den Schulen, bis sämtliche Kinder behandelt worden sind, auf ca. 2 Monate, dann wandern sie in andere Schulen (System Triest, Prof. Grandi).

Die Schulzahnpflege ist u. a. durchgeführt in: Mailand, Rom, Triest, Bologna, Parma, Modena, Palermo und in einigen kleineren Städten.“

7. Japan. Nach der „Restoration“ im Jahre 1868 wurde die moderne Zahnheilkunde sowohl von fremden Zahnärzten als auch von Landsleuten, die ihre Kenntnisse im Ausland erworben hatten, eingeführt. Die erste Praxis eröffnete ein Amerikaner namens William Clerk Eastlake 1860 in Yokohama. Einer seiner Schüler, Dr. Tamotsu Hasegawa, gilt als der erste moderne japanische Zahnarzt.

Takayama, der in Amerika studiert hatte, setzte sich sehr für die Entwicklung seines Berufes ein. Er gründete eine zahnärztliche Schule, aus der heraus sich die spätere zahnärztliche Hochschule in Tokio entwickelte. Alle Angelegenheiten, die den

zahnärztlichen Beruf angehen, wurden im März 1906 durch ein Sondergesetz geregelt; die Systemlosigkeit und Willkür hörte damit auf, der Zahnarztberuf wurde konzessioniert. Die Konzession kann nach dem Gesetz entzogen, aber auch wieder neu erteilt werden. Untersagt ist irgendwelche Reklame, die auf die Befähigung, Behandlung oder die Ausbildung Bezug hat. Die Pfuscherei auf dem Gebiete der Zahnheilkunde wird verfolgt und mit Gefängnis bestraft. Auch das zahnärztliche Vereinswesen, die Stellungnahme der Vereine zu gesetzlichen Maßnahmen usw. ist durch das Gesetz von 1906 genau geregelt.

Im Speziellen wird das zahnärztliche Vereinsrecht durch Verordnung des Innenministers festgelegt; eine solche Verordnung wurde im April 1920 erlassen. Der Zweck dieser Vereine ist nicht nur ein rein standespolitischer, sondern sie haben vielmehr auch ausdrücklich allgemeinhygienische Ziele zu fördern. Die Zugehörigkeit zu den Vereinen ist obligatorisch. Die Statuten sind streng, für ihre Übertretung sind harte Strafen vorgesehen.

Es gibt etwa 40 Provinzial-, 13 Stadt- und 34 Kreisvereine. Die Spitzenorganisation für alle diese Vereine ist die „Zahnärztliche Federation in Japan", die in enger Fühlung mit der Zentralregierung zusammenarbeitet. Neben diesen Verbänden gibt es noch verschiedene zahnärztliche Gesellschaften mit rein wissenschaftlichem Programm. Zahnärztliche Schulen existieren 10 an der Zahl.

Der Mediziner durfte anfangs ohne weiteres Zahnbehandlung ausüben; durch Revision des zahnärztlichen Gesetzes im Jahre 1916 ist das etwas anders geworden. Der Arzt darf jetzt Zahnheilkunde auch nur nach vorgeschriebener spezieller Ausbildung vornehmen. Ausgenommen sind diejenigen Mediziner, die vor der Revision im Jahre 1916 sich bereits als zahnärztliche Fachärzte betätigt und bezeichnet haben. (1921 waren dies 277 Mediziner.)

Diplome ausländischer Schulen werden anerkannt, wenn auch der Minister des Innern die Befähigung als gehörig ansieht. Bisher haben in der Hauptsache Engländer und Amerikaner von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht, die ja auch den größten Einfluß auf die Entwicklung der modernen Zahnheilkunde in Japan gehabt haben.

Die regionale Verteilung der Zahnärzte scheint eine ziemlich günstige zu sein. Nach der Zählung im Jahre 1920 am 1. Oktober gab es 55961140 Einwohner, dabei 5493 tätige Zahnärzte. Auf einen Zahnarzt kommen mithin 10187 Personen. 153 Zahnärzte waren ferner in den Besitzungen Korea, Formosa, Südmandschurei und Saghalien tätig. Die größeren Städte sind naturgemäß am besten mit Zahnärzten versorgt, wie folgende Tabelle zeigen mag:

	Zahl der Zahnärzte	Einwohnerzahl	Verhältnis
Tokio	812	2173162	2675
Osaka	213	1252972	5882
Kobe	147	608628	4140
Kyoto	133	591305	4445
Yokohama	125	422942	3383
Nagoya	117	429990	3761

1919 wurden für das Heer Militärzahnärzte in den Garnisonlazaretten angestellt (26). Die Marine wurde schon 1918 bei den Marinestationen durch insgesamt 8 Zahnärzte versorgt.

Die Krankenkassen haben in Japan für die zahnärztliche Praxis keine besondere Bedeutung.

Japan verfügt über 14 zahnärztliche Zeitschriften.

Literatur: American Dental Association, Transactions of the American Dental Association at the 67 annual Session (1925). — Federation in Japan, Die gegenwärtige Lage der Zahnheilkunde in Japan (1921). — Cheaney, Price, Die Entstehungsgeschichte und Entwicklung des Spezialisten und seine ethische Einstellung zum Allgemeinpraktiker (Dallas i. Texas). — Cohn, Konrad, Die gesetzliche Regelung der Ausübung der Zahnheilkunde in England. Zahnärztl. Mitt. **1926**, 466. — Düringer, Zur Technikerfrage in Rumänien und der Gefahr der Diplomfabriken. Zahnärztl. Rdsch. **1925**, 558. — Ders., Zahnärztliches aus Groß-Rumänien. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1924**, 274. — Salomon, Die Regelung des Zahntechnikerwesens in Österreich und der Schweiz. Zahnärztl. Mitt. **1925**, 465.

8. Jugoslavien. Laut Statut des Sanitätsministeriums vom 28. August 1919 kann die zahnärztliche Praxis nur ein Dr. u. m. ausüben nach beendetem medizinischen Studium und einem Jahr Spitalpraxis.

Zahntechniker, die von früher eine Berechtigung zum Abdrückemachen haben, können die Berechtigung auch weiterhin ausüben; aber die Anfertigung von Goldkronen, das Reinigen und Konservieren sowie auch Extrahieren der Zähne sind ihnen verboten.

In Belgrad und Zagreb befinden sich zahnärztliche Universitätsinstitute. Die Zahl der Zahnärzte beträgt in Jugoslavien etwa 450.

9. Norwegen. Norwegen ist ein Staat mit 2732000 Einwohnern. 700 autorisierte Zahnärzte, durch den Staat in ihren Rechten geschützt, gibt es im Lande. Wer Zahnheilkunde betreiben will, muß an der einzigen zahnärztlichen Hochschule des Landes in der Hauptstadt Oslo drei Jahre studieren und daselbst das Staatsexamen ablegen. Der Studiengang ist von der medizinischen Fakultät vollständig unabhängig, indessen dozieren auch einzelne Professoren der Medizin an der zahnärztlichen Hochschule.

In nur ganz vereinzelten Fällen erfolgt Zahnbehandlung auch durch Allgemeinärzte; niemals aber ist sie den „Unapprobierten" gestattet. Das erste zahnärztliche Examen wurde im Jahre 1859 abgehalten. Die Prüflinge erhielten damals ihre Vorbildung im Ausland, vornehmlich aber bei anderen angesessenen Zahnärzten. 1894 wurde eine „Staatliche Polyklinik für Zahnkrankheiten" errichtet, an der operative und konservierende Zahnbehandlung gelehrt wurde. Die Zahnärztliche Hochschule wurde erst im Jahre 1909 eröffnet. Heute darf sich weder ein Auslandszahnarzt im Lande niederlassen, noch wird das Studium an ausländischen Instituten an Stelle des zahnärztlichen Studiums an der eigenen Landeshochschule anerkannt. Jährlich wurden ausgebildet: 1900 18, 1920—1926 30 Zahnärzte, ab 1927 ist die Zahl auf 50 erhöht worden.

Die Krankenkassen spielen in Norwegen nicht die gleiche Rolle wie bei uns, sie vergüten nur Zahnextraktionen und kleinere chirurgische Eingriffe. Im übrigen hat jeder Patient die Behandlungskosten selbst zu tragen. Für Schulkinder ist unentgeltliche Behandlung in Schulzahnkliniken eingeführt.

Der Norwegische Zahnärztliche Verein mit ca. 600 Mitgliedern, die sich wiederum in verschiedenen Lokalvereinen zusammenfinden, betreibt Standes- und Wirtschaftspolitik.

Das Verbandsorgan ist die „Norske tandlaegeforenings Tidende". Eine andere Fachzeitschrift nennt sich „Mundpleien".

Die Heeres- und Marineangehörigen werden zu einem Vorzugstarif behandelt.

Lehmann.

10. Polen. Nach dem Weltkrieg wurde durch den Vertrag zu Versailles die Republik Polen wieder ins Leben berufen. Dadurch wurden die früheren drei Teile Polens — der russische mit der Hauptstadt Warszawa (Warschau), der preußische mit der Hauptstadt Poznań (Posen) und der österreichische mit den Hauptstädten

Kraków (Krakau) und Lwów (Lemberg) miteinander vereinigt. Diesem Zustande ist es zuzuschreiben, daß man in der gegenwärtigen polnischen Republik mehrere Typen von Zahnärzten mit verschiedener Ausbildung vorfindet; Zahnärzte mit russischer, deutscher und österreichischer Ausbildung. Außer diesen drei Typen sind Zahnärzte, die in den letzten 8 Jahren im Staatlichen zahnärztlichen Institut in Warszawa ausgebildet worden sind. — Zahnärzte, die vor dem Kriege nach österreichischem Muster ausgebildet worden sind, sind Vollmediziner, also Ärzte, die sich später während $^3/_4$—$1^1/_2$ Jahren in der Zahnheilkunde spezialisiert haben, ohne jedoch in derselben ein besonderes Examen abgelegt zu haben. Letztere sind hauptsächlich in Südpolen (dem früheren Galizien) vertreten.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Verteilung und Zeit der Ausbildung dieser verschiedenen Typen.

Statistik vom Jahre 1927

Zahnärzte	Gebiet	ungefähre Anzahl	Erforderliche Vorbildung zum Studium und Ausbildung in der Zahnheilkunde
1. mit russischer Ausbildung	Zentralpolen, Norden und Osten von Polen	ca. 1770 63 %	Nach 1890: 6—7 Gymnasialklassen, $2^1/_2$- bis 3jähriges Studium in privaten zahnärztlichen Instituten und Examen vor einer staatlichen Kommission.
2. mit deutscher Ausbildung	Westlicher Teil Polens, früher Provinz Posen, Pommern u. Schlesien	ca. 50 1,8 %	Wie in Deutschland: vor 1909 7 Gymnasialklassen, 3jähriges Universitätsstudium und vom Jahre 1909 an 9 Gymnasialklassen, Reifeprüfung; $3^1/_2$jähriges Universitätsstudium. Eine große Reihe dieser Zahnärzte hat nachträglich den deutschen Dr. med. dent. erworben
3a. Stomatologen mit österreichischer Ausbildung	Südpolen und vereinzelte im ganzen Lande	ca. 150 5,3 %	Vollmedizinisches Studium. Dr. med. u. $^3/_4$—$1^1/_2$jähriges spezialärztliches Studium an österreichischen und deutschen zahnärztlichen Universitätsinstituten od. amerikanischen Dental Colleges.
3b. Stomatologen mit russischer Ausbildung	Warszawa	3	
4. Nach 1920: Nostrifikanten: Zahnärzte aus Rußland mit russ. Diplom	Zentralpolen und Osten	Geringe Anzahl	Fast ausschließlich wie bei 1; außerdem 2 Semester zahnärztliches Studium am Staatlichen Zahnärztlichen Institut in Warszawa. — Staatsexamen.
5. Nach 1920: Polnischer Typus von Zahnärzten (v. Staatlichen Zahnärztlichen Institut in Warszawa)	Hauptsächlich Zentralpolen und Osten, ca. 15 % im Süden und Westen	798 28,4 %	a) Liquidation der Hörer aus russischen privaten zahnärztlichen Schulen. — Vorbildung wie bei 1. Ergänzendes Studium bis 4 Jahren insgesamt. b) Neuaufgenommene Studenten. Reifeprüfung eines Gymnasiums. 4jähriges Studium; Schlußprüfung am Ende jedes Jahrgangs. — Staatsprüfung.
6. Stomatologen, ausgebildet an den Universitäten in Lwów und Kraków nach 1918	Südpolen; vereinzelte in Warszawa und Poznań	40 1,42 %	Vollmediziner. $5^1/_3$jähriges Studium. Staatsexamen. Dr. med. 1—$1^1/_2$ Jahre spezialärztliches Studium meist an dem Zahnärztlichen Universitätsinstitut in Lwów. Gesamtdauer der Studien inkl. Prüfungen ca. 8 Jahre.

Die Gesamtzahl der Zahnärzte in Polen betrug im Jahre 1927 2618, die der Stomatologen 192. Es entfällt im Durchschnitt 1 Zahnarzt (und Stomatologe) auf 10400 Einwohner, 1 Arzt auf 3320 Einwohner. Die Gesamtoberfläche von Polen beträgt 388390 km². Die Einwohnerzahl Polens betrug im Jahre 1929 $29^1/_4$ Millionen[1]). Dichtigkeit der Bevölkerung: 50 pro 1 km².

[1]) Etwa die Hälfte der Einwohnerzahl von Deutschland (62349000).

Die Verteilung der Zahnärzte ist sehr ungleich.

Es entfällt	1 Zahnarzt auf Einwohner	1 Arzt auf Einwohner
in Zentralpolen (früheres Kongreßpolen)	10400	3200
im Osten	6720	2892
im Westen (früherer deutscher Anteil)	30000	3643
in Kleinpolen (früherer österreichischer Anteil) .	31400	3120
in Schlesien (früherer deutscher Anteil)	37878	4280

Zu wenig Zahnärzte sind im Westen und Süden von Polen; dieser Umstand erklärt sich dadurch, daß die stomatologische Universitätsklinik an der Universität Poznań erst im Jahre 1929 gegründet worden ist; im Süden von Polen ist die Zahl derselben deshalb so gering, weil an den Universitäten Kraków und Lwów die Ausbildung der Zahnärzte noch nach dem alten österreichischen Typus durchgeführt wird, wofür ca. 8 Jahre notwendig sind.

Es besteht eine sehr starke Konkurrenz seitens der befugten Zahntechniker (Gesetz vom Jahre 1927), wonach

in Kleinpolen (Südpolen)	auf 257	Stomatologen und Zahnärzte	568 konzessionierte Zahntechniker entfallen
im früheren deutschen Anteil (Westpolen)	auf 147	Stomatologen und Zahnärzte	439 konzessionierte Zahntechniker entfallen
	auf 404	Stomatologen und Zahnärzte	1007 konzessionierte Zahntechniker entfallen.

Auf 100 Zahnärzte entfallen demgemäß im westlichen und südlichen Teil Polens 249 Zahntechniker.

Diese Zahl wurde noch um ca. 50 % im Jahre 1929 vergrößert, dadurch, daß ca. 450 Zahntechniker auf Grund einer einstündigen (!) theoretischen Prüfung vor einer staatlichen Kommission die Zahnbehandlung gestattet worden ist. Nach dem Gesetz vom Jahre 1927 über die Ausübung der zahnärztlichen Praxis steht den berechtigten Zahntechnikern jedwede Behandlung kranker Zähne zu (mit Einschluß der Zahnextraktion und lokaler Anästhesie) mit Ausnahme der Behandlung von Mundkrankheiten (!). Die Rechte der „befugten Zahntechniker" erhielten auch diejenigen Zahntechniker, die über 15 Jahre im Fach tätig gewesen sind.

Lehrinstitute. Es bestehen in Polen fünf Universitäten, in Warszawa, Lwów, Kraków, Poznań und Wilno. Die Zahl der Studierenden der Medizin betrug auf diesen Universitäten:

	1921/22	1922/23	1923/24	1924/25	1925/26	1926/27
Warszawa	1683	1811	1752	1381	1236	1113
Lwów	1247	1417	1252	942	827	783
Kraków	1225	835	712	627	537	683
Poznań	288	413	431	498	453	616
Wilno	398	451	541	556	556	596
Insgesamt	4841	4927	4688	4004	3609	3791

Für das Studium der Medizin gilt ein „Numerus clausus", um einer Überfüllung der Institute und einer Hyperproduktion der Ärzte vorzubeugen. So wurden z. B. im Jahre 1926 von denjenigen Kandidaten, die ihre Gesuche um Aufnahme zum medizinischen Studium einreichten, nur 38—40,7 % zugelassen (Durchschnittszahl aller Universitäten).

Für Studenten der Medizin ist Stomatologie obligatorisch. 40 + 30 Studenten in 2 Trimestern. — Lehrplan: Allgemeine Einführung in die Stomatologie, Grenz-

gebiete mit anderen Spezialfächern der Medizin; Extraktion von Zähnen unter Anästhesie; Schmerzstillung bei Pulpitis. Obligatorisch ist ebenfalls ein Colloquium aus der Stomatologie bei der Schlußprüfung der Mediziner.

Zahnärztliche Universitätsinstitute bestehen in Lwów seit 1907, Kraków seit 1902, Poznań seit 1929. In der Hauptstadt Polens, in Warszawa, besteht ein besonderes Staatliches Zahnärztliches Institut („Państwowy Instytut Dentystyczny"), das im Jahre 1920 errichtet worden ist und dem Ministerium für Unterricht unterstellt ist. Es bestehen dort 4 Lehrstühle:

1. für stomatologische Chirurgie,
2. für konservierende Zahnheilkunde,
3. für zahnärztliche Prothetik,
4. für Orthodontie.

Die Hauptfächer werden gelehrt von 1 ordentlichen, 1 außerordentlichen Professor und 2 stellvertretenden Professoren. Die naturwissenschaftlich-medizinischen Fächer von 10 Universitätsprofessoren, 3 Dozenten und 2 Vortragenden. Als Hilfslehrpersonal sind tätig: 1 Adjunkt, 22 Assistenten für die zahnärztlichen Hauptfächer, 12 Assistenten für naturwissenschaftlich-medizinische Fächer. Die Zahl der Studierenden ist durch den „Numerus clausus" beschränkt.

Die Zahl der Studierenden betrug am Staatlichen Zahnärztlichen Institut in Warszawa:

	1919/20	1920/21	1921/22	1922/23	1923/24	1924/25	1925/26	1926/27	1927/28	1928/29
A. Ordentliche Studierende (m. Reifeprüfung):										
Männer	8	10	22	30	41	55	56	60	75	88
Frauen	20	25	68	80	179	246	277	298	333	353
B. Freie Hörer aus der Liquidationszeit[1]):										
Männer	41	56	28	26	4	2	—	—	—	—
Frauen	611	542	390	258	46	20	7	—	1	2
Insgesamt	680	633	508	394	270	323	340	358	409	443
Es erhielten das zahnärztliche Diplom	—	198	211	194	66	74	68	61	73	?

Es erhielten demnach das polnische zahnärztliche Diplom in 8 Jahren von 1920 bis 1928 915 Zahnärzte. Der offizielle Titel ist „lekarz-dentysta" = Zahnarzt.

Das Staatliche Zahnärztliche Institut ist nach dem Muster der höheren Lehranstalten (Universitäten) organisiert, besitzt jedoch nicht alle akademischen Rechte, wie diese Lehranstalten. — Im Statut vom Jahre 1922 wurde allerdings der Dr. med. dent. den Absolventen dieses Lehrinstituts in Aussicht gestellt; die Ausführungsbestimmungen sind jedoch bis jetzt nicht erlassen worden, weil die medizinischen Fakultäten der Universitäten sich gegen einen besonderen Doktortitel in der Zahnheilkunde erklärt haben. Das Staatliche Zahnärztliche Institut besitzt nicht das Recht der Promotion zum Doktor und ebenfalls nicht das Habilitationsrecht zum Dozenten. Das Studium dauert zur Zeit 4 Jahre. Der Lehrstoff ist dem deutschen und amerikanischen Lehrplan ähnlich. Das akademische Jahr zerfällt in 3 Trimester von je 10 Wochen. Insgesamt umfaßt es 4230 Stunden, davon entfallen 2460 Stunden auf zahnärztliche Fächer und 1770 auf naturwissenschaftliche und medizinische Fächer. (Der Lehrplan des medizinischen Studiums [$5^1/_2$ Jahre] umfaßt 5140 Stunden.)

Am Ende jedes Studienjahres fällt eine Jahresprüfung und am Schluß des Studiums die staatliche Prüfung.

[1]) Aus den russischen Privatschulen ohne Gymnasialreifeprüfung.

In dem früheren österreichischen Anteil Polens (Südpolen) mit den Universitäten in Kraków und Lwów ist — wie bereits gesagt — nur die Spezialisierung in der Stomatologie möglich. Da hier die gesamte Studienzeit zweimal solange dauert wie in Warszawa, 8—$8^1/_2$ Jahre, davon $1^1/_3$—$1^1/_2$ Jahre spezialärztliches Studium, ist die Frequenz sehr gering.

Es wird angestrebt, ein einheitliches Studium für ganz Polen einzuführen, wobei das Studium $5^1/_3$ Jahre (= 16 Trimester) ausmachen soll.

Vereinzelte propagieren das stomatologische Studium nach dem österreichischen Muster. Letzteres Bestreben wird von den medizinischen Fakultäten unterstützt, liegt jedoch nicht im Interesse der gesundheitlichen Verhältnisse des Landes, da auf Grund dieses Modus kaum eine hinreichende Anzahl von Stomatologen produziert werden könne.

Die gesetzliche Regelung der Ausübung der zahnärztlichen Praxis wurde im Jahre 1927 durchgeführt. Trotz des Widerspruchs der interessierten zahnärztlichen Vereinigungen, der Dozenten der Zahnheilkunde und der Stomatologie und der medizinischen Fakultäten wurden den bereits konzessionierten und praktizierenden Zahntechnikern weitgehende Rechte zuerkannt, wodurch das Kurpfuschertum rechtlich sanktioniert worden ist. Außerdem erhielten diejenigen Zahntechniker, die bereits 15 Jahre beruflich tätig waren, den Titel „befugter Zahntechniker" und das Recht, selbständig Praxis auszuüben. Die gleichen Rechte erhielten in Süd- und Westpolen diejenigen Zahntechniker, welche am 1. Januar 1927 7 Jahre lang sich mit Zahntechnik befaßt haben und eine theoretische Prüfung im Jahre 1929 vor einer staatlichen Kommission abgelegt haben. Den „befugten Zahntechnikern" ist es gestattet: „jegliche Behandlungen einzelner Zähne und des Gebisses auszuführen, die zur Herstellung von Prothesen und von Zahnersatz, von Kronen, Brücken und Zahnfüllungen notwendig sind, unter Ausschluß der Behandlung der Mundkrankheiten".

Im Prinzip jedoch wurde der Stand der praktizierenden Zahntechniker auf den Aussterbeetat gestellt und die Tätigkeit der Zahntechniker auf das Laboratorium beschränkt. (Siehe die Übersetzung dieses Gesetzes und den Kommentar zu demselben in den „Zahnärztlichen Mitteilungen" 1928, Nr. 22.)

Standesangelegenheiten. Die Stomatologen unterliegen der Ärztekammer, die Zahnärzte sind in dem Gesundheitsamt der Wojewodschaft (= Provinz) registriert und besitzen keine besondere Zahnärztekammer.

Krankenkassen und Schulzahnpflege. Das Krankenkassenwesen wurde in Polen in den letzten 8 Jahren sehr ausgebaut. In den Großstädten gehört 50—70 % der Bevölkerung zu den Krankenkassen. Außerdem erhalten ärztliche Hilfe Beamte, Eisenbahnpersonal und Militär durch beamtete Ärzte und Zahnärzte, ferner gegen eine geringe Versicherungssumme alle Studierenden der höheren Lehranstalten. Auch zahnärztliche Hilfeleistungen sind mit einbegriffen; die Zuerkennung von Prothesen ist jedoch sehr beschränkt. — In großen Städten sind gut ausgestattete zahnärztliche Ambulatorien der Krankenkassen. Die Kassenzahnärzte werden für 2—4 Stunden täglich engagiert und pro Arbeitsstunde bezahlt. — Die Schulzahnpflege umfaßt die Volksschulen und Mittelschulen und wird meist ambulatorisch durchgeführt. Der Ausbau der Schulzahnpflege ist noch nicht beendet, ist jedoch breit angelegt. — Für die Privatpraxis bleibt nur ein sehr geringes Kontingent der Bevölkerung übrig.

Steuern. Von Bruttoeinnahmen wird 2 % Umsatzsteuer gezahlt; von der Bruttoeinnahme der Zahnärzte wird 50 % als Reingewinn angenommen, davon Einnahmesteuer in progressiver Höhe bezogen. Alle direkten Steuern der Zahnärzte betragen ca. 8—$11^1/_2$ % der Bruttoeinnahmen.

Zahnärztliche Vereine. I. Territorialvereine:

1. Związek Lekarzy w Państwie Polskiem, Warszawa (Verband der Zahnärzte Polens) mit zahlreichen Filialen — umfaßt hauptsächlich die Zahnärzte russischen Typus. Ca. 900 Mitglieder.

2. Związek Lekarzy-dentystów Chrześcijan, Warszawa (Verband christlicher Zahnärzte, Warszawa). 202 Mitglieder.

3. Towarzystwo Stomatologiczne, Warszawa (Stomatologen-Gesellschaft, Warszawa) — umfaßt Stomatologen und Zahnärzte. Ca. 60.

4. Związek Lekarzy-dentystów Polaków, Wilno (Verband polnischer Zahnärzte). 34 Mitglieder.

5. Związek stomatologów i lekarzy-dentystów ziem zachodnich Polski, Poznań (Verband der Stomatologen und Zahnärzte der westlichen Länder Polens). 104 Mitglieder.

6. Związek Stomatologow Izby Lekarskiej Lwowskiej, Lwów (Verein der Stomatologen der Ärztekammer — Lwów). 59 Mitglieder.

7. Związek Stomatologów Krakowskich, Kraków (Verein Krakauer Stomatologen). 21 Mitglieder.

II. Zentralorganisationen, repräsentiert durch Delegierte obiger Vereine:

8. Centralny Związek lekarzy-dentystów (Zahnärztlicher Zentralverein — Standesinteressen).

9. Polski Komitet Narodowy F.D.I. (Polnisches National-Komitee der Fédération Dentaire Internationale). Zentrale in Lwów.

10. Polska Sekcja Międzynarodowego Związku stomatologicznego (Polnische Sektion der Association Stomatologique Internationale). Zentrale in Lwów.

Die wissenschaftlichen Tagungen: „Polnische stomatologische Kongresse" finden alle 2 Jahre statt.

Zeitschriften.

1. Polska Dentystyka (= Polnische Zahnheilkunde), gegründet 1923. Seit 1. Januar 1930 erscheint diese Zeitschrift unter dem Titel: Polska Stomatologja. Die wichtigste polnische wissenschaftliche zahnärztlich-stomatologische Fachzeitschrift. Erscheint jeden zweiten Monat in Lwów.

2. Przegląd dentystyczny (= Zahnärztliche Rundschau), gegründet 1919. Erscheint monatlich in Warszawa.

3. Kronika dentystyczna (= Zahnärztliche Chronik), gegründet im Jahre 1898 als „Przegląd dentystyczny". Erscheint in Warszawa.

(Fertiggestellt am 15. 1. 1930.)

Literatur: Cieszyński: O reformie studjów stomatologicznych. Lwów 1919. — Sprawa studjów dentystycznych przy Uniwersytetach polskich. Gaz. lekarska **1922/27**. — Projekt jednolitego studjum stomatologicznego w Polsce. Polska Dentystyka **1923**, 489. — Rozmieszczenie lekarzy dentystów i stomatologów w Polsce. Skutki ustawy dentystycznej z r. **1927**. Czy i jak należy uregulować nauczanie stomatologji w Polsce. Polska Dentystyka **1928**, Nr 3. — Stan lekarski pod względem liczbowym i ekonomicznym Lwów 1928. — Zahnheilkunde in Polen. Zahntechniker und befungte Zahntechniker. Zahnärztl. Mitt. **1928**, Nr 22. — Der heutige Stand der Ausbildung der Zahnärzte und Stomatologen in Polen. Zahnärztl. Rdsch. **1928**, Nr 37. — Państwowy Instytut Dentystyczny w Warszawie, Statystyka 1919—1929. Polska Dentystyka **1929**, 199. *Cieszyński.*

11. Rumänien. Die Ausübung der Zahnheilkunde ist seit Einführung einer gesetzlichen Bestimmung im März 1923 von einer staatlichen Autorisation abhängig. Diese Ermächtigung wird nur rumänischen Ärzten ausgestellt, die den Nachweis erbringen, daß sie ein mindestens einjähriges Studium an einer staatlich anerkannten zahnärztlichen Fachschule oder an einem Universitätsinstitut zurückgelegt haben.

Zuständig für die Ausfertigung dieser Autorisation ist das Hauptsanitätsamt des Gesundheitsministeriums. Wer ohne staatliche Autorisation Zahnpraxis ausübt, hat hohe Geld- und Freiheitsstrafen, im Wiederholungsfalle die Enteignung der gesamten Praxiseinrichtung zu gewärtigen.

Für den Übergang wurden naturgemäß Ausnahmebestimmungen geschaffen. Eine beschränkte Autorisation, d. h. mit Ausnahme der Berechtigung zur Vornahme blutiger Operationen, allgemeiner Betäubung und des Rezepturrechts, wurde denjenigen Personen erteilt, die entweder bereits zehn Jahre im Beruf tätig waren und selbständig praktizierten, oder die ein Diplom einer anerkannten ausländischen Schule besaßen und wenigstens zwei Jahre eine eigene Praxis führten.

Die „Dentisten mit dem Recht beschränkter Praxis" entstammen den verschiedensten Kreisen und Nationalitäten, die in der Regel ihre Kenntnisse im Ausland erworben haben. Bei Durchführung des obenerwähnten Gesetzes und dessen Ausführungsbestimmungen sollen große Schwindeleien vorgekommen sein, so daß eine Revision der ganzen Aktion beabsichtigt wird.

Die Tendenz geht jedenfalls dahin, den Technikerstand zu beseitigen und künftig nur noch rumänische Ärzte mit zahnärztlicher Fachausbildung zur Ausübung der Zahnbehandlung zuzulassen.

Auf dem Gebiete der Zahnheilkunde herrschte bisher und wohl zum großen Teil auch heute noch ziemliche Willkür. Die rumänischen Ärzte hatten, und wohl teilweise nicht unbegründet, eine denkbar schlechte Meinung von den „Zahnärzten". Die Ärzte ihrerseits scheuten sich aber nicht, in der Provinz und vielfach auch in der Hauptstadt ein „Kabinett für Zahnheilkunde" zu unterhalten, in welchem auf ihren Namen ein Zahntechniker praktizierte.

Die Asociata Doctorilor Stomatologi kämpft für die Hebung des Standes. Ihre Mitglieder sind größtenteils ehemalige K. und K. Stomatologen.

Der gesetzlichen Regelung von 1923 sind bereits um die Jahrhundertwende und im Jahre 1911 ungefähr gleichlautende Gesetze vorausgegangen, die dem Arzt, der sich dann „Doctor Dentist" nannte, die Ausübung der Zahnheilkunde vorbehielt. Dieses Prinzip wurde aber immer wieder aus Mangel an „Doctor Dentisten" durchbrochen. Die Zustände wurden weiter beeinflußt durch die Annexion österreichisch-ungarischer und russischer Provinzen mit anderem Recht und bereits privilegierten Personenkreisen. Ob sich der „Medic-Stomatolog", dem künftighin das Gebiet der Zahnheilkunde allein anvertraut sein soll, durchsetzen wird, bleibt abzuwarten. Bei den bewegten wechselnden Strömungen, die dortzulande bisher jedenfalls nichts Ungewöhnliches waren, muß man auf alles gefaßt sein.

Eine besondere Organisation zur Vertretung der wirtschaftlichen Interessen der Zahnärzte besteht nicht. Als Vertretung der gesamten Interessen der wissenschaftlich gebildeten Zahnärzte wird die Azociatia Gen. A Doctorilor in Medicina Stomatologi din Tara in Cluj (Klausenburg) genannt. Sie hat sich insbesondere für die Einrichtung zahnärztlicher Lehrstühle an den Universitäten — bisher hatte nur das nach dem Kriege zu Rumänien gekommene Klausenburg (Cluy) einen Lehrstuhl für Zahnheilkunde — eingesetzt.

Die Zahnbehandlung des Militärs wird durch Stomatologen des Militärlazaretts ausgeführt.

Die Sozialversicherung steckt in den Kinderschuhen. Im Krankenhaus der Unterstützungskasse der Eisenbahner in Bukarest ist ein zahnärztliches Ambulatorium. Krankenkassen in unserem Sinne gibt es nicht. Die Patienten müssen im allgemeinen

das Honorar im voraus erlegen. Es spielt sich so vor Eintritt in die Behandlung meist jedesmal ein „lieblicher Handel" ab.

Das Organ des Asoc.Doctorilor Stomatolog dinTara ist die „Revista Stomatologica-Stomatologiai Szemle", sie erscheint in Cluj. Das Organ der „Dentisten mit beschränkter Praxis" ist die „Revista Dentara".

12. Schweden. In Schweden, das 6053000 Einwohner zählt, gibt es 926 examinierte Zahnärzte. Diese allein üben die Zahnbehandlung aus. Die gesetzwidrige Ausübung der Zahnbehandlung durch Unbefugte steht unter strenger Strafe, und zwar wird sie mit einem Strafbußgeld bis zu 500 Kronen oder Gefängnis geahndet.

Der Studiengang, der nach abgelegtem Abiturientenexamen über das odontologische Kandidatenexamen zum Staatsexamen führt, beansprucht ungefähr vier Jahre. Hierfür steht ein staatliches zahnärztliches Institut in Stockholm, das zur Zeit 60 neu eingeschriebene Studierende im Jahr zählt, zur Verfügung.

Das gesellschaftliche Ansehen des Zahnarztstandes ist ein sehr hohes. Über die Entwicklung des Standes einige Zahlen:

Jahr:	Zahl der Zahnärzte
1861	18
1871	32
1881	34
1891	ca. 100
1918	580
1926	926

Dem „Sveriges Tandläkareförbund", der die standespolitischen Interessen der schwedischen Zahnärzte vertritt, gehören etwa 60%, dem wissenschaftlichen Verein „Svenska Tandläkaresällskapet" etwa 53% aller Zahnärzte an.

Die Übernahme der Zahnbehandlungskosten durch die Sozialversicherung ist in Schweden unbekannt, jeder Patient hat die Kosten selbst zu tragen. In einigen Städten sind Polikliniken für Unbemittelte eingerichtet, so z. B. in Stockholm durch den „Sveriges Tandläkareförbund".

Die Behandlung des Militärs erfolgt in Militärzahnkliniken. — Schulzahnkliniken sind bei den meisten Kommunen eingerichtet. Die an diesen Kliniken tätigen Zahnärzte sind zum Teil Beamte (z. B. in Stockholm und Göteborg).

Fachblätter: „Svensk Tandläkare-Tidskrift", „Sveriges Tandläkareförbunds-Tidskrift och Odontologisk Tidskrift".

13. Schweiz. Die Ausübung der Zahnheilkunde in der Schweiz ist nicht in allen Kantonen gleichsinnig, sondern durch ein Gesetz aus dem Jahre 1888 geregelt, das im wesentlichen in der großen Mehrzahl der Kantone heute noch gilt, in anderen Kantonen gelten abweichende Gesetze. In verschiedenen Kantonen existierten bereits vor dem Gesetz von 1888 zwei Kategorien von Praktikern, einmal die approbierten Zahnärzte und die patentierten Zahntechniker. Durch das Gesetz von 1888 wurde die Ausübung der Zahnheilkunde auf die eidgenössischen approbierten Zahnärzte beschränkt, und diejenigen Kantone, die nur approbierte Zahnärzte zur Ausübung der Praxis zulassen wollten, traten dem eidgenössischen Konkordat bei. In der Folge versuchten die nicht patentierten Zahntechniker in verschiedenen Kantonen zur Ausübung der Praxis zugelassen zu werden, wobei auf Grund kantonaler Patente oder Bewilligungen z. T. mit primitiven Examensbedingungen, z. T. ohne solche, die Zulassung zur Ausübung der Zahnheilkunde erreicht wurde. In einzelnen Kantonen wurde durch Volksabstimmung die Zulassung zur Ausübung der Zahnheilkunde, namentlich in den letzten Jahren unter Aufklärung des Volkes durch die Zahnärzte, verworfen.

Heute kann man vier Kategorien von Praktikern unterscheiden, die verschieden hohe Mindestanforderungen zur Ausübung der Zahnheilkunde erfüllen:

1. Zahnärzte mit eidgenössischer Approbation oder kantonalem Ausweis auf Grund einer Prüfung mit gleichen Anforderungen. (Überwiegende Mehrheit der Praktiker.)
2. Zahnärzte mit kantonalem Ausweis auf Grund einer Prüfung mit geringeren Anforderungen. (Übergangsform zur eidgenössischen Approbation.)
3. Patentierte Zahntechniker mit kantonalem Ausweis, der teilweise von der Zeit vor 1888 stammt, wo noch kantonale Patente an Zahntechniker oder auf Grund einer kantonalen Prüfung erteilt wurden (Aussterbeetat).
4. Wild praktizierende Praktiker ohne jede Ausbildung (im Kanton Appenzell A.-Rh.).

Die Zahl der heute praktizierenden Zahnärzte mit eidgenössischer Approbation oder gleichwertigem kantonalen Ausweis beläuft sich auf ca. 1000; daneben üben die Zahnheilkunde noch patentierte und nichtpatentierte Zahntechniker in der Zahl von ca. 180 aus.

Die Zahl der Studierenden der Zahnheilkunde betrug im Jahre 1929 ca. 250, die der Medizinstudierenden ca. 1400.

In den einzelnen Kantonen stellen die Behörden folgende Mindestanforderungen an die Ausübung der Zahnheilkunde:

Mindestanforderungen, welche die Kantone für die Ausübung des Zahnärzteberufes aufstellen:

I. Kategorie		II. Kategorie	III. Kategorie
a) Eidg. Diplom	b) Eidg. Diplom oder Ausweis auf Grund kant. Prüfungen gleichen Wertes	Eidg. Diplom oder Ausweis auf Grund kant. Bestimmungen mit geringeren Anforderungen	Keine Vorschriften
1. Zürich[1])	1. Zug	1. Freiburg: 4 Sem. Hochschule oder Zahnarztschule u. 2 Jahre bei eidg. dipl. Zahnarzt	1. Glarus[4])
2. Bern[1])	2. Genf	2. Baselland[2]): 2 Sem. Hochschule oder Zahnarztschule u. 2 Jahre bei eidg. dipl. Zahnarzt	2. Appenzell A.-Rh.
3. Luzern[1])		3. Schaffhausen: 4 Sem. Hochschule oder Zahnarztschule und 3 Jahre bei dipl. eidg. Zahnarzt, oder 3 Jahre bei dipl. eidg. Zahnarzt, 3 Jahre Techniker und 4 Jahre operative Tätigkeit bei eidg. dipl. Zahnarzt	
4. Schwyz		4. Obwalden[3]) und Nidwalden: Lehrzeit und 3 Jahre Ausbildung in „Dentistenschulen"	
5. Basel-Stadt		5. Uri[3]): Zahntechniker zugelassen	
6. Solothurn[1])			
7. Aargau			
8. Thurgau			
9. St. Gallen			
10. Neuenburg[1])			
11. Waadt			
12. Graubünden			
13. Tessin			
14. Wallis			
15. Appenzell A.-Rh.			
(15 Kantone)	(2 Kantone)		
I. Kategorie: 17 Kantone		II. Kategorie: 6 Kantone	III. Kategorie: 2 Kantone

Es besteht also überall die Tendenz, aus dem Zustand herauszukommen, der durch die Zulassung der Zahntechniker geschaffen wurde, und allgemein die eidgenössische Approbation zu erlangen.

[1]) In diesen Kantonen gibt es noch eine Anzahl kantonal patentierte Zahnärzte oder Zahntechniker, die vor dem Gesetz von 1888 tätig waren.

[2]) In Baselland ist diese Bestimmung insofern ein Fortschritt, als vorher keine Bestimmungen bestanden.

[3]) In den Kantonen Uri und Unterwalden gelten diese Bestimmungen nur so lange, als nicht genügend Zahnärzte vorhanden sind.

[4]) Nach Zulassung einer kleineren Zahl von Zahntechnikern auf Grund einer Übergangsprüfung dürfen in Zukunft nur noch eidgenössisch diplomierte Zahnärzte praktizieren.

14. Sowjetrußland. Die Zahnheilkunde in Sowjetrußland ist nicht, wie man annehmen sollte, vollständig sozialisiert, denn man schätzt die außerhalb des Verbandes stehenden freien Zahnärzte noch auf 2000, wenn auch die Privatpraxis immer mehr im Schwinden sein soll. Das Gros der russischen Zahnärzteschaft (7385) besteht freilich aus beamteten Zahnärzten im Staatsdienst. Im ganzen sind ungefähr 138 Mill. Einwohner zu versorgen.

Auf den Werdegang des sowjetrussischen Zahnarztes soll nur kurz eingegangen werden. Die früheren zahnärztlichen Schulen, die sämtlich Privatanstalten waren, sind seit 1921 geschlossen. Dafür sind an allen medizinischen Hochschulen odontologische Lehrstühle errichtet. Kurze Kurse in Odontologie und Stomatologie sind für jeden Medizinstudierenden obligatorisch. Es ist dies vornehmlich eine Vorsorge für den „Landschaftsarzt", da das Land zahnärztlich sehr mangelhaft versorgt ist. Die weitere Spezialausbildung der Zahnärzte findet in ähnlicher Weise wie die Ausbildung der anderen Fachärzte statt und zwar:

1. am zahnärztlichen Staatsinstitut in Moskau,
2. an den Kliniken des odontologischen Lehrstuhls der Universität,
3. an den großen allgemeinen staatlichen zahnärztlichen Polikliniken in den Gouvernementsstädten.

Ausgeübt wird die Zahnheilkunde von staatlich geprüften Zahnärzten und von jedem Vollmediziner mit odontologischer Spezialbildung.

Der Zahntechniker ist nur Laboratoriumsarbeiter. Jede selbständige Praxisausübung in bezug auf die Zahnheilkunde, wie auch auf den Zahnersatz, ist ihm strengstens untersagt.

Der Allgemeinarzt übt elementare Zahnbehandlung auf dem Lande aus, sofern keinerlei spezielle Zahnambulatorien bestehen.

Die Zahnärzte sind als gleichberechtigte Mitglieder in die Ärztesektion des allgemeinen professionellen Medizinalverbandes aufgenommen. Eine spezielle Standespolitik gibt es nicht, da — jedenfalls nach der jetzigen russischen Lesart — Staats- und Standesinteressen sich in Einklang befinden und alles vom Staate geregelt wird. Sämtliche angestellten Zahnärzte sind durch den Staat versichert. Die Stellenvermittlung ist in der medizinischen Sektion beim Volks-Arbeits-Kommissariat zentralisiert. Da diese staatliche Vermittlung offenbar nicht mehr genügt, geschieht sie auch durch die Presse und die Organe des medizinischen Verbandes. Die berufliche Fortbildung wird staatlich vom Volkskommissariat für Gesundheitswesen organisiert. Darüber hinaus gibt es eine Reihe odontologischer wissenschaftlicher Vereine und Zirkel.

Sämtliche Arbeiter und Angestellte werden in Sowjetrußland von der staatlichen Sozialversicherung obligatorisch erfaßt. Daneben zählt man 9 Mill. „aktiv" Versicherte, mit den Familienangehörigen 25 Mill. Die Behandlung ist auf Grund des Staatsbudgets und der örtlichen Budgets organisiert. Die Versicherungsbeiträge werden als Zuschüsse für qualitativ höhere Leistungen betrachtet. Die Behandlung ist im übrigen unentgeltlich. Zur Durchführung der Behandlung gibt es etwa 2700 staatliche zahnärztliche Ambulatorien und sog. Kabinette (einschließlich für die Rote Armee und die Wegekommunikation). Die zahnärztlichen Kabinetts sind an die allgemeinen Ambulatorien und Kliniken angeschlossen (auf dem Lande und in den kleinen Städten).

Auf dem Lande ist die zahnärztliche Versorgung sehr mangelhaft, und zwar im allgemeinen wie auch in der Schulzahnpflege. Im übrigen sind zur Durchführung einer Sanierung des jugendlichen Gebisses in sämtlichen Gouvernementsstädten und in einer Anzahl Kreisstädte Schulzahnkliniken errichtet.

Zu erwähnen sind noch einzelne Ambulanzen mit sog. Artellsystem. Die Ambulanzen werden von arbeitslosen Zahnärzten genossenschaftlich verwaltet. Offenbar wird in den staatlichen Ambulatorien vor allen Dingen nur operative und konservierende Hilfe gewährt, da nach den uns zugegangenen Angaben die prothetische Zahnheilkunde zum größten Teil von Privatzahnärzten ausgeübt wird.

Das Einkommen der angestellten Zahnärzte soll nach proletarischen Begriffen zum größten Teil auskömmlich sein.

In der SSR. erscheinen zwei zahnärztliche Fachblätter: Das „Journal für Odontologie und Stomatologie" in Moskau als Organ der zahnärztlichen Sektion des Volkskommissariats für Gesundheitswesen und „Odontologie" in Charkow.

15. Tschecho-Slowakai. Das Gesetz vom 14. April 1920 über die Zahnheilkunde und die Zahntechnik sucht die Zustände auf diesem Teilgebiet der Heilkunde eindeutig und nach festen Grundsätzen zu ordnen. Im § 1 dieses Gesetzes heißt es u. a.:

„Die Zahnheilkunde und der damit verbundene künstliche Ersatz von Zähnen und Gebissen kann fachlich nur von Ärzten ausgeübt werden, das ist von Doktoren der gesamten Heilkunde, die zur Ausübung der ärztlichen Praxis in der tschechoslowakischen Republik berechtigt sind und außerdem hierzu die besondere Befähigung an der Staatsanstalt für Zahnheilkunde und damit das Recht auf den Titel eines Zahnarztes erworben haben."

Der Zahnarzt ist also Facharzt. Nur er ist berechtigt, Zahnheilkunde auszuüben, während vor dieser Zeit jeder Arzt zahnärztliche Praxis ohne weiteres betreiben durfte.

Natürlich mußte der Gesetzgeber auch den herrschenden Verhältnissen Rechnung tragen, d. h. er mußte gleichzeitig auch die durch das neue Gesetz betroffenen Gerechtsame der in Mitleidenschaft gezogenen Kreise regeln. Das waren die Ärzte und die konzessionierten Zahntechniker.

Alle Ärzte, die vor Erlaß des neuen Gesetzes zahnärztliche Praxis betrieben hatten, bleiben hierzu auch weiterhin berechtigt.

Die Zahntechniker werden auf den Aussterbeetat gesetzt; der Betrieb des Zahntechnikergewerbes wird aber all denjenigen, die die Gewerbeberechtigung bereits erworben haben, auf Lebzeit gestattet. Die Gewerbeberechtigung kann auch noch von denjenigen Personen erworben werden, die bei Erlaß des Gesetzes wenigstens die dreijährige Lehrzeit absolviert haben und die das Lehrzeugnis bereits besitzen.

Die „Zahntechniker" dürfen allein diesen Titel führen, während ihnen alle anderen Titel und Bezeichnungen verboten sind. Die älteren Zahntechniker, die gewisse Bedingungen erfüllen und die vor einer besonderen Kommission ein Examen ablegen, können den besonderen Titel „geprüfter Zahntechniker" erlangen. In einzelnen Fällen kann dieser Titel auch ohne die besondere Prüfung zuerkannt werden. Damit erwerben sie gleichzeitig die Berechtigung, „alle Eingriffe an Zähnen und Gebissen vorzunehmen, die zur Ausführung eines künstlichen Ersatzes von Zähnen und Gebissen notwendig sind". Es ist ihnen auch gestattet, die lokale Anästhesie anzuwenden.

Demgegenüber erstreckt sich die Tätigkeit der nichtgeprüften konzessionierten Zahntechniker auf die Herstellung von allem Zahnersatz und auf das Legen von Zahnfüllungen. Ausdrücklich verboten sind den Zahntechnikern alle operativen oder sonstigen medizinischen Eingriffe. Für Übertretungen sieht das Gesetz Geldstrafen bis 1000 K. oder Haftstrafen bis zu 3 Monaten vor. Im Wiederholungsfalle kann auf Verlust der Konzession erkannt werden.

Zur Zeit wird also die zahnärztliche Versorgung der 13 Millionen umfassenden Bevölkerung durch etwa 700 Zahnärzte und 400 Ärzte ausgeführt. Ferner kommen für die Zahnbehandlung innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen die geprüften Zahn-

techniker und die konzessionierten Zahntechniker in Frage. Die Stärke der beiden letzten Berufsgruppen konnte nicht ermittelt werden.

Für die Ausbildung der Zahnärzte in der tschechoslowakischen Republik stehen die folgenden Institute zur Verfügung: das Zahnärztliche Institut der tschechischen Universität in Prag, das Zahnärztliche Institut der deutschen Universität in Prag und die Zahnärztlichen Universitätskliniken in Brünn und in Bratislava.

Die Krankenversicherung umfaßt weite Kreise der Bevölkerung. Im allgemeinen besteht Anspruch auf kostenlose Behandlung nur solcher Krankheiten, welche Arbeitsunfähigkeit bedingen (z. B. Pulpitiden, Periostitiden, Zahnmangel mit konsekutiven Magen- und Darmstörungen). Einzelne Krankenkassen in größeren Städten haben „Zahnambulatorien" errichtet. Im ganzen sollen etwa 40 derartiger Ambulatorien existieren. Der Ausdruck „Klinik" wird nur von Universitätsinstituten gebraucht.

Die bestehenden Berufsorganisationen sind: Der Verein tschechischer Zahnärzte in Prag, der Verein tschechischer Zahnärzte in Brünn und die Fachorganisation der deutschen Zahnärzte der tschechischen Republik. Diesen Organisationen gehören ungefähr 80 % sämtlicher Zahnärzte an.

16. Ungarn. Die zahnärztliche Praxis wurde zum erstenmal im Jahre 1871 durch Ministerialerlaß Nr. 18644 geregelt, welcher besagt:

1. Zahnärztliche Praxis dürfen nur jene ausüben, die im Besitze eines landesgültigen vollärztlichen Diplomes sind.

2. Die sog. Zahntechniker (Zahnkünstler) dürfen sich nur mit der Herstellung künstlicher Zähne, resp. Gebisse beschäftigen, jedwede ärztliche Tätigkeit im Munde ist strengstens untersagt.

Das Sanitätsgesetz vom Jahre 1876 bestätigte diesen Zustand: ärztliche Praxis können in Ungarn nur jene ausüben, die von den Landesuniversitäten ausgestellte vollärztliche Diplome haben.

Erlaß des Ministers für Kultus und Unterricht Zahl 27, 163/1896: die zahnärztliche Praxis ist ein integrierender Teil der allgemeinärztlichen Praxis.

Erlaß des Ministers für Volkswohlfahrt, Zahl 149,000/1924: den Titel Zahnarzt (Stomatolog) können nur jene Vollärzte führen, die Zahnheilkunde ein Jahr lang ununterbrochen studierten an einer zahnärztlichen Universitätsklinik oder an anderen von dieser Behörde namhaft gemachten zahnärztlichen Instituten.

Die zahnärztliche Spezialausbildung erfolgt derzeit an der Budapester stomatologischen Klinik, an der Szegeder Universität und an vier Budapester Instituten.

Die Zahntechnikerfrage regelte der Erlaß des Ministers für innere Angelegenheiten, Zahl 112,026/1911, worin festgelegt wurde:

1. Alle jene Zahntechniker, die beim Erscheinen dieses Erlasses als selbständige Gewerbetreibende existierten und eine vorgeschriebene Prüfung bestehen, können in Zukunft als sog. geprüfte Zahntechniker eine eingeschränkte zahnärztliche Praxis ausüben (Zähneziehen, Plombieren, Zähneputzen, Einsetzen von Kunstzähnen; untersagt ist: Narkose und lokale Anästhesie, jedweder chirurgischer oder medizinischer Eingriff im Munde, Orthodontie). Diese Befugnis und Prüfung kann nie mehr wiederholt erteilt werden, d. h. die sog. geprüften Zahntechniker sind auf den Aussterbeetat gesetzt. Im Jahre 1911 legten ca. 580 Zahntechniker diese Prüfung ab, heute praktizieren noch ca. 220.

2. Alle jene selbständigen Zahntechniker, die zur Zeit des Erscheinens jenes Erlasses die vorgeschriebene Prüfung nicht ablegten, ferner alle Gehilfen und Lehrlinge, die zu dieser Zeit im Gewerbe standen, dürfen in Zukunft nur das Zahntechniker-

gewerbe ausüben (das an einen Befähigungsnachweis gebunden wurde), d. h. auf Bestellung des Zahnarztes künstliche Zähne resp. Gebisse anfertigen. Ihre Zahl beträgt heute ca. 1000.

Auf die Landeseinwohnerzahl 8603922 (Ende 1928) entfallen ca. 1100 Zahnärzte-Spezialärzte (ferner ca. 400 Vollärzte, die ohne den Titel „Zahnarzt" zu führen, sich mit Zahnheilkunde als Nebenerwerb beschäftigen) und die obenerwähnten 220 geprüften Zahntechniker.

Jahresproduktion an Zahnarztspezialisten: im Schuljahr 1927/28: 105; im Jahre 1928/29: 95; Aspiranten für das laufende Jahr 1929/30: 72.

Die Krankenversicherung umfaßt sehr weite Kreise der Landesbevölkerung: ca. 80 % der Zahnbehandlungsbedürftigen!

Bestehende Berufsorganisation der Ärzte: der Landesverein ungarischer Zahnärzte (Stomatologen) mit 800 Mitgliedern und mit seiner monatlich erscheinenden Fachzeitschrift: Fogorvosi Szemle.

Sowohl die geprüften Zahntechniker, wie auch die gewerblichen Zahntechniker haben ihre besonderen Standesorganisationen.

18. Vereinigte Staaten von Nordamerika. Die „American Dental Association" ist der größte organisierte zahnärztliche Verband der ganzen Welt. Er sieht seine vornehmste Aufgabe in der Förderung wissenschaftlichen und sozialhygienischen Fortschritts. Die ständig wachsende Mitgliederzahl hat die 40000 überschritten. Insgesamt leben in den U. S. A. etwa 111 Millionen Einwohner, und unter diesen rund 65000 Zahnärzte, d. h. auf 1700 Einwohner entfällt 1 Zahnarzt.

Der Zahnärztestand ist in Amerika kein homogener Berufsstand, denn in jedem der 48 Bundesstaaten sind die Gesetze, die sich auf die gesamte Rechtsstellung des Zahnarztes beziehen, andere. Studium und Berechtigungsschein in dem einen Staate werden in dem Nachbarstaate nicht anerkannt usw. Die maßgebende Standesbehörde ist der „State Board"; er besteht in der Regel aus 5, in manchen Staaten aus 7 die Praxis ausübenden Zahnärzten, die vom Gouverneur gewöhnlich auf 5 Jahre ernannt werden. Seine Versammlungen und Beschlüsse sind öffentlich. Der State Board ist eine Standesbehörde mit gesetzlichem, behördlichem Charakter von weitreichendem Einfluß. Er kann z. B. den Lehr- und Studienplan einer Dental School als ungenügend bezeichnen, er kann auf Grund seiner Machtbefugnisse den Zuzug von Zahnärzten aus anderen Bundesstaaten verhindern; er übt schließlich auch die Standesgerichtsbarkeit aus.

Die Verschiedenheit in der Berufsausbildung und die eigentlich recht unamerikanische Beschränkung der Freizügigkeit ist von einsichtigen Männern als Übelstand erkannt worden. Die „American Dental Association", die die zahlreichen Einzelvereine zusammenschließen will, zu einem mit gemeinsamen Zielen gebundenen Ganzen, hat es zu einer ihrer vornehmsten Standesaufgaben gemacht, in diesem Durcheinander Abhilfe zu schaffen. Daß ihre Bestrebungen Erfolg haben und Anklang finden, geht aus folgendem hervor:

Zuwachs des Mitgliederbestandes:

1920	24867
1921	27152
1923	29935
1925	30625
jetzt (1927)	über 40000

Auf der Jahresversammlung der American Dental Association 1924 in Dallas wurde eine besondere Arbeitskommission für die Berufsvereinheitlichung eingesetzt: „The National Board of Dental Examiners", sie setzt sich zusammen aus: 5 Mitgliedern

der „National Association of Dental Examiners", 5 Mitgliedern der „American Association of Dental Schools", 5 Mitgliedern der „American Dental Association".

Aus der Präambel der Statuten dieser „Board" ist folgende Stelle bemerkenswert:

„Zu sorgen für die Zulassung qualifizierter Personen zur zahnärztlichen Praxis in irgendeinem der Staaten, Territorien oder Besitzungen der Vereinigten Staaten ohne ein weiteres Examen vor deren Zulassungsbehörden (licensing boards), wie es in den betreffenden Staatengesetzen ausdrücklich vorgeschrieben und verlangt wird, auf Grund eines Examens und eines Berechtigungsscheines, der von den Boards anerkannt ist an Stelle ihrer eigenen; ferner zu steigern die Bestimmungen für die Zulassungsberechtigung zur zahnärztlichen Praxisausübung."

Der Präsident der American Dental Association sagte auf der Jahresversammlung 1925 wörtlich: „Das Standesinteresse im großen ist strenggenommen in dieser ungemein wichtigen Materie enthalten."

In ähnlicher Richtung wirkt eine andere Arbeitskommission „The Dental Educational Council of America". Wir entnehmen ihrem Bericht aus dem Jahre 1925:

Am 25. Juli 1918 gab es 49 Dental Schools, und zwar 31 Universitätsschulen, 17 unabhängige Schulen, 1 halbstaatliches Institut. Am 1. September 1925 dagegen 43 Dental Schools, und zwar 35 Universitätsschulen, nur noch 6 unabhängige Schulen und 1 halbstaatliches Institut.

Als besonders typisch bei Handhabung der Praxis treten zwei Erscheinungen hervor: 1. eine weitgehende Spezialisierung, und 2. in Verbindung damit die Anhäufung einer ganzen Anzahl zahnärztlicher Spezialpraxen in einem Hause. Die Spezialisierung geht mitunter so weit, daß solche Spezialisten z. B. nur Extraktionen oder nur Röntgenaufnahmen, nur Kronen- oder Brückenarbeiten usw. ausführen. Neuerdings wendet man sich aber gegen diese weitgehende Spezialisierung, weil man in derartiger Einseitigkeit Nachteile erblickt, die wohl keiner Begründung bedürfen.

„In Philadelphia gibt es ein Medical House, in dem neben einigen Ärzten fast 300 Zahnärzte Tür an Tür ihre Praxis ausüben. In Chikago praktizieren in dem großen Warenhaus Marshal Field mehr als 250 Zahnärzte in den oberen Stockwerken."

Diese Häuser sind mit allem, was zu einer modernen Praxiseinrichtung gehört, aufs zweckmäßigste versorgt, meist haben sie auch große technische Laboratorien, in denen bestimmte Arbeiten im Auftrag einzelner Zahnärzte ausgeführt werden.

Die Ausübung der Zahnheilkunde ohne besondere Lizenz ist verboten und wird mit Geldsummen von 50 bis 200 Dollar bestraft. Die Zahntechniker (Mechanicals) können also nur als selbständige oder angestellte Laboratoriumstechniker tätig sein. Neuerdings gibt es ferner sog. „Dental Hygienists", die die Zahnpflege und zweckmäßige Ernährung der Jugend usw. überwachen. Dieser neue Berufsstand, meist junge Mädchen, ist mit der Ausbreitung der Schulzahnpflege aufgekommen. Zweckmäßige gute Pflege und Ernährung von Jugend auf, das gesunde Kind, ist das Ziel dieser Bestrebung. Wer Weiteres über die Lage der Zahnheilkunde und besonders über die Einrichtung der Schulzahnpflege wissen will, sei auf den Sonderdruck von Dr. Konrad Cohn, „Die Zahnheilkunde in Nordamerika" oder auf „Zahnärztliche Mitteilungen", Nr. 42—44 (1926) verwiesen.

Daß die amerikanische Zahnheilkunde vorwärts will und Gleichberechtigung mit der allgemeinen Heilkunde anstrebt, dafür noch den folgenden Beleg:

Der schon einmal erwähnte „Dental Educational Council of America" hat im März 1925 beschlossen:

„Der Rat heißt den formalen Beschluß der Carnegiestiftung ausdrücklich gut, daß die Zahnheilkunde ein selbständiger Teil des Gesundheitsdienstes ist und im Begriff

steht, die volle Gleichwertigkeit mit einem Mundspezialfach der Heilkunde zu erlangen und empfiehlt diese Ansicht der Stiftung der Aufmerksamkeit des Publikums und der Angehörigen des ärztlichen und zahnärztlichen Berufes." *Lehmann.*

Standeswesen, deutsches. In Deutschland dürfte es bei einer Einwohnerzahl von rund 65 Mill. etwa 10000 Zahnärzte geben. Die Verteilung ist immer noch keine geregelte, so daß in den großen und mittleren Städten eher eine Überzahl vorhanden ist, während auf dem flachen Lande, besonders in den kleinen Dörfern, die Zahl der Zahnärzte sehr gering sein dürfte. Abgesehen davon, daß die heutige Wohnungsnot eine Niederlassung erschwert, ist auch meistens ein ortsansässiger Zahntechniker vorhanden, neben dem ein Zahnarzt wirtschaftlich nicht bestehen kann, oder schließlich der in dem nächst gelegenen größeren Ort befindliche Zahnarzt versorgt auch die kleineren Orte.

Im Jahre 1885 belief sich die Einwohnerzahl Deutschlands auf knapp 47 Mill., die Zahl der Zahnärzte auf 470; für das Jahr 1927 lauten die entsprechenden Zahlen 65 Mill. Einwohner und 9258 Zahnärzte. Die Zahl der Zahnärzte in Deutschland ist in der kurzen Zeit von 1914—1929 um mehr als das Dreifache gestiegen, nämlich von 3200 auf 10000. Diese Steigerung ist einmal zurückzuführen auf die starke Propaganda, die unsere Organisation gelegentlich der Einführung der RVO. in die Wege leitete, um dem Mangel an Zahnärzten — ein besonders starkes Argument, das von den Nichtapprobierten vorgebracht, diesen bei der Beschlußfassung der einschlägigen §§ in der RVO. sehr zustatten kam — zu begegnen. Unmittelbar nach dem Kriege ist der Zustrom zunächst gewachsen infolge der zahlreichen Offiziere oder sonstigen beamteten Herren, die ihre Stellung verloren hatten und einen neuen Beruf erwählen mußten. Wenn trotzdem auch nachher noch die Empfehlung des zahnärztlichen Studiums auch seitens unserer Verbandsleitung erfolgte, so geschah dies, um eben allmählich die Überflüssigkeit der Nichtapprobierten, besonders für die Sozialversicherung, zu manifestieren und tatsächlich einen notwendigen Bedarf im Laufe der Zeit nur noch, oder wenigstens vornehmlich durch deutsch-approbierte Zahnärzte decken zu lassen. Wenn sich in der gegenwärtigen Zeit eine Überfüllung im zahnärztlichen Lager geltend macht und besonders für die nächste Zukunft eine solche sich unliebsam auswirken sollte, so ist es selbstverständlich, daß augenblicklich eine Empfehlung dieses Studiums in keiner Weise mehr erfolgen darf und kann, im Gegenteil davon nur abgeraten werden sollte, was besonders den Lehrern und Direktoren nahegebracht werden müßte. Wenn wir feststellen, daß zur Zeit 4600 Studenten der Zahnheilkunde vorhanden sind, also fast 50% mehr als es vor dem Weltkriege deutsche Zahnärzte gab, so ist die Situation klar. Dazu kommt noch der Mangel an zahnärztlichen Arbeitsplätzen an den Instituten der Universitäten, der Mangel an Lehrkräften und so vieles andere, was von heute auf morgen trotz aller Bemühungen nicht gebessert werden kann. Das schwerwiegendste Moment aber ist die Zahl von etwa 14000 sog. Dentisten (die Zahl dürfte eher noch höher sein), d. h. von Nichtapprobierten, die sich mit der Ausübung der Zahnheilkunde fast ungehemmt beschäftigen; denn Deutschland ist fast noch das einzige Land, in welchem die Kurierfreiheit besteht. Die Bemühungen von Vertretern beider Stände haben schließlich zu einem sog. „Abkommen" geführt, das zur zeit noch im Schoße der Regierungsbehörden liegt und leider schon lange auf eine gesetzliche Festlegung warten läßt. Dieses Abkommen hat den Zweck, wenigstens auf dem Gebiete der sozialen Fürsorge in absehbarer Zeit eine Sanierung der augenblicklich verworrenen und ungesunden Verhältnisse herbeizuführen, indem ein einheitlicher Stand mit wissenschaftlicher und praktischer Aus-

bildung auf akademischer Basis, aber den Ansprüchen der Jetztzeit angepaßt, geschaffen werden soll. Die bestehenden Verhältnisse sollen nicht berührt werden, von einem bestimmten Stichtage ab aber soll die Tür zugemacht werden, damit von dann ab kein Neuling zum Studium zugelassen werden kann, der nicht die Voraussetzungen erfüllt. Die jetzige Generation kann ungestört, wie bisher, ihre Tätigkeit ausüben, man wird möglichst loyal und schonend die Nichtapprobierten dabei behandeln und ein Opfer bringen, im Interesse der Zukunft dieses einheitlichen Standes und dieses wieder im wohlverstandenen Interesse der Volksgesundheit.

Das zahnärztliche Studium setzt das Reifezeugnis einer höheren Lehranstalt voraus und gliedert sich in 7 Semester. Im 4. Semester ist eine Vorprüfung abzulegen, die neben den naturwissenschaftlichen Fächern die elementaren Kenntnisse in der Zahntechnik zum Gegenstand hat. Nach den 7 Semestern ist die Staatsprüfung abzulegen; das 8. Semester dient in der Regel zur Promotion im eigenen Fache. Fortbildungskurse verschiedenster Art dienen sowohl dem jungen wie auch dem älteren Zahnarzt in der Praxis zur Instruktion über die Fortschritte in der Zahnheilkunde, welche mehr als in einer anderen Disziplin vorhanden sind. Besonders die inneren Beziehungen von allgemeinen Leiden zum Zahnsystem und umgekehrt haben den Gesichtskreis im letzten Jahrzehnt wesentlich erweitert und bedingen zwangsläufig auch einen stärkeren Kontakt zwischen Arzt und Zahnarzt. Ebenso wie die Selbständigkeit des zahnärztlichen Studiums unbeschadet des Zusammenhangs mit der Mutter Medizin im Kampfe der Meinungen sich durchgesetzt und als vorteilhaft und notwendig erwiesen hat, so ist auch die Selbständigkeit unseres Standes und seiner verschiedenen Organisationen geboten, ohne dieserhalb etwa eine dauernde Fühlungnahme, darüber hinaus eine stete Zusammenarbeit mit den wesensverwandten Berufen irgendwie vernachlässigen zu dürfen. Über die Entwicklung dieser unserer Organisationen und ihre heutige Bedeutung und Ziele sollen nachstehende Ausführungen genaueren Aufschluß geben.

Der zahnärztliche Stand hat sich schon seit Jahrzehnten eine Organisation gegeben, die vollkommen freiwilliger Natur war. Bei der nur geringen Zahl der Berufsangehörigen und der Entwicklung des Standes, der ja noch jung ist, erklärt das auch die Geschichte dieser Organisation. Die ersten Bestrebungen, sich in diesem Stande zu organisieren, gehen in die dreißiger und vierziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück, wo einzelne Zahnärzte den Versuch machten, unter der Führung der Berliner Kollegen einen eigentlich fachwissenschaftlichen Verein zu gründen. Diese Bestrebungen, die sich bald wieder verliefen, führten schließlich dazu, daß im Jahre 1859 der Zentralverein deutscher Zahnärzte geschaffen wurde, der — wenn auch in veränderter Form — heute noch besteht.

Dieser Verein hat zunächst eigentlich alle Arbeitsgebiete in sich geschlossen, die es in unserem Beruf gibt, die wissenschaftliche Fortbildung, Standespolitik, Wirtschaftspolitik. Die Wirtschaftspolitik spielte in der damaligen Zeit eine sehr geringe Rolle. Aber die Standespolitik stellte auch damals schon dem neuen Verein wichtige Aufgaben, wenn sie auch wesentlich leichter waren als heute.

Zur Zeit der Gründung des Zentralvereins gab es eine uns heute in erster Linie bewegende Frage noch nicht in Deutschland — sofern man für jene Zeit von Deutschland reden kann —; es gab nämlich in keinem deutschen Staat ums Jahr 1859, was wir heute unter Kurierfreiheit verstehen. Infolgedessen waren die Bestrebungen auf standespolitischem Gebiet viel einfacher als heute. Das änderte sich aber rasch, als zuerst durch den Norddeutschen Bundestag und dann den Reichstag die Reichsgewerbeordnung eingeführt wurde. Unter den verschiedensten Schlagworten, die

noch aus der Zeit des Liberalismus der vierziger Jahre stammten, wurde der Begriff der Kurierfreiheit neu aufgebracht, bezeichnenderweise unter Führung von Ärzten. Von diesem Augenblick an wurden die Aufgaben der Organisation wesentlich schwerer, weil nun auch die durch die Kurierfreiheit entstandene andere Personengruppe auf unserem Gebiet sich ebenfalls organisierte und schon im Jahre 1872, also ein Jahr nach Einführung der Reichsgewerbeordnung der Kampf zwischen dem approbierten Stande und dem unapprobierten Stande ausbrach.

Weitere Bedeutung erlangte die Organisation oder vielmehr die Organisationen, als in Deutschland die ja in ihren Anfängen bis ins Mittelalter zurückgehenden sozialen Bestrebungen eine Zusammenfassung dadurch erfuhren, daß im Jahre 1882 ein Krankenversicherungsgesetz geschaffen wurde, das dann im Jahre 1883 in Kraft trat, ein Gesetz, von dessen standespolitischer Bedeutung damals weder die Ärzteschaft, viel weniger noch die Zahnärzte eine Vorstellung hatten, worauf es auch zurückzuführen ist, daß es nun heute außerordentlich schwerfällt, das im Anfang Versäumte wieder gutzumachen. Ich brauche nur darauf hinzuweisen, daß es den französischen Kollegen auf diesem Gebiet wesentlich besser geht als uns, weil die Franzosen, die erst vor Jahren ein solches Gebiet einführten, aus den Erfahrungen anderer Länder lernen konnten und die französische Ärzteschaft und hinter ihr die französische Zahnärzteschaft gerade aus den deutschen Erfahrungen gelernt hat, sich um die Abstellung der Schäden der deutschen Gesetzgebung zu bemühen.

Damit traten nun auch an die Zahnärzte, immer nur vom organisatorischen Standpunkt aus betrachtet, wirtschaftliche Fragen heran, die es für den einzelnen natürlich immer gegeben hat. Ich betrachte jetzt aber alles unter dem Gesichtspunkt der Organisation. Zunächst hatte die wirtschaftliche Frage in der Ära der Krankenversicherungsgesetze, wenigstens in den ersten Jahren, keine besondere Bedeutung, oder es sah vielmehr so aus, als hätte sie keine Bedeutung. Auch die Ärzteschaft kümmerte sich wenig darum, und es bedurfte voller zehn Jahre, bis die beiden Berufe erkannten, welche grundlegenden Veränderungen im wirtschaftlichen Aufbau ihres Berufes und ihrer Organisation geschaffen wurden.

Nach Einführung der Krankenversicherung trat dann die Notwendigkeit ein, gewisse Normen zu schaffen, um diejenigen Mitglieder der Krankenversicherung, welche zahnärztlicher Hilfe bedurften, auch zahnärztlich zu versorgen, und nun begann vom ersten Tage an auch der Kampf zwischen Approbierten und Unapprobierten. Die Ärzte haben es auf diesem Gebiete leichter als wir, obwohl auch sie sehr schwer darunter zu leiden haben, daß die Krankenversicherung geschaffen worden ist, fast ohne jegliche Anteilnahme der Ärzte. So hat denn auch der erwähnte Zentralverein in diesem Jahre programmgemäß den Versuch gemacht, sich mit wirtschaftlichen Fragen zu befassen, ein Versuch, der bald scheiterte, ja scheitern mußte an der Art der Organisation des Zentralvereins, der ein ganz großer Verein war und nicht nur deutsche, sondern auch ausländische Ärzte umfaßte. Kurz nach der Gründung des Zentralvereins wurden in Deutschland einzelne örtliche Vereine geschaffen. Die beiden ältesten Vereine dieser Art sind der Frankfurter und der Hamburger Verein, die beide heute noch bestehen und Ersprießliches für uns geleistet haben.

Zunächst war dann eine Pause von fast zwanzig Jahren, bis wieder örtliche Organisationen gegründet wurden. Es war um die Mitte der achtziger Jahre, als in Württemberg und Bayern an verschiedenen Orten wieder entsprechende Versuche gemacht wurden. Veranlassung hierzu war der Umstand, daß wirtschaftliche Fragen infolge der hauptsächlich wissenschaftlichen Bestrebungen des Zentralvereins nicht genügend bearbeitet werden konnten und auch die standespolitischen Fragen nicht genügend

gefördert wurden. Man fand sich deshalb in örtlichen Vereinen zusammen, die sich im Jahre 1891 im Vereinsbund deutscher Zahnärzte zusammenschlossen, der bis zum Jahre 1924 bestanden hat. Auch diese Organisation hatte auf ihr Programm geschrieben die Förderung der Wissenschaft und Fortbildung, ebenso die wirtschaftlichen und standespolitischen Fragen, und der Vereinsbund hat auch tatsächlich auf diesem Gebiete der Wirtschaftspolitik ebenso wie auch auf dem Gebiete der Standespolitik Ersprießliches geleistet. Es zeigte sich aber, daß auch diese Form nicht genügend war, genau wie bei den Ärzten, denn die Aufziehung einzelner lokaler Vereine ohne jede Begrenzung der Übernahme von Mitgliedern, die keine Interessen für wirtschaftliche Fragen hatten, bewirkte, daß in den Versammlungen viel weniger Gewicht auf die Durchführung wirtschaftlicher Aufgaben gelegt wurde, und so zeigte sich erst zehn Jahre später wieder das Bedürfnis, eine wirtschaftliche Organisation zu schaffen. Die Ärzte gründeten 1900 den Leipziger Verband. Die Zahnärzte gründeten auf einen Aufruf des Kollegen Kirchner 1910 — der Aufruf selbst ist 1909 erlassen worden — den Wirtschaftsverband deutscher Zahnärzte, der heute noch weiterlebt unter dem Namen Reichsverband der Zahnärzte Deutschlands. Diese Gründung zunächst einer wirtschaftlich gedachten Organisation war notwendig, weil die Krankenversicherungsidee Auswirkungen zeigte, an die niemals gedacht war. Namentlich in den Großstädten stellte sich die Notwendigkeit heraus, und das Bedürfnis, in bestimmte Vertragsverhältnisse zu den Krankenkassen zu kommen, einheitliche Bedingungen zu schaffen, einheitliche Gebühren festzusetzen, ja überhaupt die Gebühren festzulegen. Es war weiter notwendig geworden, die Krankenkassen überhaupt zu überzeugen, daß auch die Behandlung von Zahnkrankheiten in ihren Aufgabenkreis gehörte und keine Gelegenheit vorübergehen zu lassen, darauf hinzuweisen, daß nicht allein die Krankenkassen, wie es ihre Verbände darstellen, die Träger der Volksgesundheit seien. Es waren vielmehr interessierte Ärzte und Zahnärzte, welche dafür sorgten, daß der Aufgabenkreis der Krankenversicherung erweitert wurde, daß den Versicherten auch die Hilfe zuteil wurde, die sich die Privatpatienten auf eigene Kosten leisten konnten. So wurde 1890 unter Führung Berliner Zahnärzte, der Kollegen Cohn und Menzel, eine ganze Anzahl von Prozessen geführt, um die Krankenkassen zu zwingen, auch die Behandlung von Zahnkrankheiten in ihren Bereich aufzunehmen. Es gründeten sich damals schon reine Wirtschaftsorganisationen, von denen heute nicht eine mehr besteht, außer dem jetzt bestehenden Reichsverband, weil sich herausstellte, daß eben der einzelne machtlos ist und nur die Geschlossenheit und das Eintreten aller für einen und einer für alle es möglich macht, gegebene Ziele, die oft mit erheblichen materiellen Kosten verbunden sind, einheitlich durchzuführen. So gelang es dann langsam, die Krankenversicherung dazu zu bringen, auch ihren Versicherten die Behandlung von Zahnkrankheiten und zwar im Sinne der wissenschaftlichen Zahnheilkunde als Pflichtleistung zu gewähren.

Neben all diesen Bestrebungen, die anfangs getragen waren von rein wissenschaftlichen und standespolitischen Beweggründen, gingen dann die Bestrebungen der Zahnärzte dahin, sich eine amtliche Berufsvertretung zu schaffen. Die gleichen Bestrebungen sehen wir auch im ärztlichen Lager, ja man kann die ganze Entwicklung vergleichen mit der des viel älteren Standes der Ärzte. So wurden schon in den neunziger Jahren, nachdem für die Ärzte in den verschiedenen Bundesstaaten Einrichtungen amtlichen Charakters bestanden, Versuche gemacht, solche Einrichtungen auch für die Zahnärzte zu schaffen. Es ist das Verdienst des Landes Baden als erstes Land eine zahnärztliche amtliche Berufsvertretung geschaffen zu haben, indem im Jahre 1906 die Zahnärztekammer für Baden errichtet wurde. Selbstverständlich gingen die Bestrebungen unserer Kollegen in anderen Bundesstaaten darauf aus, dort

ähnliche Vertretungen zu schaffen. Es folgten dann in den Jahren 1911—12 die Preußische Zahnärztekammer, 1926 die Württembergische Zahnärztekammer, 1927 die Bayrische Zahnärztekammer. Eine Art von Berufsvertretung gibt es auch noch in anderen Staaten, so hat Braunschweig eine gemeinschaftliche Kammer für Ärzte, Zahnärzte, Tierärzte und Apotheker. Bremen und Hamburg hat ebenfalls eine Art von Zahnärztevertretung, und in ähnlicher Weise sind die Zahnärzte auch in Sachsen, wenigstens im sog. Landesgesundheitsrat amtlich durch zwei Zahnärzte vertreten.

Immerhin sind wir auf diesem Gebiete noch sehr weit im Nachteil gegenüber den Ärzten, die mit Ausnahme von 2—3 kleinen Staaten überall Kammern besitzen und damit eine Form der Organisation haben, mit der es möglich war, alle außenstehenden Elemente zusammenzufassen. Das war der Grundgedanke der zahnärzteschaftlichen Forderung, sich amtliche Organisationen zu schaffen, da es nur auf diese Weise möglich war, die Indolenz und den bösen Willen derjenigen, die außen standen, zu überwinden und sie zu verpflichten, bis zu einem gewissen Grade, und sei es nur materiell, zum Aufbau des ganzen Standes beizutragen.

So müssen wir augenblicklich überall unterscheiden zwischen freiwillig aufgebauten Organisationen, bei denen Ein- und Austritt des einzelnen in sein Belieben gestellt ist und den amtlichen Organisationen. Es ist selbstverständlich, daß sich zwischen diesen beiden Formen der Organisation erhebliche Unterschiede ergeben müssen, denn die amtliche Organisation verlangt das Eingreifen des Staates, weil es sonst nicht möglich ist, jeden einzelnen zu erfassen.

Wir haben, als die Forderungen in unseren Verbänden aufgestellt wurden, uns amtliche Vertretungen zu geben, große Hoffnungen auf diese Gesetzgebung gesetzt, aber wir dürfen heute, gemessen an Hand der bestehenden Erfahrungen, wohl feststellen, daß fast keine jener Forderungen in Erfüllung gegangen ist, weil letzten Endes der Staat das Instrument, das er eigentlich selbst geschaffen hat, gar nicht benutzen will, wie das in Baden ja ganz deutlich nachgewiesen werden kann.

Die wichtigste Gesetzesbestimmung, die im Hinblick auf unsere Standesvertretung niedergelegt ist, läuft daraus hinaus, daß den amtlichen Vertretungen die Möglichkeit genommen wird, sich mit Wirtschaftsfragen zu befassen. Ich brauche wohl nicht zu sagen, daß unter den heutigen Verhältnissen nach dem verlorenen Krieg und noch mehr nach der Inflation die wirtschaftlichen Fragen eine solche Bedeutung gewonnen haben, daß sie eigentlich an die Spitze aller Forderungen zu stellen sind. Wir haben in gewissem Sinne auf standespolitischem Gebiete — abgesehen von anderen Fragen — alles erreicht, was wir wünschen. Wir sind im Gegensatz zu der vom Zentralverein ausgehenden Entwicklung heute ein voll anerkannter, mit allen Berechtigungen sonstiger akademischer Berufe ausgestatteter akademischer Stand, und die Wünsche, die wir jetzt haben, erstrecken sich nur noch auf den inneren Ausbau der Promotion im eigenen Fach nach abgeschlossenem Studium. Wenn nun diese amtlichen Einrichtungen uns die Behandlung wirtschaftlicher Fragen versagen, so war es nur natürlich, daß sich zur Erledigung dieser Fragen andere Organisationen gebildet oder bereits bestehende Organisationen diesen wichtigen Teil unserer Daseinskämpfe übernommen haben. Diese freien Organisationen sind selbstverständlich an die Gesetzgebung bis zu einem gewissen Grade gebunden, und eine der wichtigsten Fragen in diesem Sinne ist der § 159 der Reichsverfassung, der lautet: „Die Vereinigungsfreiheit ist zu wahren und zu fördern, Arbeits- und Wirtschaftsbetätigung ist für jedermann und allen Berufen gewährleistet. Alle Verabredungsmaßnahmen, welche diese Freiheit einschränken oder zu hindern suchen, sind rechtswidrig."

Auch dieser Artikel hat, wie wenige wissen, bei gerichtlichen Entscheidungen eine Rolle gespielt. Es haben in Hamburg zwei Kollegen eine Klage sowohl gegen den Reichsverband wie auch gegen die dortige Kammer angestrengt, weil sie die Verträge unseres Verbandes mit den Ersatzkassen als in Widerspruch stehend fanden mit dem § 109 Koalitionsfreiheit. Es ist bekannt, daß der Vertrag mit dem Ersatzkassenverband, abgeschlossen zwischen dem Reichsverband und dem Verband der kaufmännischen Berufskrankenkassen, bestimmt, daß ausschließlich Mitglieder des Verbandes zur Behandlung zulässig sind und Nichtmitglieder von der Behandlung ausgeschlossen sind, ein Vertrag, wie er genau in der gleichen Weise auch mit den Ärzten und dem Hartmannbund abgeschlossen ist, und es war auch der Hartmannbund, der außerordentlich daran interessiert war und uns mit Material unterstützte. Der Reichsverband hat den Prozeß in zwei Instanzen gewonnen und damit eine für unsere Wirtschaftsvertretung wichtige Entscheidung herbeigeführt. Die Gegenseite stand auf dem Standpunkt, daß es unzulässig sei, daß eine Organisation andere Berufskollegen von der Möglichkeit des wirtschaftlichen Wettbewerbes ausschließt. Es wäre schon möglich, daß ein solcher Prozeß verlorengehen würde, wenn unsere Organisation etwa mit allen Kassen die gleichen Verträge hätte und ausschließlich organisierte Kollegen zuläßt, die nicht organisierten aber ausschließt. In Hamburg war der Prozeß insofern leichter zu gewinnen, als der Hauptnachweis dadurch erbracht wurde, daß eben die Ersatzkassen nur einen Teilausschnitt des Wirtschaftslebens darstellen, etwa 10%, und niemand kann durch den Ausschluß von der Ersatzkassenpraxis so sehr geschädigt werden, daß seine Existenz untergraben wird. Ob bei Organisationsverträgen mit sämtlichen Kassenarten ein solcher Prozeß zu gewinnen wäre, erscheint zweifelhaft. Die Gesetzgebung für die Ärzteschaft hat dem Rechnung getragen indem durch die eingefügten Bestimmungen § 168 solche Organisationsverträge mit Ausschluß der Nichtorganisierten eigentlich unmöglich gemacht werden, so ist Bayern vor zwei Jahren gezwungen worden, die bei den bayrischen Ärzten bis dahin in Kraft gewesenen Landesverträge aufzuheben, weil in der Reichsorganisation ein Zwang vorgesehen war. Es sind das sicher für die Organisationsvertreter unangenehme Bestimmungen, sie lassen sich aber nicht ändern, und es muß auch diesen Vorschriften entsprochen werden. So kommt es, daß die wirtschaftlichen Fragen überall in Baden, Bayern, Preußen, Württemberg aus den Kammern herausgenommen worden sind. Man ging bei der letzteren Kammer so weit, daß die amtlichen Berufsvertretungen sich mit wirtschaftlichen Fragen überhaupt gar nicht befassen dürfen. Die Bayrische Kammer — das steht in der Begründung ihrer Einführung — darf sich nicht einmal mit der Frage der Gebührenordnung befassen, selbst nicht für die Privatpraxis. Man glaubt dort, daß es ein gewisser Eingriff in die Vereinigungsfreiheit darstelle. Hier spielt also diejenige Frage eine Rolle, die sich mit den Wirtschaftsparagraphen 151/160 befaßt. So sind diese amtlichen Kammern nur ein Teil dessen, was wir erstreben. Wir brauchen die freien Organisationen. Andererseits dürfen wir aber auch nicht verkennen, daß die amtlichen Organisationen immerhin in der Lage sind, in gewissen Beziehungen günstig auf die Kollegenschaft einzuwirken, sie zu gemeinschaftlicher Berufsauffassung zu erziehen und Auswüchse zu bekämpfen. Am besten wäre diese Bekämpfung ja zu erzielen, wenn es der Zahnärztekammer möglich wäre, etwa in gleicher Weise, wie das bei den Rechtsanwälten der Fall ist, Strafen mit Entziehung der Approbation zu verhängen. Am weitesten ist in dieser Beziehung das badische Gesetz gegangen, wonach es der Kammer möglich ist, Antrag auf Entziehung der Approbation zu stellen. Soweit besitzt bis jetzt keine einzige Kammer diese Strafbefugnis. Aber diese Forderung steht auch mehr oder minder

nur auf dem Papier. Bis jetzt ist es noch nie gelungen, eine derartige scharfe Forderung durchzuführen. Auch die neu eingeführte Bayrische Kammer, die ein ganz vorbildliches Berufsverfahren besitzt, hat nicht die Möglichkeit, die Approbation zu entziehen, und so stehen eben alle diese Strafbestimmungen auf dem Papier. Wir werden also nicht in der Lage sein, Elemente, die uns schädlich sind, gänzlich auszumerzen. Der Staat steht auf dem Standpunkt, da die Approbation ein Akt der Staatshoheit darstellt, könne unmöglich eine Berufsvertretung einen solchen Akt der Staatshoheit aufheben. Man kann also höchstens soweit gehen, den Antrag auf Entziehung der Approbation zu stellen. Die Preußische Kammer, die die größte Zahl Zahnärzte besitzt, hat eine eigentliche Strafbefugnis überhaupt nicht. Die Entziehung des Wahlrechts ist das einzige, was in dieser Beziehung vorhanden ist. Die Württembergische Kammer hat eine Art Ehrengerichtsbarkeit. Die Bayrische Zahnärztekammer hat ebenfalls eine Art Ehrengericht, sie kann bis zum Antrag der Approbationsentziehung gehen.

In Bayern hat man den Berufsverband durchgeführt in einer ersten und zweiten Instanz, der sogar noch die Möglichkeit bietet, bei gewissen Rechtsstreitigkeiten bis zum Verwaltungsgerichtshof zu gehen. Das ist ein außerordentlich umständliches Verfahren, und tatsächlich haben wir in Bayern seit zwei Jahren noch keinen Fall gehabt, weil wir uns bemüht haben, alle Fälle vor die Disziplinarkammer zu bekommen, die einfacher arbeitet und die schwierigen gesetzlichen Bestimmungen des Berufsrechts möglichst umgeht. Aber wir hatten die Möglichkeit, insofern den Wünschen der Organisation Rechnung zu tragen als die Bayrische Kammer, und zwar ist es ein einheitliches Gesetz wie in Baden für Ärzte, Zahnärzte, Viehärzte und Apotheker, in der Lage ist, Geldstrafen bis 10000 M. zu verhängen. Da diese Strafen durch das Gericht eingetrieben werden können, steht diese Form der Strafe nicht auf dem Papier, vorausgesetzt natürlich, daß der Verurteilte zahlungsfähig ist. Aber immerhin ist die Möglichkeit vorhanden, gegen einen Kollegen, der sich am Stande vergeht, wenn auch nicht den Antrag auf Approbationsentziehung zu stellen, so doch eine empfindliche Strafe zu verhängen.

Weiterhin haben alle diese amtlichen Berufsvertretungen die Aufgabe, die wissenschaftliche Fortbildung zu pflegen und eine gewisse Fürsorge zu betreiben. Es hat sich herausgestellt, daß die Hauptaufgabe der Kammern, auch der Ärztekammer, in Wohlfahrtspflege für den Stand besteht. Die Formen hierfür sind recht verschieden. Bekanntlich haben eine ganze Reihe von Ärztekammern zwangsweise eine Sterbegeldversicherung und noch weitergehende Versicherungen abgeschlossen. In Baden ist es anders. Da hat man eine Rentenversicherung, die auf dem Boden der freien Organisation abgeschlossen worden ist und an der die Zahnärzte auch beteiligt sind. Die Preußische Kammer treibt Wohlfahrtspflege dadurch, daß eine Darlehnskasse Unterstützungen gewährt. Die bayrische Zahnärztekammer hat auf diesem Gebiet bis jetzt wenig leisten können, sie hat aber jetzt auch Bestrebungen aufgenommen, die Wohlfahrtspflege in größerem Maße als bisher zu betreiben.

Es kann, wie die Entwicklung lehrt, keinem Zweifel unterliegen, daß unter den heutigen Verhältnissen in Deutschland die Hauptaufgabe solcher amtlichen Berufsvertretungen darin bestehen muß, in gewisser Weise mit der Fortbildungspflege auch Wohlfahrtseinrichtungen zu schaffen.

Auch diese Art der Wohlfahrtseinrichtungen stößt oft bei Kollegen nicht auf das rechte Verständnis; wer aber in der Lage ist, zu erkennen, wieviel Not und Elend es in der Kollegenschaft gibt, von der ja Außenstehende gar keine Ahnung haben, wie zahlreich die Fälle sind, in denen für Hinterbliebene, Frauen, Kinder, Angehörige

gesorgt werden muß, der muß sagen, daß allein die Möglichkeit, durch amtliche Einrichtungen zwangsweise alle Kollegen zur Förderung der Wohlfahrtspflege heranzuziehen, eine volle Berechtigung für die Einführung solcher Kammern darstellt.

Es wäre zu wünschen, daß eine amtliche Einrichtung ihre Spitze — wie bei den deutschen Ärzten — darin finden würde, daß nicht nur die genannten vier Länder Kammern besitzen, sondern daß obenan eine Reichszahnärztekammer stehen würde.

Es wird vielleicht, und namentlich denjenigen, die die ärztliche Approbation besitzen, bekannt sein, daß seit vorigem Jahr die Ärzteschaft sehr ernsthaft bestrebt ist, sich eine solche Einrichtung zu beschaffen, eine Einrichtung, die ähnlich aufgezogen werden soll, wie die amtliche Organisation der Anwaltschaft, die auch in der Lage ist, soweit zu gehen, die Approbation einem unwürdigen Mitglied zu entziehen.

Wir glauben nicht, daß solche Bestrebungen, eine amtliche Organisation mit so weitgehenden Befugnissen zu schaffen, im Laufe der nächsten Jahre sich verwirklichen läßt, weil die politischen Widerstände viel zu groß sind. Man braucht nur daran zu denken, wie schwierig die Verhältnisse in Preußen lagen, wo man versucht hat, den Ärzten eine gesetzlich fundierte Ehrenordnung zu geben, die abgelehnt wurde, was immerhin den erfreulichen Erfolg hatte, daß wenigstens die alte Ehrengerichtsordnung bestehen blieb. Man darf auch heute nicht mit solchen Ausdrücken wie Ehrengericht kommen. In Bayern heißt es Berufsgericht, Landesberufsgericht, weil bei maßgebenden politischen Stellen schon die Auffassung besteht, daß die Annahme, ein Stand habe eine besondere Ehre, so aufreizend wirkt, daß alle dahingehenden Bestrebungen auf das schärfste bekämpft werden. Das ist auch der Grund gewesen, warum — abgesehen noch von anderen Gründen, die aus der Zeit des Vereinsbundes herrühren — der Reichsverband der Zahnärzte das Wort Disziplinarordnung wählte und nicht das Wort Ehrengerichtsbarkeit.

Der Aufgabenkreis der amtlichen Kammern ist damit im wesentlichen umschrieben. Die übrigen Aufgaben, die heute die meiste Arbeitskraft und die Kräfte überhaupt beanspruchen, die wirtschaftlichen Fragen, sind nach wie vor in den Händen der freien Organisationen.

Es ist schon darauf hingewiesen, daß der Anlaß zur Gründung der wirtschaftlichen Organisationen eigentlich die Frage der Krankenkassenpraxis war. Die Ärzte sind uns zehn Jahre voraus gewesen, und wir sind zehn Jahre hinten nachgefolgt und haben einen Verband gegründet, dessen Namen schon sagt — Wirtschaftsverband der deutschen Zahnärzte —, daß er sich eigentlich nur mit wirtschaftlichen Fragen zu befassen hätte. Aber die geringe Zahl der Zahnärzte in der damaligen Zeit und die innige Verbindung zwischen wirtschaftlichen und standespolitischen Fragen, wie sie in keinem Beruf so vorhanden ist wie dem unsrigen, brachte es mit sich, daß seit dem Entstehen der Wirtschaftsverbände sich diese auch mit standespolitischen Fragen befassen mußten. Nun bestand seit 1891 der Vereinsbund der deutschen Zahnärzte, der zwar zunächst sich auch für Wirtschaftsfragen interessiert hatte, sie aber wegen seines Aufbaues nicht durchführen konnte, der aber die Standespolitik und die Fortbildung zu seinem engeren Aufgabenkreis zählte und auch sich eine eigene Ehrengerichtsbarkeit gab, indem in den einzelnen Vereinen ein Vereinsehrengericht bestand, über denen dann ein Bundesehrengericht stand, wohin die Kläger und Beklagten sich berufen konnten. Es war eine verdienstvolle Aufgabe des Vereinsbundes, daß er, wo doch noch nirgends eine amtliche Berufsvertretung bestand, eine Einrichtung geschaffen hat, die wenigstens für diejenigen Zahnärzte, welche sich der freiwilligen Organisation anschlossen, die Möglichkeit bot, ihre Streitigkeiten zu ordnen und Verstöße gegen den Stand zu ahnden. Diese Ehrengerichte haben bis 1925 bestanden

und die Grundlage abgegeben, daß gewisse einheitliche Standesanschauungen der Zahnärzte durchgeführt wurden.

Schon bei ihrer Entstehung bildeten sich Spannungen zwischen den wirtschaftspolitischen und standespolitischen Organisationen heraus, die nicht sehr in die Erscheinung traten, weil bald nach der Gründung des wirtschaftlichen Verbandes, bevor er richtig aktionsfähig wurde, der Krieg ausbrach, der alle derartigen Bestrebungen mehr oder minder lahmlegte. Aber schon nach Beendigung des Krieges zeigte es sich, daß die auch damals noch geringe Zahl der Zahnärzte es nicht vertrug, daß zwei Verbände dieser Art geschaffen wurden, die in verschiedenen Fragen gegeneinander arbeiteten. Bei uns spielte eine besondere Rolle die Zahntechnikerfrage, die zeitlich, was ja kein Zufall ist, mit der Entwicklung unserer Verbände zusammenhängt. Die Begründung des Aufrufs zur Gründung des Wirtschaftsverbandes brachte schon damals eine Verquickung der zahnärztlichen Fragen mit denen des Zahntechnikerstandes, weil im Reichstag 1909 ein neues Gesetz eingebracht wurde, durch welches die ganzen bis dahin entstandenen sozialen Fürsorgegesetze auf dem Gebiete der Krankenversicherung, Invalidenversicherung usw. in einen einheitlichen Rahmen gebracht werden sollten. Nun wurden in diesem Gesetz zum erstenmal die Zahnkrankheiten und die Zahnärzte erwähnt, leider auch die Zahntechniker, während im alten Krankenversicherungsgesetz weder Zahnkrankheiten noch Zahnärzte erwähnt worden waren. Der Kampf für die Durchführung dieser Bestimmungen, besonders § 135/36, heute 122/23, war ein Hauptanlaß, warum die deutschen Zahnärzte eine einheitliche Organisation schaffen wollten und auch tatsächlich geschaffen haben.

Nun spielen sich bei uns die Wirtschaftsfragen hauptsächlich auf dem Gebiet der Krankenkassenpraxis ab, und auch die Hauptkämpfe zwischen Zahnärzten und Zahntechnikern. So war es ganz klar, daß wir uns mit wirtschaftspolitischen und standespolitischen Fragen befassen mußten, Zustände, die den Führern des wirtschaftlichen Verbandes nicht angenehm sein konnten. Wir können nicht mit den herrschenden Organisationsverhältnissen arbeiten, wir müssen vielmehr, wenn wir etwas erreichen wollen, eine vollkommen einheitliche Marschroute herstellen. Bald nach der Gründung setzten die inneren Kämpfe ein, von denen die außenstehenden Kollegen meist recht wenig erfahren haben, die aber schließlich dazu führten, daß der Vereinsbund der deutschen Zahnärzte sich auflöste und als Reichsorganisation nur noch eine einzige Organisation übrigblieb, der Reichsverband der deutschen Zahnärzte, der sich auf die wirtschaftlichen Fragen der deutschen Zahnärzte einstellte. Eine ganze Menge standespolitischer Fragen wurde ebenfalls bearbeitet, weil auch in vielen Bezirken überhaupt keine standespolitischen, wissenschaftlichen Vereine mehr bestanden, besonders infolge Zunahme der Zahnärzte verschiedene Wirtschaftsorganisationen auftauchten, die es notwendig machten, sie einheitlich zusammenzufassen, und so hat der Reichsverband zuerst außerhalb, dann innerhalb seiner Satzungen Bestrebungen aufgenommen, die man früher anderen Organisationen zugestanden hat. Heute liegen die Dinge so, daß in ganz großen Gebieten — und dazu gehören auch Süddeutschland, Bayern und Württemberg — alte Organisationen des früheren Vereinsbundes selbständig nicht mehr bestehen, sondern in der Organisation des Reichsverbandes aufgegangen sind. Die Frage ist notwendig, und das ist eine Forderung, die jeder deutsche akademische Stand stellt, auch für die Reinheit des Standes zur Durchführung seiner Beschlüsse und der inneren Disziplin sich eine Vertretung zu schaffen, die geeignet war, erzieherisch zu wirken und auch nötigen Falles Strafen zu verhängen. So mußte noch zur Zeit, als schon die Ehrengerichte des Vereinsbundes bestanden, auch der Reichsverband sich eine Disziplinarordnung geben. Ich habe schon oben ausgeführt, daß das Wort ganz falsch

am Platze ist, es hätte ebenso Ehrengericht heißen können. Der eine Grund war der, daß man in der Zeit nach dem Kriege es vermeiden wollte, von einer besonderen Standesehre der Akademiker zu sprechen, und der andere Grund war der, daß man nicht gleichzeitig neben dem Ehrengericht des Vereinsbundes gleichlautende Ehrengerichte einer zweiten Zahnärzteorganisation einführen wollte.

Es wurde 1924 zum erstenmal die Disziplinarkammer in Kraft gesetzt, die auf der Basis aufgezogen war, daß die Vorstände der Bezirksvereine als erste Instanz wirkten, als zweite Instanz die Vorstände der Landesverbände und als dritte Instanz der Vorstand des Reichsverbandes. Es zeigte sich aber bald, daß diese Form nicht ganz zweckmäßig war, weil die Vorstände, die noch andere Aufgaben zu bewältigen hatten, sich nicht auch noch mit der Durchführung solcher Ehrengerichte befassen konnten, und weil auch die Objektivität der Vorstände es erforderlich machte, daß andere Instanzen mit der Durchführung dieser Aufgaben betraut wurden. Es wurde dann ein Jahr später die Disziplinarkammer umgeändert, zu einer Disziplinargruppe der Landesverbände und Unterverbände. Der Reichsverband als solcher hat 16 Landesverbände und 17 Unterverbände. Der Verband der beamteten Zahnärzte, dem nur Schulzahnärzte angehören, ist ein in sich selbständiger Unterverband. Die Instanzen des Disziplinarwesens gliedern sich von unten nach oben in Disziplinarkammer, Landesdisziplinarhof, Reichsdisziplinarhof mit dem Sitz in Berlin, bestehend aus sechs Kollegen und einem Juristen, der Landesdisziplinarhof besteht aus vier Kollegen und einem Juristen, um eventuelle Disziplinarmaßnahmen durchzuführen.

Es entwickelte sich bald eine gewisse Konkurrenz der freiwilligen Organisation gegen die amtliche Einrichtung, aber es zeigte sich, daß die amtliche Einrichtung nicht in der Lage war, alle Wünsche der Zahnärzteschaft zu erfüllen, so daß überall, wo materielle Bestrebungen vorhanden waren, die freien Organisationen eintreten mußten. So wird es wohl auch stets bleiben. Die Gesetzgebung wird niemals dazu übergehen, daß die amtlichen Berufsvertretungen die Durchführung von wirtschaftlichen Aufgaben übernehmen, sondern immer werden die freien Organisationen das tun müssen, und deswegen, weil jetzt eben die freien Organisationen neben den amtlichen Berufsvertretungen bestehen und auch gewisse materielle Anforderungen an die Kollegenschaft gestellt werden, haben sehr viele Kollegen die nicht unberechtigte Frage aufgeworfen: wozu denn zwei Organisationen und zweimal Sitzungen und zwei Beiträge, warum kann man nicht alles in einer Organisation machen? Die beiden Organisationen lassen sich aber durchaus nicht umgehen, denn wir haben ein großes Interesse daran, als akademischer Stand auch eine staatlich anerkannte Vertretung zu haben. Gewisse Vorteile hat diese Vertretung auch insofern, als es zum Aufgabenkreis aller vier Kammern gehört, Vorstellungen an die Behörden zu erheben, gutachtlich vernommen zu werden und Ähnliches. Wie sehr allerdings solche Fragen auf dem Papier stehen, beweist Baden. Die badische Zahnärztekammer wird in wichtigen Fragen nicht gehört, die gutachtliche Bestellung ist in den Hintergrund getreten, und in welch ganz besonderer Weise gerade in Baden die Zahntechniker gefördert werden, das beweisen die bekannten Vorgänge auf diesem Gebiete. Wir würden es sehr begrüßen, wenn das anders werden würde, aber unter den augenblicklichen politischen Verhältnissen können wir wohl nicht damit rechnen, daß die Kammern solche wichtigen Aufgabenkreise jemals bekommen werden. Es wäre wohl denkbar, daß dies einmal erreicht werden könnte, denn es werden die Staatsbehörden immer leichter geneigt sein, von ihnen selbst geschaffene Einrichtungen amtlicher Art anzuhören, als die freien Einrichtungen, die ihnen ferner stehen und in welche sie nichts hineinzureden haben.

Aber trotz alledem brauchen wir auch die freien Organisationen. Der einzelne ist eben unter den heutigen Verhältnissen mehr oder minder machtlos, und deshalb sollen die Ziele des einzelnen von der Gesamtheit gefördert werden. Daß natürlich dabei nicht des einzelnen Wünsche in allem erfüllt werden können, das wird ja immer dazu führen, daß gewisse Kreise unzufrieden sind. Andererseits muß auch eine selbstbewußte Führung über gewisse Widerstände sich hinwegsetzen können. Eine Verbandsleitung ist zwar dazu da, die Wünsche der Mitglieder zu vertreten, sie hat aber ebenso die Aufgabe, auch ihrerseits führend und richtunggebend für die Zukunft zu arbeiten. Daß man nicht in allen Fragen einer Meinung sein kann, beweist allerdings die Zahntechnikerfrage. Aber das muß zu dieser wichtigen Frage gesagt werden, daß mit bloßer Kritik und uferlosem Gerede diese nicht gelöst werden kann.

Man muß irgendeinen Weg gehen, und wir müssen immer Persönlichkeiten an der Spitze des Reichsverbandes haben. Es war dort immer maßgebend ein Ausspruch eines unserer besten Köpfe, Konrad Cohn, der im Jahre 1921 bei der Besprechung der Zahntechnikerfrage sagte, man muß einen Weg gehen, und den zu Ende, man soll nicht immer straucheln und seitwärtsschauen. Wir haben denn auch in dieser Frage von diesem Gedanken uns leiten lassen und versucht, einen Weg zu Ende zu gehen.

Wenn in unerquicklichen Verhältnissen einmal eine Frage einer gewissen Regelung zugeführt wird, so ist es selbstverständlich, daß dann nicht jedes Mitglied damit einverstanden sein kann. Es wäre eigentlich ein bedauerlicher Fall für die Organisation, wenn alle immer nur nach einer Richtung blasen würden, es müssen auch andere Bestrebungen da sein, damit aus mehreren Meinungen das Beste sich bilden kann. Zweifellos werden sich auch, wenn in diesen Bestrebungen sich ein berechtigter Kern befindet, immer wieder Führer finden, die jenen zu einem Erfolg zu verhelfen versuchen.

Wenn aber die Organisation die Aufgabe hat, das Wohl des einzelnen durch die Macht der Allgemeinheit zu fördern, so kann das selbstverständlich nur geschehen, wenn auch der einzelne seine Wünsche in freiwilliger Disziplin der Organisation unterordnet.

Der eben abgelaufene Kampf zwischen dem Reichsverband der Zahnärzte Deutschlands und dem Verband kaufmännischer Berufskrankenkassen war gewissermaßen eine Feuerprobe, die der zahnärztliche Stand — das darf ruhig gesagt werden — glänzend bestanden hat. Ausnahmen bewiesen nur die Regel. Die besonders schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse neben dem starken Druck der einzelnen Outsiderführer vornehmlich in Hamburg und Berlin lassen den Erfolg in besonders günstigem Lichte erscheinen.

So darf abschließend gesagt werden, daß das deutsche zahnärztliche Standeswesen immer schon äußere und innere Schwierigkeiten in erheblichem Ausmaße zu überwinden hatte, daß aber vieles durch die eigene Kraft geschaffen werden konnte, was die Erhaltung und Festigung unseres Standes zur Folge hatte. Dank der Organisationen und ihrer Führer; dank auch der freiwilligen Disziplin und dem Zusammengehörigkeitsgefühl der deutschen Zahnärzte. *Lehmann.*

Stanzmetalle. In Rücksicht auf ihren Verordnungszweck müssen diese Legierungen verhältnismäßig leicht und niedrig schmelzen, sich leicht gießen lassen und eine Härte aufweisen, die dem Prägedruck genügend Widerstand entgegensetzt. Der niedrige Schmelzpunkt ist schon deshalb nötig, damit das abzuformende Modell keinen Schaden erleidet. Die gute Vergießbarkeit soll eine scharfe Wiedergabe des Modells ermöglichen.

Legierungen aus Zinn und Blei, wie solche in verschiedenem Mischungsverhältnis als Weichlote Verwendung finden, eignen sich für Stanzmetalle nicht, da sie zu weich sind. Durch Zugabe von Wismut kann man die Härte wesentlich steigern und erreicht gleichzeitig durch die dem Wismut eigene Expansion beim Übergang flüssig-fest eine scharfe Wiedergabe des Modells. Auf dieser Basis ist z. B. das Melottemetall aufgebaut, das aus etwa 5—8 Teilen Zinn, 3 Teilen Blei und 8 Teilen Wismut besteht. Nach Angaben von Parreidt, Handbuch der Zahnersatzkunde, soll Melottemetall 8 Teile Wismut, 4 Teile Blei, 3 Teile Zink und 2 Teile Cadmium enthalten.

Eine besonders harte Stanzlegierung besteht aus Zinn, Kupfer und Antimon, die unter der Bezeichnung Babbittmetall bekannt ist. Auch für diese Legierung sind verschiedene Zusammensetzungen gebräuchlich. Parreidt erwähnt 1 Teil Kupfer, 2 Teile Antimon und 3 Teile Zinn. Auch die Legierung von Lipowitz, die aus 28,9 % Blei, 8,7 % Zinn, 56 % Wismut und 6,4 % Cadmium besteht, kann als Guß- bzw. Stanzmetall in Frage kommen. Desgleichen kann für bestimmte Zwecke das schon bei 71° C schmelzende Woods-Metall, das ebenfalls aus Blei, Zinn, Wismut und Cadmium besteht, Verwendung findet.

Statik des Brückenersatzes. Inhaltsverzeichnis: Bedeutung der Statik für den zahnärztlichen Brückenersatz S. 2847. — Grundlagen der Statik S. 2849. — Zerlegung und Zusammenfassung von Kräften S. 2850. — Bedeutung der Zerlegung von Kräften für die Beanspruchung des Zahnhalteapparates S. 2851. — Die Wirkung von Kräften auf Brücken S. 2852. — Brücken auf zwei Endpfeilern S. 2852. — Einarmige spannlose Freiendbrücken S. 2855. — Zweiarmige spannlose Freiendbrücken S. 2857. — Einarmige einspannige Freiendbrücken S. 2857. — Brücken auf drei in einer Ebene stehenden Pfeilern S. 2860. — Der Einfluß der Unterbrechung der Kontinuität des Brückenkörpers S. 2867. — Brücken auf schiefstehenden Pfeilern S. 2869. — Der Einfluß der Krümmung der Brückenkörpers S. 2871. — Brücken auf mehr als zwei nicht in einer Ebene stehenden Pfeilern S. 2872. — Brückenbügel in Beziehung zur vertikalen Belastung S. 2874. — Die Wirkung horizontaler Kräfte S. 2874. — Brückenbügel in Beziehung zu horizontalen Kräften S. 2876. — Innere Kräfte, Festigkeitslehre S. 2877.

Bedeutung der Statik für den zahnärztlichen Brückenersatz. Wenn wir von einem Brückenersatz erwarten, daß er die wichtigste Funktion des Gebisses zu übernehmen vermag, der Nahrungsaufnahme und der Nahrungszerkleinerung zu dienen, so muß er zu den mechanischen Leistungen, die die Ausübung dieser Funktion mit sich bringt, befähigt sein. Er muß also die Kräfte, die zum Zweck der Nahrungszerkleinerung ausgelöst werden, ohne Schädigung aufnehmen können. Da beim Brückenersatz der gesamte auf die Brücke wirkende Kaudruck von den Pfeilern aufgenommen werden muß, müssen also die Pfeiler und ihr Fundament jeder durch die Kieferschließer im Bereich der Brücke ausgelösten Kraftentfaltung gewachsen sein. Die Tragfähigkeit der Pfeiler muß also stets größer sein als ihre Belastung.

Bei der Konstruktion von zahnärztlichem Brückenersatz fällt nun erschwerend ins Gewicht, daß der Zahnarzt Brückenfundament und -pfeiler als gegeben hinnehmen muß. Er vermag insbesondere nicht die Tragfähigkeit des einzelnen Pfeilers der Belastungsgröße anzupassen, während der Ingenieur beim Bau einer Brücke sein Fundament so herrichtet und auf ihm seine Pfeiler so gründet, wie es dem Zweck der geplanten Konstruktion entspricht. Es kommt ferner in Betracht, daß die Belastung einer Brücke sowohl wie die Tragfähigkeit der Pfeiler Größen darstellen, die zahnärztlich keiner genauen Erfassung unterliegen. Sie werden von so vielen individuell verschieden großen, teils biologischen Faktoren bestimmt, daß sie sich nie in exakten Zahlen wiedergeben lassen werden. Um so mehr ist der Zahnarzt daher verpflichtet, alle Momente, die Einfluß auf die Größe der Belastung der Brücke und der Tragfähigkeit der Pfeiler haben, möglichst genau zu schätzen, um sich ein Bild

davon machen zu können, ob Belastung und Tragfähigkeit in dem richtigen Verhältnis stehen, d. h. ob zum mindesten die Größe der Belastung nicht die der Tragfähigkeit übersteigt. Es gilt das nicht nur für die Brücke als Ganzes, sondern auch für jeden einzelnen Pfeiler. Geht ein einzelner Pfeiler infolge Überlastung zugrunde, weil er einen größeren Teil der Gesamtbeanspruchung zu tragen gehabt hat, als er hätte übernehmen können, so fällt er als Unterstützung für die Brücke vollkommen weg, die übrigen Pfeiler müssen dann seinen Anteil mit übernehmen und erfahren dadurch oft eine Belastung, der auch sie nicht mehr gewachsen sind, so daß sie ebenfalls Opfer der Überlastung werden. Nicht nur, wenn die Tragfähigkeit des gesamten Pfeilersystems überschritten wird, müssen sich also verhängnisvolle Folgen einstellen, sondern auch dann, wenn die Verteilung der Belastung der einzelnen Pfeiler eine ungünstige ist.

Die Vernichtung der Pfeiler ist deshalb so schwer zu bewerten, weil wir sie ja nie wiederherzustellen vermögen. Gefährlich ist es daher schon, mit der Belastung an die Grenze der Tragfähigkeit überhaupt heranzugehen. Wenn man sich vor Mißerfolgen hüten will, wird man daher lieber die voraussichtliche Belastung einer Brücke zu hoch als zu gering einschätzen, während man bei der Tragfähigkeit der Pfeiler alle Faktoren, die zu ihrer Schwächung beitragen könnten, besonders sorgfältig beachten wird. Bei der Beurteilung des Verhältnisses zwischen Beanspruchung und Widerstandsfähigkeit von Pfeilern und Fundament sollte man stets mit einem Sicherheitskoeffizienten rechnen, wie er selbst bei technischen Brücken trotz weit genauerer Erfassung aller Werte üblich ist. Dann wird man Mißerfolge, die auf totale oder lokale Überlastung zurückgeführt werden müssen, am sichersten verhüten.

Die empirische Abschätzung der in Betracht kommenden Größen bleibt natürlich ein Behelf. Die gesamte Brückenkonstruktion würde auf einer sicheren Basis ruhen, wenn wir in der Lage wären, die Größe des maximalen Kaudrucks in jedem Einzelfall zu messen. Würden wir beim Bau einer Brücke der gemessenen maximalen Kraftentfaltung Rechnung tragen, so wäre die Konstruktion, was die Gesamtbelastung betrifft, auch für alle anderen Fälle gesichert. Die Versuche, das Problem der Kaudruckmessung zu lösen, verdienen hier also große Beachtung. Wenn auf diesem Gebiet heute bereits wertvolle Ergebnisse vorliegen, so sind wir aber von einer praktischen Verwertbarkeit der Resultate und Methoden noch weit entfernt. Für die Beurteilung des Einflusses der Gesamtbelastung sind wir daher auf die Berücksichtigung von Schätzungswerten angewiesen, die sich aus den allgemeinen Gesichtspunkten wie den Besonderheiten des Einzelfalles ergeben. Im Kapitel „Brückenersatz“ wird beim Abschnitt, der das Pfeilersystem behandelt, darauf eingegangen.

Anders liegen die Dinge, was die Verteilung der Gesamtbelastung auf die einzelnen Pfeiler betrifft. Hier haben wir die Möglichkeit, die Lehren der Statik bei der Beurteilung heranzuziehen. Die von ihr vermittelten Gesetzmäßigkeiten erlauben uns, uns ein Bild davon zu machen, wie sich eine Beanspruchung der Brücke an den einzelnen Zähnen auswirkt. Wenn wir auch unsere Brücken in den meisten Fällen im Sinne der Statik als „statisch unbestimmte Systeme“ aufzufassen haben, so können wir doch bei Berücksichtigung bestimmter Vereinfachungen wertvolle Rückschlüsse auf die wirklichen Verhältnisse ziehen. Wenn man vor der Konstruktion einer Brücke sich darüber Rechenschaft gibt, welcher Kaudruckanteil bei der vorliegenden Pfeilerverteilung bei den verschiedenen Belastungsmöglichkeiten auf die einzelnen Pfeiler entfallen wird und wenn man bei der Entscheidung der Frage, ob die beabsichtigte Konstruktion schadlos anwendbar ist, den ungünstigsten Fall der Druckverteilung zugrunde legt, so werden sich Mißerfolge, die auf Überlastung des Pfeilersystems zurückgeführt werden müssen, mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschalten lassen.

Aber auch Mißerfolge, die sich aus mangelhafter Widerstandsfähigkeit des Materials erklären lassen, wird man verhüten können. Vorbeugend wird man an den Stellen, die voraussichtlich hoher Beanspruchung ausgesetzt sind, die Stärke des Materials so bemessen, daß eine Bruchgefahr ausgeschlossen erscheint. Auf Grund der Lehren der Statik läßt sich also auch der Materialverbrauch rationell gestalten, d. h. alle Teile der Brücke erhalten eine Form, die der Beanspruchung zu widerstehen vermag ohne daß unnötig Material verschwendet wird.

Versuche, diesen Gedankengängen bei der Konstruktion zahnärztlicher Brücken Geltung zu verschaffen, sind in der einschlägigen Literatur mehrfach gemacht worden. Es muß besonders auf Arbeiten von Köhler, Winkler, Weigele, Werkenthin, Jugel-Fricke und Kristiansen verwiesen werden. Auf die Veröffentlichungen der zuletzt genannten Autoren wird in der folgenden Abhandlung Bezug zu nehmen sein.

Grundlagen der Statik. Die Statik ist der Teil der Mechanik, der die Lehre vom Gleichgewicht der Kräfte, die auf einen Körper wirken, zum Gegenstand hat. Sie beruht auf den drei Newtonschen Grundgesetzen der Bewegung:

1. Ein Körper verharrt im Zustand der Ruhe oder der gleichförmigen gradlinigen Bewegung, solange er nicht durch Kräfte gezwungen wird, seinen Zustand zu ändern (Trägheits- oder Beharrungsgesetz).

2. Die Änderung der Bewegung ist der einwirkenden Kraft proportional und erfolgt in der Richtung der Kraft (Kraftgesetz).

3. Wirkung und Gegenwirkung sind einander gleich (Gegenwirkungsgesetz).

Wirkt also auf die Schneide oder Kaufläche eines Zahnes eine Kraft, so müßte der Zahn der Richtung der Kraft folgend in Bewegung geraten, wenn nicht im Befestigungsapparat des Zahnes eine Kraft erzeugt würde, die den Zahn an der Ausführung der Bewegung hindert. Diese muß zur vollständigen Wahrung des Ruhezustandes der auf den Zahn wirkenden Kraft entgegengesetzt gerichtet und ebenso groß wie diese sein. Beide Kräfte müssen sich das Gleichgewicht halten. Dasselbe gilt nicht nur für Kräfte in der senkrechten Richtung, sondern auch für solche, die horizontal angreifen und für solche, die drehend oder kippend auf den Zahn einwirken. Die Statik bringt das dadurch zum Ausdruck, daß sie sagt: Wenn ein Körper im Zustand der Ruhe bleiben soll, müssen für ihn die drei Gleichgewichtsbedingungen erfüllt sein:

1. muß die Summe aller vertikalen Kräfte gleich Null sein; 2. muß die Summe aller horizontalen Kräfte gleich Null sein; 3. muß die Summe aller Momente gleich Null sein.

Dabei ist zu beachten, daß Kräfte von entgegengesetzter Richtung mit entgegengesetzten Vorzeichen versehen werden. Zur Erklärung mag außerdem hinzugefügt werden, daß als das Moment einer Kraft das Produkt aus Kraft und Hebelarm bezeichnet wird, d. h. das Produkt aus der Größe einer Kraft und ihrem senkrechten Abstand vom Drehpunkt. Ein Moment, das im Sinne des Uhrzeigers gerichtet ist, wird als positiv bezeichnet, ein im Gegensinne zum Uhrzeiger gerichtetes Moment als negativ.

Es mag ferner besonders erwähnt werden, daß eine Kraft graphisch durch eine Strecke wiedergegeben wird. Da wir zur Beurteilung der Wirkung einer Kraft ihre Größe, ihre Richtung und ihren Angriffspunkt kennen müssen, müssen auch diese Punkte bei der graphischen Darstellung Berücksichtigung finden. Der Angabe der Größe wird durch Benutzung eines Kräftemaßstabes Rechnung getragen, d. h. eine bestimmte Längeneinheit der Strecke entspricht einer bestimmten willkürlich festzulegenden Zahl von Krafteinheiten, z. B. 1 mm = 1 kg. Die Richtung der Kraft wird

durch eine Pfeilspitze angedeutet und der Angriffspunkt der Kraft wird dadurch zur Darstellung gebracht, daß die mit Pfeil versehene Strecke in einen Kräfteplan dort eingezeichnet wird, wo der Angriffspunkt der Kraft anzunehmen ist; diese Dinge sind von Bedeutung, weil die graphische Darstellung oft auf einfachste Weise eine Vorstellung von der Wirkung von Kräften zu geben vermag.

Zerlegung und Zusammenfassung von Kräften. Das gilt z. B. bereits für den Fall, daß wir feststellen wollen, welche Kräfte der Alveolarfortsatz aufnehmen muß, wenn eine Kraft weder senkrecht noch horizontal, sondern schräg an der Krone eines Zahnes angreift, damit eine Verschiebung des Zahnes nicht eintreten kann (Abb. 3156).

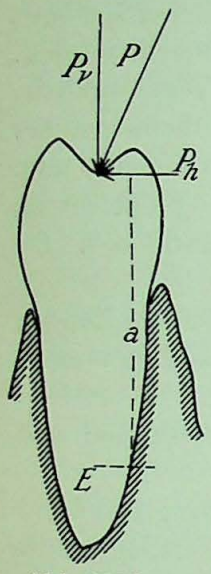


Abb. 3156.

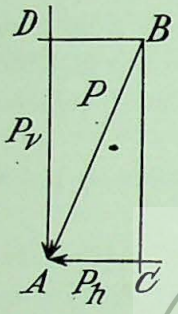


Abb. 3157.

Zerlegung von Kräften nach dem Kräfteparallelogramm.

Hier ist zunächst von Bedeutung, daß wir jede Kraft in zwei oder mehrere Seitenkräfte zerlegen können, deren Gesamtwirkung der der zerlegten Kraft entspricht, ebenso wie wir zwei oder mehrere einzelne Kräfte, die in einem Punkt angreifen, zu einer einzigen Kraft von gleicher Wirkung zusammenfassen können. Den Weg weist das Kräfteparallelogramm. Ich kann also z. B. die in Abb. 3156 schräg angreifende Kraft P in eine vertikalwirkende Komponente P_v, die durch den Unterstützungspunkt verläuft und in eine horizontal wirkende Kraft P_h zerlegen.

Man trägt die Kraft P als Strecke ab, deren Länge in bestimmtem Verhältnis zur Größe von P steht. Durch die Endpunkte A und B zieht man alsdann Parallelen zur Richtung der gesuchten Komponenten. Sie schneiden sich in C und D. AC und BD entsprechen alsdann der Größe von P_h, BC und AD der Größe von P_v, die sich unmittelbar mit einem Zirkel abgreifen lassen (Abb. 3157). Ergänzend sei bemerkt, daß die Auszeichnung des gesamten Parallelogramms (in diesem Spezialfall eines Rechtecks) nicht einmal notwendig ist. Die Konstruktion seiner einen Hälfte als Kräftedreieck erweist sich als ausreichend. Nach der Abtragung von P als AB wird durch den einen Endpunkt eine Parallele zu P_h durch den anderen zu P_v gezogen. Man erhält dann als Schnitt-

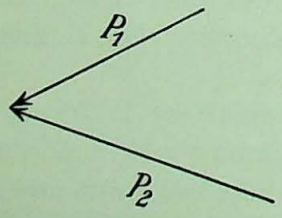


Abb. 3158.

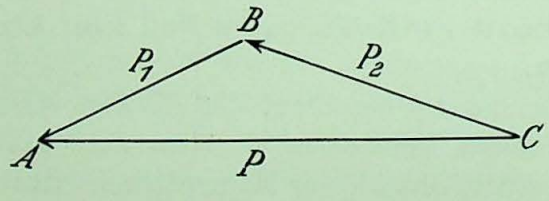


Abb. 3159.

Abb. 3158 u. 3159. Zusammenfassung von Kräften zu einer Resultierenden.

punkt D oder C, und die entsprechenden Seiten des Dreiecks geben dann die gesuchte Größe der Komponenten wieder.

Umgekehrt kann die Gesamtwirkung zweier in einem Punkte angreifenden Kräfte P_1 und P_2 ermittelt werden (Abb. 3158). Man trägt eine Strecke AB parallel zu P_1 ab und zieht durch den einen Endpunkt eine Parallele zu P_2, deren Länge BC man gleich P_2 macht (Abb. 3159). Die Verbindungslinie von A und C entspricht dann der Gesamtwirkung beider Kräfte nach Größe und Richtung. Sie wird als Resultierende oder Resultante bezeichnet. Sind drei in einem Punkte angreifende Kräfte zusammen-

zusetzen, so wird mit der Resultierenden aus zwei Komponenten ein neues Kräftedreieck mit der dritten konstruiert.

Wenn wir auf unser Beispiel in Abb. 1a zurückkommen, so läßt sich also die Kraft P in die Komponenten P_v und P_h zerlegen. Da P_v in der Achse des Zahnes angreift, die Richtung der Kraft also durch den Mittelpunkt des Widerstandes verläuft, wirkt sie nur auf den Zahn nach abwärts verschiebend. In Wurzelhaut und Zahnfach entsteht daher eine Kraft, die P_v entgegengesetzt gerichtet ist und ihr gleich groß ist.

Anders liegen die Verhältnisse mit der Komponente P_h. Da ihre Richtung nicht durch den Mittelpunkt des Widerstandes hindurchläuft, sucht sie nicht nur den Zahn nach links zu verschieben, sondern ihn auch nach links zu drehen. Seitens der horizontalen Komponente wirkt also auf die Alveole nicht nur der Anteil P_h der Kraft

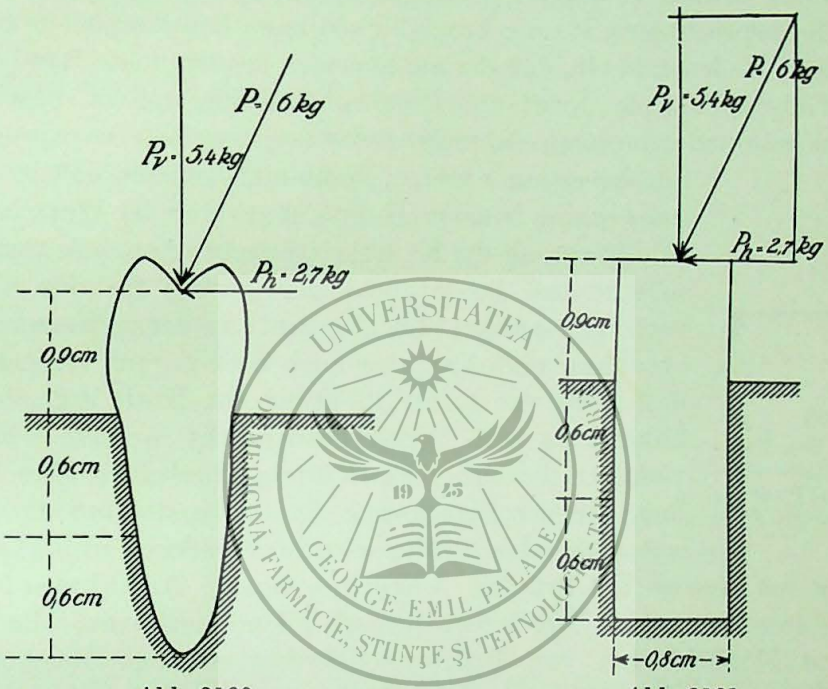


Abb. 3160. Abb. 3161.

Abb. 3160 u. 3161. Beanspruchung des Halteapparates eines Zahnes durch eine schräg angreifende Kraft von 6 kg. (Nach Kristiansen.)

P, sondern auch ein Moment aus dem Produkt der Kraft P_h und ihrem Abstand vom Drehpunkt. Wenn der Drehpunkt E im Abstande d vom Angriffspunkt liegen würde, ist also das Moment $P_h d$.

Bedeutung der Zerlegung von Kräften für die Beanspruchung des Zahnhalteapparates. Aus diesen Betrachtungen geht bereits hervor, daß horizontal an einem Zahn oder einer Brücke angreifende Kräfte die Tragfähigkeit des Befestigungsapparates in viel höherem Maße beanspruchen als vertikal wirkende. Wenn mit stärkeren horizontalen Kraftwirkungen auf eine Brücke zu rechnen ist, wird infolgedessen die Grenze der Tragfähigkeit des Fundaments viel eher erreicht sein, wie wenn nur senkrechte Kräfte in Aktion treten.

Dieses Ergebnis der statischen Betrachtung wird ja auch durch die klinische Beobachtung mehr als reichlich bestätigt.

Es wird durch eine zahlenmäßige Berechnung, die von Kristiansen unter Annahme weitgehender Vereinfachungen angestellt worden ist, sehr schön beleuchtet, wenn man auch die der Berechnung zugrunde liegende Annäherung an die wirklichen Verhältnisse nicht als ausreichend betrachten kann (Abb. 3160 u. 3161).

Nach seinen Voraussetzungen entfällt z. B. bei senkrechter Beanspruchung eines Zahnes durch eine Kraft von 6 kg auf 1 cm² Oberfläche des Halteapparates ein Druck von 1,98 kg, während eine schräg angreifende Kraft von 6 kg, die so gerichtet ist, daß ihre horizontale Komponente sich zur vertikalen wie 1:2 verhält, noch eine vertikale Belastung von 1,8 kg/cm² auslöst und unter Berücksichtigung der horizontal verschiebenden Teilkraft von 2,8 kg/cm² sowie der durch das Drehungsmoment ausgelösten Randspannungen zu einer Gesamtbeanspruchung von 11,4 kg/cm² an der maximal beanspruchten Stelle des Alveolarrandes führt und selbst an der am geringsten beanspruchten Stelle des Zahnfaches immer noch 2,75 kg/cm² Belastung mit sich bringt.

Wenn diese Zahlen ihrer absoluten Größe nach auch anfechtbar sind, was Kristiansen selbst betont, so zeigt die Berechnung doch, wie außerordentlich ernst horizontale Beanspruchungen für die Tragfähigkeit eines Brückenpfeilers eingeschätzt werden müssen. Es leuchtet ein, daß der am höchsten beanspruchte Rand der Alveole durch die auf ihn einwirkenden Kräfte eine Ernährungsstörung erleidet, die seinen Abbau bewirken muß, während er die durch senkrechte Belastung ausgelöste Beanspruchung reaktionslos ertragen würde. Wenn man bedenkt, daß der Drehpunkt eines schräg beanspruchten Zahnes eher der Wurzelspitze etwas näher liegt, als der Kristiansenschen Annahme zugrunde liegt, so wird das Beanspruchungsverhältnis für den Alveolarrand noch ungünstiger. Im Gegensatz zu der Auffassung von Kristiansen muß hier aber auch noch darauf verwiesen werden, daß nicht der in der Richtung der Kraft liegende Rand des Zahnfaches auf Druck beansprucht werden wird, sondern vielmehr der der Kraftrichtung abgekehrte Alveolarrand auf Zug. An der Berechnung der Größe der auf die Flächeneinheit wirkenden Kräfte wird aber dadurch nichts geändert.

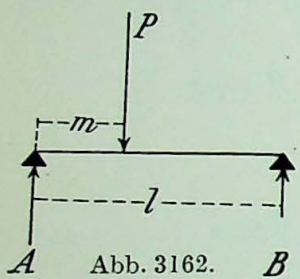


Abb. 3162. Systemlinien der Belastung einer Endpfeilerbrücke auf zwei Pfeilern durch die Kraft P.

Wirkung von Kräften auf Brücken. Vereinfachende Annahmen. Von nicht geringerem Interesse sind die Ergebnisse statischer Untersuchungen, die wir an den verschiedenen Möglichkeiten von Brückenkonstruktionen anstellen können. Wir wollen dabei von einfachen Fällen ausgehen und zunächst die Annahme machen, die Pfeiler der uns beschäftigenden Brückenkonstruktionen lägen in einer Ebene. In dieser Ebene erfolge auch die Belastung der Brücke. Außerdem sei angenommen, der Brückenkörper sei absolut starr, er erfahre also unter der Beanspruchung keine Formveränderung. Schließlich möge auch noch vorausgesetzt sein, der Brückenkörper sei mit den Pfeilern nicht fest verbunden, sondern liege ihnen nur lose auf. Dann können wir eine auf zwei Pfeilern ruhende Brücke mit einem auf zwei Auflagern ruhenden Träger oder Balken vergleichen und die einzelnen Auflagerkräfte für die verschiedenen Beanspruchungen der Brücke berechnen. Würden wir diese Vereinfachung nicht machen, so würden wir es von vornherein mit statisch unbestimmten Systemen zu tun haben, die für uns nicht exakt erfaßbar wären.

Brücke auf zwei Pfeilern. Unserer Betrachtung liegt also nunmehr der in Abb. 3162 durch Systemlinien veranschaulichte Fall zugrunde; der durch eine horizontale Linie dargestellte Balken ruhe auf den Lagern A und B, die l Längeneinheiten von einander entfernt seien. Er werde an beliebiger Stelle durch die Kraft P belastet. Ihr Angriffspunkt sei m Längeneinheiten von A entfernt. Zu ermitteln ist, wie groß der von den einzelnen Lagern aufgenommene Belastungsteil ist.

Da die Tragfähigkeit der Lager A und B nur dann der Belastung gewachsen ist, wenn sie eine Lageveränderung nicht erleiden, müssen die Gleichgewichtsbedingungen

erfüllt sein. Es muß also erstens die Summe aller vertikalen Kräfte gleich Null sein. Wenn wir die in den Lagern durch P erzeugten Gegenkräfte mit negativem Vorzeichen versehen, gilt also:

$$P - A - B = 0. \tag{1}$$

Da horizontale Kräfte nicht angenommen sind, braucht außerdem nur noch die Gleichgewichtsbedingung für die Momente erfüllt sein. Wenn wir für die Aufstellung der Gleichung den Punkt A als Drehpunkt annehmen, so wirkt P auf den Balken drehend im Sinne des Uhrzeigers mit dem Hebelarm m. Ihr Moment $P \cdot m$ erhält also ein positives Vorzeichen. A und B wirken drehend im Gegensinn des Uhrzeigers, erhalten also ein negatives Vorzeichen. Für A ist der Hebelarm gleich Null, da der Drehpunkt in A liegend angenommen worden ist, für B dementsprechend gleich der gesamten Balkenlänge l. Es gilt also hier die Momentengleichung

$$P \cdot m - A \cdot 0 - B \cdot l = 0.$$

Da das Produkt von $A \cdot 0$ gleich Null ist, ist auch

$$P \cdot m - B \cdot l = 0.$$

Daraus läßt sich B bestimmen als

$$B \cdot l = P \cdot m$$

$$B = P \frac{m}{l} \tag{2}$$

Setzen wir diesen Wert von B in (1) ein, so ergibt sich:

$$P - A - P \frac{m}{l} = 0$$

$$A = P \frac{l - m}{l}.$$

Stellen wir die errechneten Werte für die Auflagerkräfte A und B einander gegenüber, so empfiehlt sich zum Vergleich ihrer Größe folgende Schreibweise:

$$B = \frac{P}{l} \cdot m \qquad A = \frac{P}{l}(l - m).$$

Da in beiden Werten der Faktor $\frac{P}{l}$ enthalten ist, wird ihre Größe durch die Faktoren m einerseits und $l - m$ andererseits bestimmt; diese beiden Faktoren geben aber die Größe des Abstandes der Kraft P von den beiden Auflagern an. Da m den Abstand der Kraft P von A angibt, $l - m$ aber den Abstand der Kraft P von B wiedergibt, so ist festzustellen, daß die Größe der einzelnen Auflagerkräfte dem Abstand der Belastung von dem gegenüberliegenden Auflager proportional ist. Je größer der Abstand der belastenden Kraft P von dem betreffenden Auflager ist, um so geringer ist seine Beanspruchung.

Wenn wir die Ergebnisse dieser Untersuchung auf eine Brücke anwenden, die auf zwei Pfeilern ruht, so ist folgendes hervorzuheben:

1. Die Größe der Belastung der einzelnen Pfeiler ist proportional der Größe der Belastung der Brücke.

2. Bei einer bestimmten Belastung der Brücke von der Größe P ist die Beanspruchung der einzelnen Pfeiler der Größe des Abstandes des Angriffspunktes der Belastung von den einzelnen Pfeilern umgekehrt proportional.

Was bedeutet das für den praktischen Gebrauch einer Brücke?

Die ungünstigste Kaudruckverteilung muß dann vorliegen, wenn der Angriffspunkt der Belastung an einem Ende der Brücke liegt. Der hier stehende Pfeiler müßte die ganze Belastung allein aufnehmen. Die gleichmäßigste Kaudruckverteilung muß

dagegen dann eintreten, wenn der Angriffspunkt der Last genau in der Mitte der Brücke liegt. Wenn $m = \frac{l}{2}$ würde, würde $A = B$. Hier würde die Gesamtbelastung also am größten sein können, ohne daß die Tragfähigkeit der einzelnen Pfeiler unter der Voraussetzung, daß diese gleich groß wäre, überschritten würde.

Da ein Bissen an jeder Stelle der Brücke zur Zerkleinerung kommen kann, kann naturgemäß auch der Angriffspunkt der Belastung an jeder Stelle liegen. Durch die Konstruktion der Brücke die Überlastung eines Pfeilers zu verhindern, haben wir in dieser Beziehung nicht in der Hand. Nur von dem Widerstand des Bissens muß es dann abhängen, ob die Grenze der Tragfähigkeit der Pfeiler erreicht wird. Da die für die Zerkleinerung des Bissens erforderliche Kraft sich nach der Größe der beanspruchten Fläche richtet, muß sich aber die Beanspruchung der Pfeiler steigern, in je größerer Ausdehnung der Bissen der Brücke aufliegt. Die maximale Beanspruchung der Pfeiler muß daher bei einer bestimmten Festigkeit des Bissens dann eintreten, wenn der Bissen die ganze Länge der Brücke einnimmt, und die Belastung der einzelnen Pfeiler wird um so größer sein, je länger die Brücke wird. Wenn wir die Überlastung einer in ganzer Länge beanspruchten Brücke verhüten wollen, müssen wir dafür sorgen, daß die Länge der Brücke nicht zu groß wird. Die Forderung, in einer Brücke nicht mehr Zähne zu ersetzen als Pfeiler zur Verfügung stehen, also bei zwei Pfeilern dem Brückenkörper nur eine Länge von zwei Brückengliedern zu geben, erscheint damit begründet.

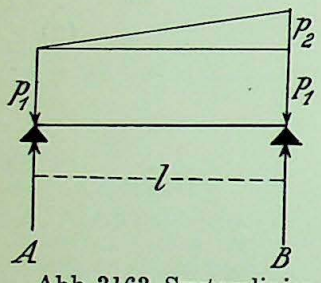


Abb. 3163. Systemlinien für eine in ganzer Länge beanspruchte Endpfeilerbrücke auf zwei Pfeilern.

An dieser Stelle muß ergänzend darauf hingewiesen werden, daß wir bei einer in ganzer Länge beanspruchten Brücke im Seitenabschnitt des Kiefers nicht mit einer pro Längeneinheit völlig gleichen Belastung rechnen können, sondern daß wir auf Grund des Baues des Unterkiefers mit einer nach dem hinteren Pfeiler steigenden Belastung rechnen müssen. Winkler hat z. B. errechnet, daß der Kaudruck von den Prämolaren zu den letzten Molaren von 83 auf 116 kg steigt, was einem Verhältnis von annähernd 2:3 entspricht. Es fragt sich, wie sich hier die Gesamtlast auf die einzelnen Pfeiler verteilt.

Zur Vereinfachung der Fragestellung greifen wir wieder auf den auf zwei Lagern ruhenden Balken zurück. An seinem einen Ende beim Lager A werde er pro Längeneinheit mit der Kraft p_1 belastet, an dem anderen Ende beim Lager B von der Kraft $p_1 + p_2$. Zwischen ihnen nehme die Belastung von A bis B pro Längeneinheit gleichmäßig zu. Graphisch können wir uns von der Art der Belastung des Balkens ein Bild machen, wenn wir die Anordnung wählen wie in Abb. 3163.

Wenn wir die Verteilung der Gesamtheit dieser Kräfte auf die einzelnen Lager ermitteln wollen, müssen wir uns die Tatsache zunutze machen, daß wir jede Kraft in zwei ihrer Summe nach der ersten gleich große Kräfte zerlegen können. Wir können uns also vorstellen, daß einmal pro Längeneinheit die Kraft p_1 wirkt und daß zweitens auf jede Längeneinheit eine von A nach B von 0 bis p_2 zunehmende zweite Kraft ruht. Bei l Längeneinheiten muß auf den Balken dann einmal die Kraft $p_1 \cdot l$ ruhen. Da alle Einzelkräfte parallel und gleich groß sind, muß ihre Resultierende in der Mitte zwischen A und B angreifen. Auf A und B entfällt also je $\frac{p \cdot l}{2}$ der Gesamtlast. Die Größe der Resultierenden der von 0 bis p_2 ansteigenden zweiten Kraft errechnet sich auf $p_2 \cdot \frac{l}{2}$. Ihr Angriffspunkt läßt sich dahin bestimmen, daß er $\frac{l}{3}$ von B und $\frac{2l}{3}$ von A entfernt ist. Auf B entfällt demgemäß $\frac{p_2 \cdot l}{3}$ der Resultierenden und $\frac{p_2 \cdot l}{6}$ auf A.

Insgesamt entfällt also auf

$$A = \frac{p_1 \cdot l}{2} + \frac{p_2 \cdot l}{6}$$

$$B = \frac{p_1 \cdot l}{2} + \frac{p_2 \cdot l}{3}.$$

Berücksichtigen wir, daß sich p_1 zu $p_1 + p_2$ verhält wie 2:3, so ergibt sich $p_2 = \frac{p_1}{2}$; dann ist

$$A = \frac{7}{12} p_1 \cdot l$$

$$B = \frac{8}{12} p_1 \cdot l.$$

Wenden wir dieses Ergebnis auf eine in ganzer Länge unter der Wirkung der sich kontrahierenden Kieferschließer stehenden Brücke auf zwei Pfeilern an, so muß, wenn nicht eine Überlastung des hinteren Pfeilers eintreten soll, dieser gegenüber dem vorderen eine um $^1/_7$ gesteigerte Tragfähigkeit besitzen. Da die Molaren gegenüber den Prämolaren eine bedeutend größere Wurzeloberfläche besitzen und besonders gut im Kieferknochen verankert sind, wird man unter normalen Verhältnissen bedenkenlos annehmen können, daß diesem Erfordernis Rechnung getragen ist. Weist die Wurzel oder das Parodontium eines Zahnes dagegen pathologische oder anomale Verhältnisse auf, so wird man sorgfältig abschätzen müssen, ob die erforderliche Überlegenheit der Tragfähigkeit beim hinteren Pfeiler noch besteht. Bei der Verwendung des Weisheitszahnes als Brückenpfeiler wird man dem hier erörterten Gesichtspunkt ganz besondere Beachtung schenken und sich im Zweifelsfall nach einer Entlastung umsehen müssen. Als besonders günstig für die Konstruktion mag noch hervorgehoben werden, daß unter den Voraussetzungen, die wir angenommen haben, nur senkrechte Kräfte auf die Pfeiler und Fundamente wirken. Wir haben gesehen, daß dann die Belastung pro Flächeneinheit völlig gleichmäßig und nach dem Zahlenwert am geringsten ist. Wirken die Kaukräfte nicht senkrecht auf die Brücke in der Trägerebene, so kommen die Ergebnisse der Betrachtungen, die wir für die schräge Beanspruchung eines einzelnen Zahnes gefunden haben, auch hier sinngemäß zur Anwendung. Das Verhältnis zwischen Belastung und Tragfähigkeit wird dann ganz bedeutend ungünstiger. Es darf außerdem nicht übersehen werden, daß auch die übrigen Voraussetzungen für die Berechnung der Beanspruchung der beiden Pfeiler nicht als erfüllt angesehen werden können, insbesondere ist die Aufhängung des Zahnes in der Wurzelhaut nicht als starr anzusehen und der Brückenkörper liegt den Pfeilern nicht lose auf, sondern ist mit ihnen meist fest verbunden. Jede Beanspruchung des Brückenkörpers muß sich daher in einer Senkung der Pfeiler äußern, die zugleich mit einer Kippung der Pfeiler verbunden sein muß, wenn die Verteilung der Belastung ungleich im Verhältnis zu der Kraft erfolgt, mit der die einzelnen Pfeiler der Senkung Widerstand leisten. Wird z. B. der eine Pfeiler bei 10 kg Belastung um 0,1 mm in seine Alveole hineingedrückt, während der andere erst bei 20 kg Belastung die gleiche Senkung erfährt, so muß eine Neigung des Brückenkörpers eintreten, wenn die Verteilung der auf der Brücke ruhenden Last nicht im Verhältnis dieser Federkonstanten steht. Es müssen sich also auch die Pfeiler im Winkel zu ihrer Achse einstellen und dementsprechend Spannungen im Alveolarrand ausgelöst werden, die, wie wir gesehen haben, für die Erreichung der Grenze der Tragfähigkeit erheblich ins Gewicht fallen.

Spannlose einarmige Freiendbrücke. Ähnliche Verhältnisse liegen von vornherein vor, wenn wir eine einarmige Freiendbrücke vor uns haben, einen Zahnersatz, bei dem das zu ersetzende Glied durch eine Krone an einem Pfeiler befestigt

worden ist (Abb. 3164 und 3165). Statisch können wir eine solche Konstruktion mit einem eingespannten Träger vergleichen, wie es auch von Jugel, Kristiansen u. a. geschehen ist. Wirkt auf den Pfeiler zentral senkrecht eine Last, so ist die Belastung der Wurzel die gleiche, wie wenn sie gar nicht Träger eines Zahnersatzes wäre. Wenn wir die gleichen Verhältnisse wie in dem eingangs angeführten Beispiel zugrunde legen, so wirkt pro 1 cm_2 der Druck von $\frac{6\text{ kg}}{3{,}02\text{ cm}} = 1{,}98\text{ kg/cm}^2$. Stellen wir dieser Beanspruchung der Wurzelhaut diejenige gegenüber, die sie aufzunehmen hat, wenn der Angriffspunkt der Last auf dem Anhänger liegt, so müssen wir folgende Rechnung anstellen: der Angriffspunkt der Kraft sei 0,8 cm von der Achse des Pfeilers entfernt, Abb. 3165 (nach Kristiansen). Diese Entfernung muß sich infolgedessen als Hebel auswirken, wenn wir annehmen, daß die durch die exzentrisch liegende Belastung bedingte Drehung um einen Punkt auf dieser Achse erfolgt. Eine Kraft, deren Rich-

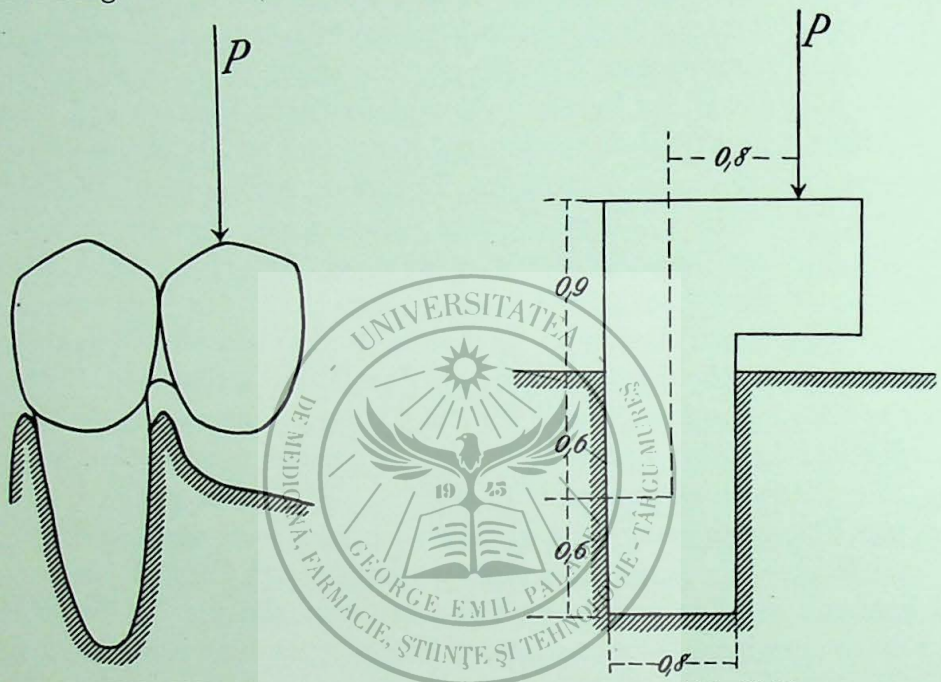


Abb. 3164. Abb. 3165.

Abb. 3164 u. 3165. Belastung des Freiendgliedes einer einarmigen spannlosen Freiendbrücke durch die Kraft *P*. (Nach Kristiansen.)

tung nicht durch den Drehpunkt verläuft, kann nun ersetzt werden durch eine solche, die parallel zu sich selbst verschoben ist, bis sie durch den Drehpunkt geht und durch ein Moment aus der Größe der Kraft und ihrer senkrechten Entfernung vom Drehpunkt.

Der als Pfeiler dienende Zahn muß also einmal 6 kg senkrechten zentralen Druck auf die Wurzelhaut übertragen, d. h. genau wie bei zentraler Belastung 1,98 kg/cm^2. Außerdem hat er das Moment *M* aus 6 kg und 0,8 cm Abstand aufzunehmen, also 4,8 cmkg. Diesem Drehungsmoment wirken Kräfte entgegen, die im Halteapparat des Zahnes entstehen. Am oberen Alveolenrand werden sie sich als Druck auf der Seite äußern können, auf der das Freiendglied belastet wird, auf der entgegengesetzten Seite ein erheblich größerer Teil als Zug. In der Tiefe der Alveole wird dagegen entsprechend der Drehungstendenz des Zahnes das Verhältnis von Druck und Zug auf den einander gegenüberliegenden Seiten umgekehrt sein. Wenn wir die Spannung ermitteln wollen, die dieses Moment auslöst, müssen wir zugrunde legen, daß die maximale Normalspannung sich errechnet dadurch, daß man das Moment durch das Widerstandsmoment dividiert. Wenn wir auch hier wieder der Vereinfachung Kristiansens folgen, der der Berechnung der Beanspruchung des Befestigungsapparates

eine prismatische Wurzelform zugrunde legt und eine Drehung der Wurzel in der Ebene einer ihrer Seitenflächen annimmt, so muß das Widerstandsmoment für einen rechteckigen Alveolenlängsschnitt Berücksichtigung finden, dessen Formel

$$W = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2$$

lautet, wobei b die Breite, h die Höhe der Alveole darstellt. In unserem Falle würde also

$$W = \frac{1}{6} \cdot 0{,}8 \cdot 1{,}2^2 = 0{,}192 \text{ cm}^3 .$$

Es ist also die Spannung gleich

$$k = \frac{M}{W} = \frac{4{,}8 \text{ cm kg}}{0{,}192 \text{ cm}^3}$$
$$k = \text{ca. } 25 \text{ kg/cm}^2 .$$

Wenn auch hier wieder betont werden muß, daß diese zahlenmäßige Berechnung nur mit sehr beschränkter Annäherung an die wirklichen Verhältnisse durchgeführt werden kann, so kann doch damit veranschaulicht werden, daß die Wirkung des Drehungsmomentes auf den Alveolenrand sehr viel stärker ist als eine zentrale Beanspruchung. Eine Freiendbrücke auf einem Pfeiler, wie sie der Besprechung zugrunde liegt, muß daher statisch als sehr ungünstige Konstruktion für die Tragfähigkeit der Pfeiler beurteilt werden. Sie ist am besten nie anzuwenden. Da das Moment der senkrecht-wirkenden Kraft für die Größe der Spannung der Alveole von Bedeutung ist, wird die hier wirkende Kraft um so größer sein, je länger der Hebelarm ist. Je breiter das Freiendglied ist, um so gefährlicher wird daher die Konstruktion für den Pfeiler werden. Da andererseits die Größe des Widerstandsmomentes die Beanspruchung der Alveole verringert und die Größe des Widerstandsmomentes ihrerseits von der Breite des Zahnes und der Höhe seiner Alveole abhängt, wird die Grenze der Tragfähigkeit um so eher erreicht sein, je schmäler der Pfeiler ist und je kürzer seine Wurzel ist. Da die Breite in der Formel für das Widerstandsmoment nur in erster Potenz erscheint, während die Höhe im Quadrat auftritt, so kann man daraus wieder ersehen, daß der Länge der innerhalb der knöchernen Alveole stehenden Wurzel hier die größte Bedeutung zukommt! Das gilt nicht nur für die anatomisch normale Bildung von Zahn und Zahnfach, sondern auch in pathologischen Fällen. Ist der knöcherne Alveolarrand eines Zahnes bereits der Resorption anheimgefallen, muß man bedenken, daß die Kürzung des im Knochen versenkten Wurzelteils sich im Quadrat bei der Minderung der Tragfähigkeit bemerkbar macht.

Zweiarmige spannlose Freiendbrücke. Da nun nicht nur die Möglichkeit besteht, ein Freiendglied an einer Seite des Pfeilers anzubringen, sondern an beiden Seiten, bedarf auch diese Konstruktion noch der Besprechung. Wenn wir annehmen, daß die Belastung der Freiendglieder selten gleichzeitig erfolgen wird, so muß auch die Drehungstendenz des Zahnes mit wechselnder Belastung wechseln. Diese Verschiedenartigkeit der Beanspruchung wird für die Widerstandsfähigkeit des Zahnfaches noch ungünstiger eingeschätzt werden müssen als eine stets gleichsinnige Kippung. Das wird auch von Jugel hervorgehoben.

Einarmige einspannige Freiendbrücke. Wenn wir die verschiedenen Konstruktionsmöglichkeiten der Brücken weiterverfolgen und vom statischen Standpunkt aus kritisch unter die Lupe nehmen, so muß nunmehr der Fall besprochen werden, daß das Freiendlgied nicht an einem Pfeiler befestigt worden ist und allein als Zahnersatz dient, sondern daß es mit einer Brücke auf zwei Pfeilern kombiniert ist.

In der Mechanik wird eine derartige Konstruktion als Kragbalken bezeichnet. Wie wirkt sich hier die Belastung auf die einzelnen Pfeiler aus?

Wenn wir diese Frage beantworten wollen, können wir an die Resultate unserer Berechnung der Druckverteilung bei einem Balken auf zwei Pfeilern unmittelbar anknüpfen. Was dort in allgemeinen Zahlen ausgedrückt ist, muß auch hier gelten, wenn wir als l den Abstand der Pfeiler A und B voneinander bezeichnen und als m den Abstand, um den die angreifende Kraft P von dem Pfeiler A entfernt ist. Erfolgt die Belastung auf dem Freiendglied außerhalb der Pfeiler auf der Seite von B, so wird m nur größer als l, was sich in der absoluten Größe von A und B auswirkt. Es seien die abgeleiteten Werte für A und B nochmals hier aufgeführt:

$$A = \frac{P}{l}(l - m), \qquad B = \frac{P}{l} \cdot m.$$

Ist m bei dem Kragbalken kleiner als l, liegt also der Angriffspunkt der Kraft zwischen den Pfeilern (Abb. 3166), so ist die Druckverteilung die gleiche, wie wenn das Freiend-

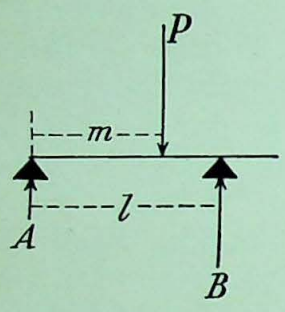


Abb. 3166.

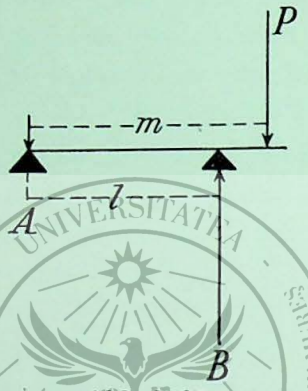


Abb. 3167.

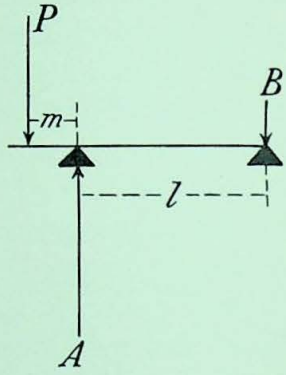


Abb. 3168.

Abb. 3166—3168. Systemlinien für verschiedene Belastungsmöglichkeiten einer einarmigen einspannigen Freiendbrücke auf zwei Pfeilern durch die Kraft P.

glied gar nicht da wäre. Es hat auf die Belastung der einzelnen Pfeiler keinen Einfluß. Wird dagegen m größer als l, liegt also der Angriffspunkt von P jenseits von B außerhalb der Pfeiler (Abb. 3167), so wird in dem Wert von A der Faktor $l - m$ negativ, d. h. der ganze Wert von A wird damit negativ, mit anderen Worten: A wird nicht auf Druck, sondern auf Zug beansprucht, wenn m wenig größer ist als l in geringerem Maße, wenn m erheblich größer ist als l in entsprechend starkem Maße. Da $A + B$ gleich P bleiben muß, muß der negative Wert von A entsprechend höhere Druckbeanspruchung von B mit sich bringen. B wird also der absoluten Größe nach größer als P. Das läßt sich auch aus dem Werte für B herauslesen. Wenn m größer ist als l, muß der Faktor m im Zähler des Bruches $\frac{Pm}{l}$ den Wert von P stärker vergrößern als ihn l verkleinern kann. Erstreckt sich m in entgegengesetzter Richtung zu l, liegt also das Freiendglied links von A (Abb. 3168), so muß m von vornherein ein negatives Vorzeichen erhalten. Dann wird der Faktor $l - m$ für A um den absoluten Wert von m nicht verringert, sondern vergrößert. Es steigert sich also die Belastung von A. Für negatives m wird dagegen in diesem Falle B gleich negativ. Die Beanspruchung der Brücke an dem Freiendglied bedeutet also in jedem Falle eine höchst ungünstige Druckverteilung an den Pfeilern. An dem dem Freiendglied gegenüberliegenden Endpfeiler ist mit dem nachteiligen Wechsel zwischen Druck und Zug zu rechnen. An dem dem Freiendglied benachbarten Pfeiler ist infolge des Hebelsystems, das das Freiendglied mit sich bringt, mit der Möglichkeit einer stärkeren Belastung zu rechnen, wie wenn die gleiche Kraft unmittelbar an dem Pfeilerzahn angreifen würde. Eine

Endpfeilerbrücke ist dieser Konstruktion also stets vorzuziehen, während sie einer einarmigen und doppelarmigen Freiendbrücke an einem Pfeiler gegenüber als wertvoller zu betrachten ist. Wenn das Freiendglied sehr schmal gegenüber einem langen Brückenbogen ist, wird man die Konstruktion vielleicht noch verantworten können, wird dann aber immer noch trachten, daß es nur wenig belastet wird. Da wir die Tragfähigkeit des benachbarten Pfeilers nicht vergrößern können, vermögen wir das Verhältnis zwischen Belastung und Tragfähigkeit nur dadurch günstiger zu gestalten, daß wir die Belastung herabzudrücken suchen. Bei der Zerkleinerung eines Bissens kommt also wieder in Betracht, die unter Druck stehende Fläche zu verkleinern. Man wird daher ein Freiendglied durch Verschmälerung der Kaufläche entlasten und eine möglichst scharfe Schneide ausbilden.

Die Überlegenheit einer Endpfeilerbrücke über eine Freiendbrücke auf zwei Pfeilern kommt nicht nur dann zur Geltung, wenn wir die Beanspruchung der Brücke an lokaler Stelle ins Auge fassen, sondern auch dann, wenn wir den Vergleich der Belastung der einzelnen Pfeiler für den Fall durchführen, daß die Brücke von einem Ende bis zum anderen unter Druck steht. Wir wollen dabei wieder berücksichtigen, daß

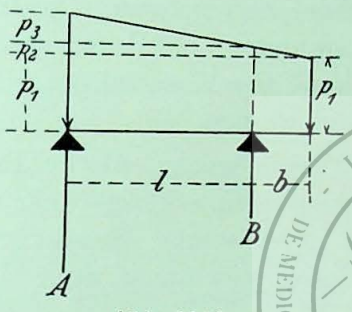


Abb. 3169.

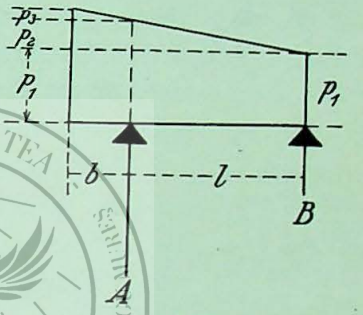


Abb. 3170.

Abb. 3169 u. 3170. Systemlinien für die Belastung einarmiger einspanniger Freiendbrücken auf zwei Pfeilern in ganzer Länge bei verschiedener Anordnung des Freiendgliedes.

im hinteren Abschnitt einer Zahnreihe der Kaudruck größer ist als im vorderen Teil, und zwar wie in unserem früheren Beispiel, daß er vom hinteren Ende der Brücke bis zum vorderen um $^1/_3$ der Kraft abnimmt. Bei der Endpfeilerbrücke auf zwei Pfeilern hatten wir errechnet, daß der hintere Pfeiler gegenüber dem vorderen eine um $^1/_7$ größere Tragfähigkeit besitzen muß, wenn er der vorliegenden Kaudruckverteilung gewachsen sein soll. Wie müssen die Verhältnisse bei einer Freiendbrücke sein, einmal wenn das Freiendglied am vorderen Ende der Brücke liegt und dann, wenn es am hinteren Ende angebracht ist?

Dem ersten Teil der Frage liegt das Bild der Abb. 3169 zugrunde. l sei der Abstand der Pfeiler, b die Länge des Freiendgliedes, und zwar sei $l = 3b$. p_1 sei gleich $^2/_3$ $(p_1 + p_2 + p_3)$. Die Zerlegung der Größe der bei A wirkenden Kraft erweist sich als notwendig, damit wir die Gleichgewichtsbedingungen aufstellen können. Diese lauten für die vertikalen Kräfte:

$$p_1(l+b) + p_2 l + \frac{p_2 b}{2} + \frac{p_3 l}{2} - A - B = 0 \qquad (1)$$

und für die Momente auf A bezogen.

$$p_1(l+b)\frac{l+b}{2} + p_2 l \frac{l}{2} + \frac{p_2 b}{2}\left(l + \frac{b}{3}\right) + \frac{p_3 l}{2} \cdot \frac{l}{3} - A \cdot 0 - Bl = 0. \qquad (2)$$

Die weitere Ableitung ergibt, daß B $24\frac{8}{9}\, b p_2$, A $15\frac{1}{9}\, b p_2$ aufzunehmen hat.

Da die Gesamtbelastung gleich $40\, b p_2$ ist, entfallen also auf B ungefähr $^5/_8$, auf A $^3/_8$ der einwirkenden Kräfte. Das Mißverhältnis gegenüber der Belastung der Pfeiler bei

einer Endpfeilerbrücke ist offenbar. Der neben dem Freiendglied stehende vordere Pfeiler müßte also gegenüber der Tragfähigkeit des hinteren eine um $^2/_3$ größere Tragfähigkeit besitzen. Da diesen Verhältnissen durch den Halteapparat der Zähne nicht Rechnung getragen wird, ergibt sich, wie ungünstig eine solche Konstruktion zu beurteilen ist.

Würde das Freiendglied an dem hinteren Pfeiler (Abb. 3170) angebracht, so ergeben sich folgende Vergleichswerte:

$$A = 28\,\frac{4}{9}\,p_3\,b; \qquad B = 11\,\frac{5}{9}\,p_3\,b\,.$$

Auf den vorderen Pfeiler entfällt also nur wenig mehr als $^1/_4$ der gesamten Last, während auf dem hinteren fast $^3/_4$ ruhen. Die Tragfähigkeit des hinteren Pfeilers müßte also fast das Dreifache des vorderen betragen. Man wird daher am hinteren Pfeiler nie ein Freiendglied anbringen dürfen! Am vorderen Pfeiler nur dann eine derartige Konstruktion zu verwenden, wenn die Belastung sehr klein gehalten werden kann, wird durch diese Rechnung bestätigt. Dazu gehört, daß das Freiendglied keine Kaufläche erhält, wie oben bereits ausgeführt; man wird aber auch die Länge des Freiendgliedes sehr kurz im Verhältnis zum Brückenbogen bemessen müssen. Diesen Teil der Brücke länger als ein Glied zu machen, wird stets verfehlt sein! Bei kurzem Brückenbogen kann die Konstruktion selbst dann noch gefährlich für die Pfeiler werden.

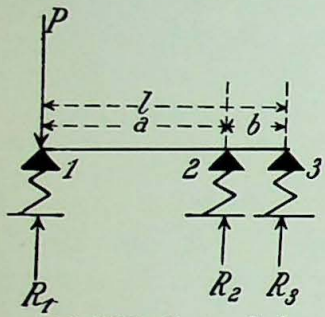


Abb. 3171. Systemlinien für die Belastung einer zweispannigen Endpfeilerbrücke auf drei Pfeilern durch die Kraft P.

Für eine doppelarmige Freiendbrücke auf zwei Pfeilern besondere Bemerkungen hinzuzufügen, erübrigt sich, wenn auf die Erörterungen über die doppelarmige Freiendbrücke auf einem Pfeiler sinngemäß Bezug genommen wird.

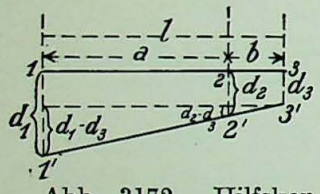


Abb. 3172. Hilfskonstruktion zur Ermittlung der Reaktionen an den einzelnen Pfeilern.

Brücken auf drei Pfeilern. Nachdem wir die Belastung einer Brücke auf zwei Pfeilern in Verbindung mit einem Freiendglied untersucht haben, können wir die Betrachtung der Konstruktionen auf zwei Pfeilern zunächst abschließen. Soweit starre Verbindungen in Frage kommen, sind sie erschöpft. Wir können uns daher nunmehr den Brücken auf drei Pfeilern zuwenden. Wenn wir an unseren Voraussetzungen festhalten, daß weder der Brückenkörper, noch Pfeiler und Fundamente unter der Einwirkung der Belastung eine Formveränderung erleiden, sind wir bei der Untersuchung eines Balkens auf drei Stützen allerdings bereits bei den statisch unbestimmten Systemen angelangt. Um die Verhältnisse annähernd überblicken zu können, müssen wir daher von einzelnen unserer Annahmen nunmehr abweichen. An der Starrheit des Brückenkörpers können wir noch festhalten, wenn wir berücksichtigen, daß die Pfeiler unter der auf sie einwirkenden Last in die Alveolen gedrückt werden und wenn wir voraussetzen, daß die an den einzelnen Pfeilern eintretende Senkung der auf sie einwirkenden Last proportional ist. Die übrigen Bedingungen mögen die gleichen sein wie bei der bisherigen Betrachtung. Die Pfeiler mögen also in einer Ebene liegen, der Brückenkörper ruhe als Balken den Stützen auf, ohne mit ihnen fest verbunden zu sein und die Belastung erfolge in der Ebene der Pfeiler senkrecht auf den Brückenkörper. Unter diesen Voraussetzungen ist auch von Kristiansen die Berechnung der Auflagerkräfte für die einzelnen Pfeiler durchgeführt worden. Seiner Darstellung können wir daher folgen. Einige später zu nennende Änderungen sollen Berücksichtigung finden.

Unserer Betrachtung liegt nunmehr die Abb. 3171 zugrunde. Ein Balken von der Länge l wird von den drei Pfeilern 1, 2 und 3 unterstützt. Der Abstand zwischen

1 und 2 sei gleich a, der zwischen 2 und 3 gleich b. $a + b$ ist also gleich l. Die Einzeichnung der Federn möge andeuten, daß sich die Pfeiler auf Druck proportional der auf sie einwirkenden Kraft senken. Wir wollen zunächst der Betrachtung den Fall zugrunde legen, eine Kraft P belaste den Balken gegenüber dem Pfeiler 1. Die Größe der an den einzelnen Pfeilern ausgelösten Reaktionen soll ermittelt werden.

Wie stets müssen auch hier die Gleichgewichtsbedingungen erfüllt sein. Es ist also für die vertikalen Kräfte

$$P - R_1 - R_2 - R_3 = 0. \tag{1}$$

Für die Momente auf Pfeiler 3 als Drehpunkt bezogen gilt

$$R_1 l + R_2 b + R_3 o - P \cdot l = 0. \tag{2}$$

In diesen beiden Gleichungen haben wir drei unbekannte Größen R_1, R_2 und R_3. Wenn wir die Gleichungen auflösen wollen, müssen wir daher noch eine dritte Gleichung finden, die Beziehungen der Größen zueinander zum Ausdruck bringt. Diese liefert uns die Annahme, daß der Balken unter der Belastung eine Deformierung nicht erfahren soll. Auf einer Linie liegende Punkte des Balkens müssen also auch noch auf einer geraden Linie liegen, nachdem sich die Pfeiler gesenkt haben. Wenn wir annehmen, daß sich Punkt 1 nach 1′ bewegt, 2 nach 2′ und 3 nach 3′, und wenn wir die Senkung der einzelnen Pfeiler mit d_1, d_2 und d_3 bezeichnen, so läßt sich nach Abb. 3172 die Proportion bilden:

$$(d_2 - d_3) : (d_1 - d_3) = b : l$$

$$d_3 a + d_1 b - d_2 l = 0.$$

Da wir nun weiter angenommen haben, daß die Senkung der Pfeiler proportional der auf sie einwirkenden Kraft erfolgt, können wir Beziehungen zwischen d_1, d_2 und d_3 einerseits und R_1, R_2 und R_3 andererseits festlegen. Wenn die Senkung proportional der Größe der Kraft erfolgt, muß sie für die Krafteinheit ein bestimmtes Maß besitzen. Wenn wir diese Konstanten für die einzelnen Zähne mit c_1, c_2, und c_3 bezeichnen, so muß die Senkung der Pfeiler 1, 2 und 3 beziehungsweise betragen

$$R_1 c_1; \quad R_2 c_2 \quad \text{und} \quad R_3 c_3.$$

Es ist also:

$$d_1 = R_1 c_1$$
$$d_2 = R_2 c_2$$
$$d_3 = R_3 c_3.$$

Setzen wir diese Werte in die obige Gleichung ein, so erhalten wir

$$b R_1 c_1 - l R_2 c_2 + a R_3 c_3 = 0. \tag{3}$$

Kristiansen nimmt in der von ihm durchgeführten Rechnung an, daß die Senkung der einzelnen Pfeiler pro Krafteinheit gleich groß sei. Es ist aber durchaus nicht notwendig, diese Vereinfachung zu wählen. Für den später durchzuführenden Vergleich der Belastung der einzelnen Pfeiler ist es vielmehr erwünscht, für jeden Pfeiler eine eigene Konstante einzusetzen.

Aus den drei Gleichungen

$$P - R_1 - R_2 - R_3 = 0 \tag{1}$$

$$R_1 l + R_2 b + R_3 0 - Pl = 0 \tag{2}$$

$$b R_1 c_1 - l R_2 c_2 + a R_3 c_3 = 0 \tag{3}$$

lassen sich nun die allgemeinen Werte für R_1, R_2 und R_3 errechnen.

Wir erhalten dann:

$$R_1 = P\,\frac{c_2 l^2 - c_3 a b + c_3 a l}{c_1 b^2 + c_2 l^2 - c_3 a b + c_3 a l}$$

$$R_2 = P\,\frac{c_1 b l}{c_1 b^2 + c_2 l^2 - c_3 a b + c_3 a l}$$

$$R_3 = P\,\frac{c_1 b^2 - c_1 b l}{c_1 b^2 + c_2 l^2 - c_3 a b + c_3 a l}$$

oder

$$R_1 = \frac{P}{c_1 b^2 + c_2 l^2 - c_3 a b + c_3 a l}\,(c_2 l^2 + c_3 a^2)$$

$$R_2 = \frac{P}{c_1 b^2 + c_2 l^2 - c_3 a b + c_3 a l}\,c_1 (l^2 - l a)$$

$$R_3 = \frac{P}{c_1 b^2 + c_2 l^2 - l_3 a b + c_3 a l}\,c_1 (a^2 - l a)\,.$$

Führen wir nunmehr den Vergleich der Auflagerkräfte bei den einzelnen Pfeilern durch, so ist als Ergebnis folgendes festzustellen:

Die Belastung des Pfeilers 1 wird um so größer, je weiter der mittlere von den drei Pfeilern von ihm entfernt ist und je geringer die Widerstandsfähigkeit des Fundaments der beiden anderen Pfeiler ist. Auf den Mittelpfeiler entfällt um so mehr Belastung, je näher er dem Pfeiler 1 steht und je geringer der Widerstand des Fundaments des Pfeilers 1 ist. Die Belastung des letzten Pfeilers ist um so geringer, je näher ihm der Mittelpfeiler steht und je größer die Tragfähigkeit des ersten Pfeilers ist.

Die relative Belastung der einzelnen Pfeiler ist also abhängig von dem Verhältnis der Entfernungen der Pfeiler voneinander und von dem Verhältnis der Größen c_1, c_2 und c_3 zueinander. Bei gleicher Größe von c_1, c_2 und c_3 muß die Belastung des Pfeilers 1 am größten sein, da in dem entscheidenden Faktor a und l in der zweiten Potenz als Glieder einer Summe erscheinen, während bei den Pfeilern 2 und 3 in ihm eine Differenz auftritt. Da l praktisch immer größer als a ist, wird die Differenz bei R_2 stets einen positiven Wert ergeben, während sie für R_3 stets einen negativen Wert annimmt. Stets wird die Belastung des Pfeilers 2 auf Druck und die des Pfeilers 3 auf Zug geringer sein als die Belastung des Pfeilers 1. Sind dagegen c_1, c_2 und c_3 nicht gleich groß, so kann darin eine Verschiebung eintreten. Ist c_1 groß gegenüber c_2 und c_3, so wird die Beanspruchung von Pfeiler 1 gegenüber der von Pfeiler 2 und 3 geringer werden, so daß sich das gegenseitige Verhältnis der Werte zueinander bei gleicher Größe von c_1, c_2 und c_3 umkehren kann. Ist dagegen c_2 und c_3 relativ groß, so wird Pfeiler 1 ein noch größerer Anteil der Belastung zufallen.

An Zahlenbeispielen mögen die Veränderungen veranschaulicht werden. Wenn $l = 4$, $a = 3$ und demgemäß $b = 1$ ist, so wird für $P = 10$ falls c_1, c_2 und c_3 gleich groß sind

$$R_1 = 9{,}62; \quad R_2 = 1{,}54; \quad R_3 = -1{,}16\,.$$

Wird dagegen $a = 1$ und $b = 3$, während die übrigen Werte dieselben bleiben, so ergibt sich:

$$R_1 = 6{,}53; \quad R_2 = 4{,}62; \quad R_3 = -1{,}15\,.$$

Nehmen wir dagegen an, daß c_1 halb so groß ist wie c_2 und c_3, so ergeben sich für $P = 10$, $l = 4$, $a = 3$, $b = 1$ folgende Werte:

$$R_1 = 9{,}80; \quad R_2 = 0{,}78; \quad R_3 = -0{,}58\,.$$

Für $P = 10$, $l = 4$, $a = 1$ und $b = 3$ erhält man:

$$R_1 = 7{,}90; \quad R_2 = 2{,}79; \quad R_3 = -0{,}69.$$

Beim Vergleich mit den bei gleichen Pfeilerabständen in den beiden ersten Beispielen gefundenen Werten ist eine Zunahme der Belastung von Pfeiler 1, eine Entlastung von Pfeiler 2 und 3 zu konstatieren. Ist c_1 dagegen doppelt so groß wie c_2 und c_3, so erhält man für $P = 10$, $l = 4$, $a = 3$ $b = 1$,

$$R_1 = 9{,}25; \quad R_2 = 2{,}96; \quad R_3 = -2{,}21$$

und für $P = 10$, $l = 4$, $a = 1$, $b = 3$

$$R_1 = 4{,}85; \quad R_2 = 6.85; \quad R_3 = -1{,}71.$$

Die Belastung des Pfeilers 2 ist bereits größer als die des Pfeilers 1. Für $P = 10$, $l = 4$, $a = 2$, $b = 2$ hat R_2 dagegen den Wert von R_1 noch nicht erreicht, obwohl er auch die Hälfte des Wertes von P überschritten hat.

$$R_1 = 7{,}14; \quad R_2 = 5{,}71; \quad R_3 = -2{,}85.$$

Diese Beispiele mögen zur Veranschaulichung der relativen Werte genügen.

Wir können natürlich keineswegs annehmen, daß stets die Belastung an einem Ende erfolgt, wie der Berechnung zugrunde liegt. Meist wird sie innerhalb der Pfeilergrenzen an wechselnder Stelle liegen. Wenn wir den Abstand der angreifenden Kraft vom Lager 1 mit v bezeichnen (Abb. 3173), nimmt unsere Berechnung der Auflagerkräfte folgende Gestalt an:

$$R_1 = P\,\frac{c_2 l^2 - c_3 ab + c_3 al - v(lc_2 + ac_3)}{c_1 b^2 + c_2 l^2 - c_3 ab + c_3 al}$$

$$R_2 = P\,\frac{c_1 bl - v(bc_1 - ac_3)}{c_1 b^2 + c_2 l^2 - c_3 ab + c_3 al}$$

$$R_3 = P\,\frac{c_1 b^2 - c_1 bl + v(lc_2 + bc_1)}{c_1 b^2 + c_2 l^2 - c_3 ab + c_3 al}.$$

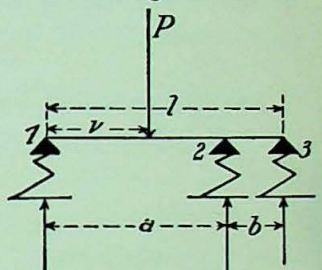


Abb. 3173. Systemlinien für die Belastung einer zweispannigen Endpfeilerbrücke auf drei Pfeilern durch die Kraft P im Abstand v von Pfeiler 1.

Stellen wir die jetzt gefundenen Werte von R_1, R_2 und R_3 den unter den früheren Voraussetzungen gewonnenen gegenüber (S. 2862), so ergibt sich, daß sich mit der Verschiebung des Angriffspunktes der Belastung von Pfeiler 1 nach Pfeiler 3 zu um v Längeneinheiten

der Zähler des Bruches

für R_1 um $v(lc_2 + ac_3)$
und für R_2 um $v(bc_1 - ac_3)$ verringert, während er
sich für R_3 um $v(lc_2 + bc_1)$ vergrößert.

Der Einfluß von v als Faktor tritt dabei deutlich in Erscheinung.

Mit Vergrößerung der Entfernung des Angriffspunktes von 1 muß daher die Beanspruchung von 1 abnehmen, da $v\,(lc_2 + ac_3)$ stets einen positiven Wert ergeben muß, und zwar sowohl mit Vergrößerung von l als auch von a sowie mit Steigerung von c_2 und c_3. Für R_2 läßt sich das ohne weiteres nicht sagen. Wenn a größer als b ist und c_1 und c_3 gleiche Größe besitzen, wird $v\,(bc_1 - ac_3)$ ein negativer Wert, durch dessen Subtraktion sich der gesamte Zähler vergrößert, so daß die Belastung von Pfeiler 2 sich tatsächlich steigert. Ist dagegen b größer als a, so wird der Wert von $v\,(bc_1 - ac_3)$ stets positiv, durch dessen Subtraktion die gesamte Belastung von 2 sich verringert. Die Lage des Mittelpfeilers spielt also hier die ausschlaggebende Rolle. Der Wert wird allerdings noch durch das Verhältnis von c_1 zu c_3 bestimmt. Zunahme von c_3 an Größe trägt zur Vergrößerung des Einflusses von a

bei, Abnahme von c_3 zu seiner Verringerung. Dasselbe gilt sinngemäß von c_1 für b. Für R_3 ist in jedem Falle mit einer Steigerung der Belastung zu rechnen, da $v\,(lc_2 + bc_1)$ stets einen positiven Wert haben muß. Wir sehen, daß sich der Einfluß von l und b geltend macht. Mit Vergrößerung von l, b oder beiden Strecken nimmt R_3 zu. Die Belastung wird außerdem um so mehr steigen, je stärker das Fundament bei Pfeiler 1 und 2 auf Druck nachgibt, da c_2 und c_1 als Faktor erscheinen. Je geringer die Senkung bei Pfeiler 1 und 2 ist, um so geringer wird die Steigerung der Belastung von Pfeiler 3 sein. Wenn c_1 und c_2 gleich Null würden, würde auch $v\,(lc_2 + bc_1)$ gleich Null, d. h. wenn das Fundament als unnachgiebig anzusehen wäre, würde die Verschiebung des Angriffspunktes überhaupt keinen Einfluß auf die Beanspruchung des Pfeilers 3 haben.

Einige Beispiele mit absoluten Zahlenwerten mögen das wieder veranschaulichen. Die Länge der Brücke sei gleich 4, der Abstand von I und II gleich 3, also der von II und III gleich 1. Die Kraft greife zunächst im Abstand v von I aus an. Die Nachgiebigkeit aller Pfeiler auf Druck sei gleich groß, also $c_1 = c_2 = c_3$. Wenn wir die Auflagerkräfte der einzelnen Pfeiler in Prozenten der Gesamtkraft ausdrücken, so erhalten wir folgende Werte:

$$R_1 = 69{,}2\,\%; \quad R_2 = 23\,\%; \quad R_3 = 7{,}69\,\%.$$

Senkt sich dagegen I gegenüber der gleichen Kraft nur halb soviel wie II und III, ist somit $2c_1 = c_2 = c_3$, so nimmt das Verhältnis der Belastung folgende Werte an:

$$R_1 = 70{,}5\,\%; \quad R_2 = 17{,}6\,\%; \quad R_3 = 11{,}8\,\%.$$

Wir finden bestätigt, daß sich die Änderung der Elastizitätskonstanten am Pfeiler I vorwiegend bei Pfeiler II und III auswirkt. Die prinzipiell gleiche Änderung in umgekehrter Richtung erkennen wir, wenn die Nachgiebigkeit bei I doppelt so groß ist wie bei den Pfeilern II und III. Es wird für $c_1 = 2c_2 = 2c_3$.

$$R_1 = 66{,}6\,\%; \quad R_2 = 33{,}3\,\% \text{ und } R_3 = 0\,\%.$$

Pfeiler III bleibt in diesem Spezialfall also völlig unbelastet. Die Größe der Auflagerkräfte würde sich natürlich sinngemäß bei den anderen Pfeilern ändern, wenn die Elastizitätskonstante bei II und III andere Werte annimmt. Es würde zu weit führen, alle Verhältnisse in Zahlenbeispielen zu berücksichtigen.

Um den Einfluß der Verschiebung der Pfeiler zu zeigen, mögen nur noch die entsprechenden Werte für $l = 4$, $a = 1$, $b = 3$ und $v = 1$ hier angeführt werden.

Für $c_1 = c_2 = c_3$ wird

$$R_1 = 46{,}1\,\%; \quad R_2 = 38{,}45\,\%; \quad R_3 = 15{,}3\,\%.$$

Durch Heranrücken des Pfeilers II an I wird dieser entlastet. II muß gegenüber Beispiel I viel Druck aufnehmen und III wird auch stärker herangezogen. Ändert sich das Verhältnis von $c_1 : c_2 : c_3$ wie in Beispiel 2, so wird

$$R_1 = 55{,}8\,\%; \quad R_2 = 25{,}5\,\%; \quad R_3 = 18{,}5\,\%.$$

Hier tritt die Größenänderung der Auflagerkräfte vorwiegend bei Pfeiler II in Erscheinung. Daß die Änderung bei III nicht den hohen Prozentsatz wie in Beispiel II erreicht, erklärt sich aus der größeren Entfernung der Pfeiler II und III voneinander.

Das wirkt sich noch deutlicher aus, wenn die Nachgiebigkeit bei I doppelt so groß wird wie bei II und III. Es wird dann

$$R_1 = 34{,}3\,\%; \quad R_2 = 54{,}3\,\%; \quad R_3 = 11{,}4\,\%.$$

Eines weiteren Kommentars bedürfen diese Zahlen nicht.

Eine spezielle Frage bedarf aber noch der Erörterung: Da wir den Wechsel zwischen Druck und Zugbeanspruchung bei einem Pfeiler für besonders schädlich halten, interessiert uns, ob bei einer Brücke auf drei Pfeilern derartige Verhältnisse eintreten können. In unseren Zahlenbeispielen haben wir gesehen, daß der eine der beiden Außenpfeiler bereits Zugbeanspruchung aufnehmen muß, wenn die Belastung am anderen Ende der Brücke erfolgt. Wie liegen die Verhältnisse, wenn die Beanspruchung innerhalb des Pfeilersystems erfolgt?

Kristiansen vertritt in seiner Arbeit ausdrücklich den Standpunkt, daß unter gleichen Bedingungen für alle drei Pfeiler in bezug auf Nachgiebigkeit gegen Druck jede Kraft, die auf die Brücke oder besser das Fundament innerhalb der beiden äußeren Stützen wirke, eine positive Belastung, d. h. Druckbeanspruchung in allen drei Pfeilern auslöse. Wie das folgende Beispiel zeigt, braucht das aber nicht in allen Fällen zuzutreffen und wird bedingt durch das Verhältnis der Entfernung der drei Pfeiler voneinander und die Entfernung des Angriffspunktes der Beanspruchung vom Ende der Brücke. Stehen zwei Pfeiler relativ nahe beieinander, liegt der Angriffspunkt der auf die Brücke wirkenden Kraft aber dem für sich in größerer Entfernung stehenden dritten Pfeiler nahe, so kann auf den in der Nähe des mittleren Pfeilers stehenden äußeren Pfeiler immer noch ein Zug ausgeübt werden. Für $P = 10$, $l = 4$, $a = 3{,}5$, $b = 0{,}5$, $v = 0{,}25$ ergibt sich $R_3 = -0{,}22\%$.

Obwohl also die Belastung innerhalb der äußeren Unterstützungspunkte erfolgt und obwohl die Widerstandskraft der Pfeiler als gleich groß angenommen worden ist, liegt immer noch eine Beanspruchung des einen Außenpfeilers auf Zug vor. Da vom biologischen Standpunkt aus der Wechsel zwischen Druck und Zug als schädlich zu betrachten ist, wir aber nicht verhüten können, daß die Belastung gelegentlich nahe dem einen Ende der Brücke erfolgt, wird man eine derartige Verteilung als ungünstig vermeiden müssen. Dieser Fall beweist, daß zwei nebeneinanderstehende Pfeiler an einem Ende der Brücke sich zwar gegenseitig entlasten, daß aber die Entlastung für den dritten Pfeiler sehr gering ist. Bei der Konstruktion von Brücken, für die am hinteren Ende nur der Weisheitszahn zur Verfügung steht, ist das besonders zu beachten.

Noch ungünstiger gestalten sich natürlich die Verhältnisse, wenn der Angriffspunkt außerhalb der drei Unterstützungspunkte liegt, wenn v also größer als l ist oder einen negativen Wert annimmt. Ohne hier im einzelnen auszuführen, welche Änderungen die Belastungswerte der Pfeiler erfahren, sei festgestellt, daß Freiendbrücken vom statischen Gesichtspunkt auch bei Brücken auf drei Pfeilern noch als höchst ungünstig zu beurteilen sind.

Zur Vervollständigung des Überblicks über die Belastungsverteilung bei einer Brücke auf drei Pfeilern mag abschließend noch der Fall erörtert werden, den wir auch bei den früheren Brückensystemen in den Kreis der Betrachtungen einbezogen haben, den, daß die Brücke in ihrer ganzen Länge unter Druck steht. Wie bei den früheren Beispielen sei auch hier angenommen, daß die auf die Längeneinheit der am vorderen Ende wirkenden Kraft nur die Größe von zwei Dritteln der am hinteren Ende wirkenden Kraft erreiche. Wir wollen außerdem berücksichtigen, daß die Aufnahmefähigkeit für Druck am hinteren Pfeiler doppelt so groß sei wie an den beiden vorderen. Wenn man auf die von Morelli ermittelten Kaudruckkonstanten Bezug nimmt, kann dies mit einer gewissen Berechtigung geschehen. Es sei daran erinnert, daß diese Konstanten dadurch gefunden worden sind, daß die Größe des einwirkenden Kaudrucks mit der Dauer der Belastung multipliziert worden sind, und daß sie der Größe der tragenden Wurzeloberfläche annähernd proportional sind. Mit gewisser Annäherung dürfen wir wohl annehmen, daß die bei einem Zahn durch Druck aus-

gelöste Senkung diesen Kaudruckkonstanten umgekehrt proportional ist und können daher das oben angedeutete Verhältnis in unser Beispiel aufnehmen. Die Pfeilerverteilung sei zunächst so angenommen, daß der Mittelpfeiler ein Viertel der Brückenlänge vom vorderen Pfeiler entfernt sei und demgemäß drei Viertel der Länge vom hinteren. Unserer Berechnung liegt dann das in Abb. 3174 angedeutete Verhältnis zugrunde. Die Durchführung ergibt:

$$R_3 = 10\,\frac{126}{153}\,p_3 b \qquad R_2 = 10\,\frac{70}{153}\,p_2 b \qquad R_1 = 18\,\frac{110}{153}\,p_2 b\,.$$

Als Ergebnis läßt sich also feststellen, daß auf den hinteren Pfeiler fast die Hälfte der Gesamtbelastung entfällt, während auf den vorderen etwa je ein Viertel der Gesamtlast ruht. Das entspricht ungefähr dem Verhältnis der Kaudruckkonstanten der Pfeiler zueinander. Man wird eine derartige Pfeilerverteilung in diesem Falle also als recht günstig bezeichnen können.

Vergleichsweise mag die Kaudruckverteilung herangezogen werden, die wir bei einer Brücke von gleicher Länge und bei gleicher Belastung gefunden haben, wenn sie

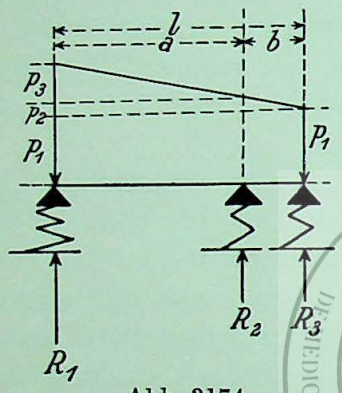


Abb. 3174.

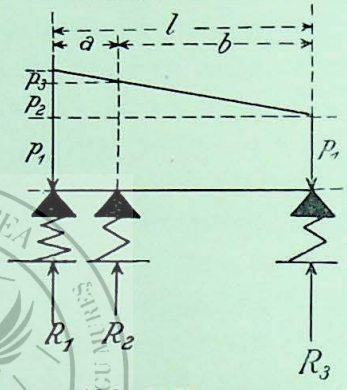


Abb. 3175.

Abb. 3174 u. 3175. Systemlinien für die Belastung zweispanniger Endpfeilerbrücken auf drei Pfeilern in ganzer Länge bei verschiedener Stellung des Mittelpfeilers.

nur auf zwei Endpfeilern ruht. Als Ergebnis unserer Rechnung haben wir feststellen müssen, daß auf den hinteren Pfeiler $^8/_{15}$ der Gesamtlast entfielen, d. h. 53,28 % und auf den vorderen $^7/_{15}$ also 46,62 %. Bei drei Pfeilern entfallen unter der gewählten Pfeilerverteilung auf den letzten Pfeiler noch zirka 46,8 %, auf den mittleren 26 % und auf den vorderen zirka 27,2 %. Es zeigt sich also auf das deutlichste, daß der dem vorderen Pfeiler relative nahe stehende Mittelpfeiler bei Beanspruchung der Brücke in ganzer Länge für den hinteren Pfeiler nur eine sehr beschränkte Entlastung bedeutet, während er dem vorderen einen erheblichen Anteil abnimmt. Es muß immer wieder darauf verwiesen werden, was das für die Verwendung des Weisheitszahnes als Brückenpfeiler bedeutet, wenn Bedenken gegen seine Tragfähigkeit bestehen. Die Hinzunahme eines weiteren Pfeilers am vorderen Ende der Brücke kann den Mangel an Tragfähigkeit beim hinteren Pfeiler nur sehr beschränkt kompensieren!

Es sei auch darauf verwiesen, daß die Größe der Kaudruckkonstante des letzten Pfeilers hier nicht sehr ins Gewicht fällt. Wenn der Weisheitszahn sich gegenüber einer bestimmten Kraft in dem gleichen Maße senken würde, wie die anderen Pfeiler, wenn also $c_1 = c_2 = c_3$ ist, wird

$$R_1 = 18\,\frac{14}{39}\,p_2 b; \qquad R_2 = 11\,\frac{35}{39}\,p_2 b; \qquad R_3 = 9\,\frac{29}{39}\,p_2 b\,.$$

Die Belastung des hinteren Pfeilers ändert sich also kaum, während R_2 nicht unbedeutend stärker und R_3 in annähernd gleichem Verhältnis schwächer wird.

Ist dagegen die Pfeilerverteilung eine umgekehrte (Abb. 3175), steht also der Mittelpfeiler um ein Viertel der Brückenlänge dem hinteren Pfeiler nahe, während er

drei Viertel der Länge vom vorderen entfernt ist, bleibt die Gesamtbelastung die gleiche und wird wieder $2c_1 = c_2 = c_3$, so erhalten wir folgende Werte:

$$R_1 = 14\,\frac{34}{129}\,p_3 a \qquad R_2 = 9\,\frac{55}{129}\,p_3 a \qquad R_3 = 16\,\frac{40}{129}\,p_3 a.$$

Auf den hinteren Pfeiler entfallen also jetzt nur noch 35,7 %, während der vordere Pfeiler ungefähr 40,8 % übernehmen muß. Seine Belastung steigt also ganz erheblich auf Kosten der Entlastung des letzten Pfeilers und zum Teil auch des mittleren. Weitere Erörterungen brauchen an diese Zahlenbeispiele nicht mehr geknüpft werden. Da wir bei zahnärztlichen Brücken die Tragfähigkeit und die Verteilung der Pfeiler als gegeben hinnehmen müssen, beweisen sie, wie wichtig es ist, sich vor der Konstruktion der Brücke genau zu überlegen, ob die Pfeiler der unter den vorliegenden Verhältnissen zu erwartenden Kaudruckverteilung gewachsen sein werden oder nicht. Da der Angriffspunkt der Kraft während des Kaugeschäfts starkem Wechsel unterliegt, beweisen sie aber auch, wie notwendig es ist, dafür zu sorgen, daß die Grenze der Tragfähigkeit unter keinen Umständen erreicht wird. Das gilt um so mehr, als wir, wie ausdrücklich nochmals betont sei, bei unseren Berechnungen die im Munde wirklich herrschenden Verhältnisse nur mit sehr beschränkter Annäherung zu berücksichtigen vermögen. Die starre Verbindung des Brückenkörpers mit den Pfeilern ist ebenso wie bei den einfacheren Systemen gänzlich vernachlässigt worden. Die mit ungleicher Senkung der Pfeiler sich einstellenden Kippmomente kommen daher in der Belastung des Halteapparates noch gar nicht zum Ausdruck. In einen wesentlichen Teil der Kaudruckverteilung vermögen die angestellten Rechnungen aber trotzdem Einblick zu gewähren.

Unterbrechung der Kontinuität des Brückenkörpers. Bei unseren weiteren Betrachtungen erweist es sich nunmehr als notwendig, auch diejenigen Brückenkonstruktionen in den Kreis der Erörterung zu rücken, bei denen in der Praxis von der starren Verbindung der Pfeiler untereinander abgesehen wird. Ohne an dieser Stelle auf die Gesichtspunkte einzugehen, die Veranlassung dazu geben können, von der starren Verbindung zweier oder mehrerer Pfeiler untereinander abzuweichen, wollen wir uns nur die Frage vorlegen, wie sich diese Konstruktion in statischer Beziehung auswirkt. Zur Beantwortung derselben erweist es sich als nützlich, zunächst anzunehmen, bei einer Brücke auf zwei Pfeilern wäre ihre starre Verbindung untereinander dadurch gelöst, daß in den Brückenkörper ein Gelenk eingebaut wäre, das sich betätigen kann, wenn in der Pfeilerebene senkrechte Kräfte auf den Brückenkörper wirken. In statischer Beziehung ist nun von Bedeutung, wie auch Jugel und Fricke in ihrer Arbeit hervorheben, daß sich ein derartiges Gelenk zunächst so auswirkt, als ob es ein selbständiger Unterstützungspunkt gegenüber der belastenden Kraft wäre. Wenn wir die Abb. 3176 betrachten, so verteilt sich also die im Punkte D angreifende Kraft so, als ob B und C die Unterstützungspunkte wären. Der auf B und C entfallende Anteil der Kraft P steht also im umgekehrten Verhältnis zu den Entfernungen des Angriffspunktes von B und C. Der auf Punkt C entfallende Anteil von P wirkt sich alsdann auf den Pfeiler A so aus, wie wenn AC als eingespannter Träger im Punkt C belastet würde. Auf A wirkt also der auf C entfallende Anteil von P mit einem Moment, dessen Hebelarm gleich dem senkrechten Abstand von A ist. Griffe die Kraft P zwischen A und C an, so würde sie auf A prinzipiell in gleicher Weise aber in voller Höhe wirken, während der Abschnitt CB unbelastet bliebe. Diese Betrachtung setzt aber voraus, daß die Unterbrechung der Kontinuität der Brücke in C dem Abschnitt AC keine Hemmung auferlegt. Sie vernachlässigt, daß der Teil CB bei B eingespannt ist. In Wirklichkeit wird der Pfeiler B daher auch auf Kippung beansprucht werden, wenn P in D angreift,

und diese Art der Beanspruchung von B wird selbst dann eintreten, wenn die Last zwischen A und C wirkt, das Gelenk in C aber den Teil BC nicht völlig frei läßt. Jeder Gelenkträger muß in statischer Beziehung daher als höchst ungünstig für die zahnärztliche Brückenkonstruktion bezeichnet werden, denn wir müssen ja mit wechselndem Angriffspunkt der Last rechnen. Es erübrigt sich hier Berechnungen durchzuführen. Da die Momente um so kleiner sind, je kürzer bei der gleichen Größe der Kraft der Hebelarm ist, kann man aus der Betrachtung die Lehre ziehen, daß der als eingespannter Träger wirkende Teil des Brückenkörpers möglichst kurz sein muß. Die größte Belastung wird daher den Pfeilern zufallen, wenn man in beiden Trägerhälften wechselnde Angriffspunkte berücksichtigt, sobald das Gelenk in der Mitte des Brückenkörpers liegt, die kleinste, wenn es in einen der Pfeiler verlegt wird. Soweit überhaupt eine derartige Gelenkverbindung notwendig ist, sollte diese Forderung stets Berücksichtigung finden! Wenn das Gelenk mit einem der Unterstützungspunkte zusammenfällt, muß die Verteilung der senkrechten Kräfte bei Starrheit des Brückenkörpers die gleiche werden wie bei der starren Verbindung des Brückenkörpers durch die Pfeiler untereinander.

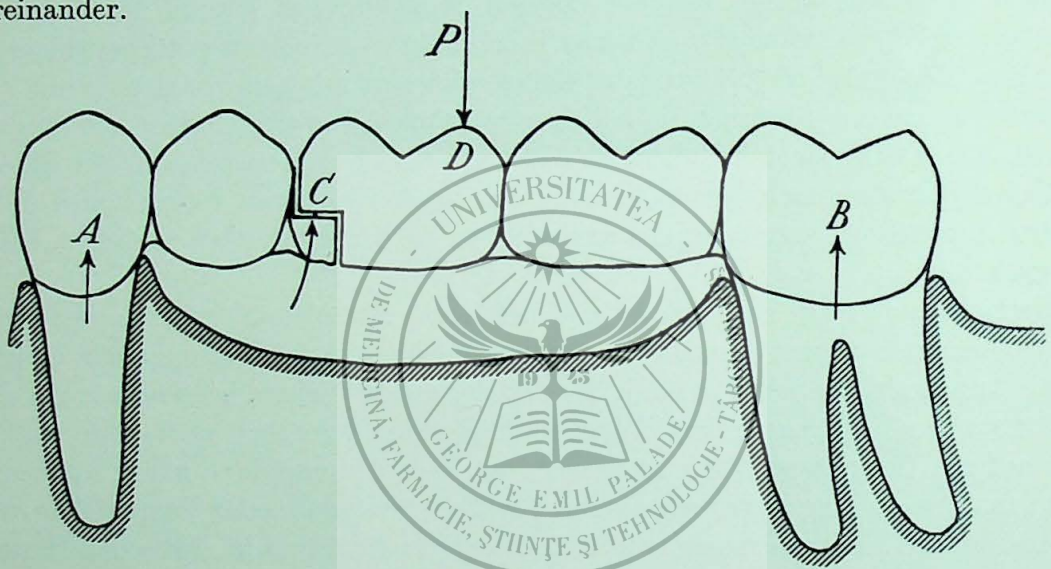


Abb. 3176. Belastungsverteilung bei Unterbrechung der Kontinuität des Brückenkörpers.

Die Betrachtung lehrt aber auch, daß in den Fällen, in denen der Brückenkörper nicht als Ganzes konstruiert werden kann, sondern eine Teilung erfahren muß, die nachträgliche Verbindung der Teile so beschaffen sein muß, daß sie nicht als Gelenk wirken kann. Es läßt sich das durch Geschiebe erreichen, die Zwangsführung besitzen. Dann braucht die Druckverteilung nicht ungünstiger werden, wie wenn der Brückenkörper technisch in einem Stück angefertigt worden wäre.

Es bedarf keiner eingehenden Besprechung, daß sich diese Ergebnisse sinngemäß auch auf Brücken mit mehr als zwei Pfeilern übertragen lassen. Jugel und Fricke demonstrieren das an dem Beispiel der Abb. 3177 (Abb. 28 nach Jugel). Wird der Brückenkörper zwischen A und B belastet, so entspricht die Beanspruchung ungefähr derjenigen einer von 0—3 reichenden Freiendbrücke, d. h. die Last ruht auf Pfeiler A und B. Eine Beanspruchung von Pfeiler C wird durch das Gelenk ausgeschaltet, sofern es nicht ein Kippmoment auf C überträgt, was Jugel und Fricke unberücksichtigt lassen. Greift die Kraft dagegen im Punkt 4 an, so gelten für die Beanspruchung des Pfeilers C und des Gelenkes 3 die für eine Brücke auf zwei Pfeilern entwickelten Gesichtspunkte. Die Belastung der Pfeiler A und B entspricht derjenigen, die durch die Belastung des Freiendgliedes einer auf zwei Pfeilern ruhenden Freiendbrücke mit dem

auf C entfallenden Belastungsanteil ausgelöst wird. Die Prüfung des Falles lehrt also, daß die Einschaltung des Gelenkes, da der Angriffspunkt bei zahnärztlichen Brücken auch wechseln kann, für die gleichmäßige Druckverteilung auf die einzelnen Pfeiler störend wirkt. Bei einer Brücke auf drei Pfeilern, die in einer Ebene liegen, wird daher die praktische Ausbildung eines Gelenkes für den zweckmäßigen Belastungsausgleich als schädlich angesehen werden müssen. Soweit es technisch durchführbar und mit den übrigen für die Brückenkonstruktion maßgebenden Gesichtspunkten in Einklang zu bringen ist, wird die Brücke als einheitliches Ganzes statisch am günstigsten gebaut sein. Soweit eine Teilung notwendig ist, wird man wieder danach streben müssen, daß ein Gelenk an der Teilungsstelle nicht in Erscheinung treten kann. Und wenn sich die Anbringung eines Gelenkes nicht umgehen läßt, wird es seine vorteilhafteste Lage wieder in einem Pfeiler finden, da so ein als Freiendbrücke wirkender Brückenteil vermieden wird.

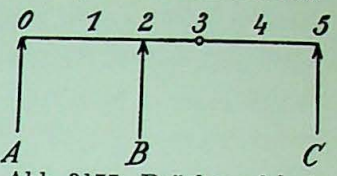


Abb. 3177. Brücke auf drei Pfeilern mit Unterbrechung der Kontinuität des Brükkenkörpers. (Nach Jugel.)

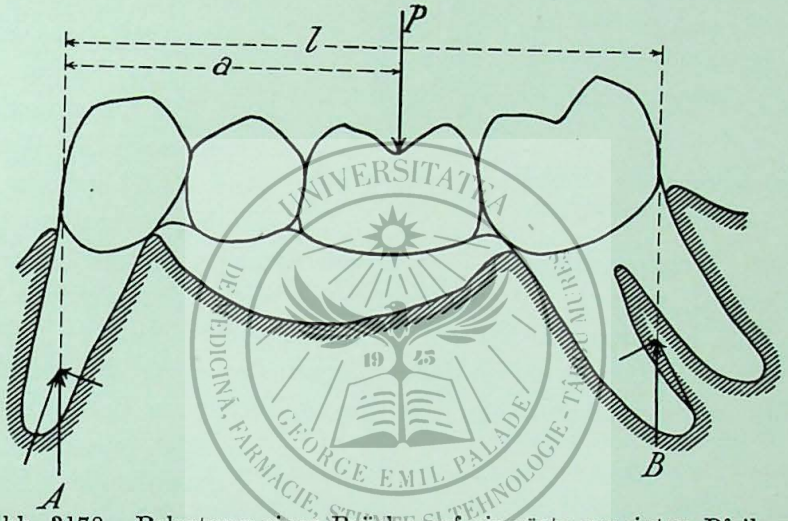


Abb. 3178. Belastung einer Brücke auf einwärts geneigten Pfeilern.

Brücken auf schiefstehenden Pfeilern. Derartige Teilungen erweisen sich bekanntlich hin und wieder dann als notwendig, wenn die Pfeiler keine Parallelität besitzen, sondern im Winkel zueinander geneigt stehen. Es muß daher die Frage auftauchen, welchen Einfluß die schiefe Stellung der Pfeiler auf die Verteilung der Belastung gewinnen kann. Wenn wir eine Brücke auf zwei Pfeilern als Beispiel heranziehen, wie sie Abb. 3178 darstellt, so wird die Kraft P sich im umgekehrten Verhältnis zu ihren Abständen von den Unterstützungspunkten auf die beiden Pfeiler verteilen. Wenn wir die Auflager an den Wurzelspitzen liegend annehmen, wird auf B also $P\frac{a}{l}$ entfallen, auf A der Anteil $P\frac{l-a}{l}$. Diese Anteile der Belastung würden senkrecht auf die Brückenoberfläche, also im Winkel zur Achse der Pfeiler angreifen. Wie wir am Anfang der Abhandlung besprochen haben, lassen sich schräg zur Achse eines Zahnes angreifende Kräfte aber in Komponenten auflösen, die in die Längsachse des Zahnes fallen und solche, die im rechten Winkel zu ihr angreifen. Von den auf die einzelnen Pfeiler entfallenden Kräften wird daher nur ein Teil von den Widerständen aufgenommen werden, die sich der Längsverschiebung des Zahnes entgegenstellen, ein Teil wird als Druck auf die einander zugekehrten bzw. als Zug auf die einander abgekehrten Alveolenränder ausgeübt werden. Wenn wir annehmen, daß der Brücken-

körper völlig starr ist, werden Kippmomente vermieden werden, solange die Druckverteilung den Kaudruckkonstanten der Pfeiler entspricht. Das Auftreten der senkrecht zur Zahnachse wirkenden Komponenten bringt aber bereits eine nicht an allen Stellen gleich große Beanspruchung des Halteapparates mit sich. In bezug auf die Druckverteilung ist also eine auf schiefstehenden Pfeilern ruhende Brücke stets ungünstiger zu beurteilen als diejenige, bei der die Pfeiler parallel zueinander und ihre Achsen in der Richtung der Belastung angeordnet sind.

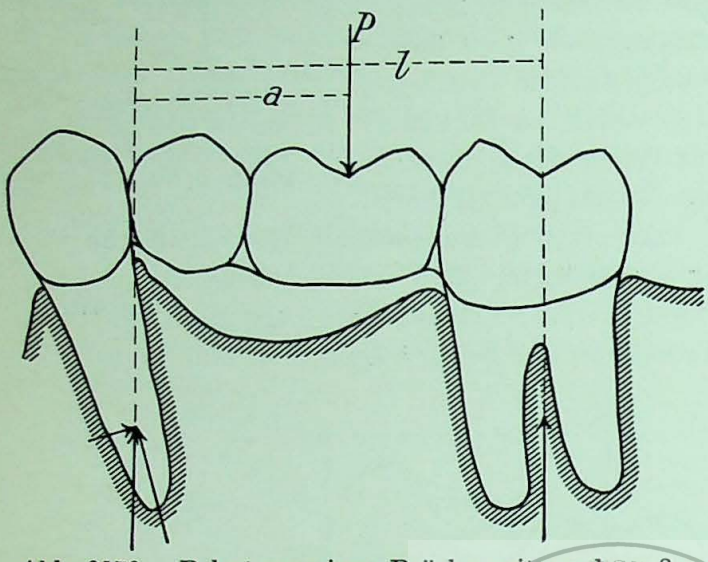


Abb. 3179. Belastung einer Brücke mit nach außen geneigten Pfeilern.

Es gilt das nicht nur für die Fälle, in denen die Pfeiler eine Neigung aufweisen, wie in dem oben angezogenen Beispiel, sondern auch für alle anderen, bei denen die Richtung der einwirkenden Kraft nicht der Achse eines oder beider Pfeiler parallel verläuft. Bei Konvergenz der Pfeilerachsen nach der Wurzelspitze zu (Abb. 3179) werden lediglich die durch senkrecht zur Zahnachse gerichteten Kräfte beanspruchten Flächen in der Beanspruchungsrichtung gegenüber dem ersten Beispiel wechseln. Auch wenn beide Pfeiler den gleichen Neigungssinn aufweisen und die Belastung im Winkel zur Achse erfolgt, muß der Halteapparat die ungleiche Kaudruckverteilung durch das Auftreten der senkrecht zur Zahnachse gerichteten Kräfte erleiden (Abb. 3180). Ist nur ein Pfeiler zur Belastungsrichtung geneigt, so wird nur der auf ihn entfallende Kaudruckanteil eine Komponente abspalten, die quer zur Zahnachse gerichtet ist. Diese wird sich aber, wenn die beiden Pfeiler durch den Brückenkörper starr verbunden sind, auf den Halteapparat beider Pfeiler verteilen. so daß demgemäß auch die Gefahr lokaler Überlastung weniger groß ist.

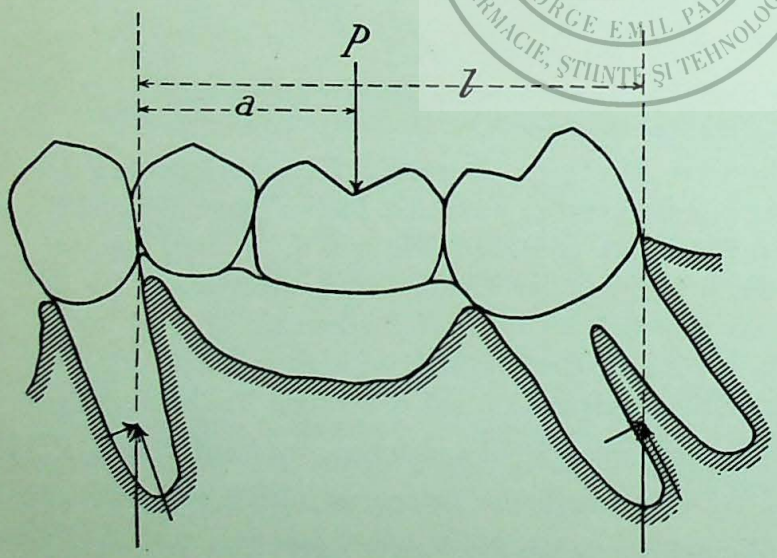


Abb. 3180. Belastung einer Brücke auf zwei in gleichem Sinne geneigten Pfeilern.

Die Neigung der Pfeiler verdient aber auch noch dadurch unsere Beachtung, daß sie die Verteilung einer Belastung auf die beiden Pfeiler beeinflußt. Greift eine Kraft einem schrägstehenden Pfeiler gegenüber an, so geht ihre Richtung nicht durch den Unterstützungspunkt. Für die Verteilung der Belastung auf die beiden Pfeiler ist aber der Abstand von den Unterstützungspunkten maßgebend. Ist der Pfeiler so geneigt, daß die Krone innerhalb der Unterstützungspunkte liegt, wird demgemäß nicht die ganze Belastung auf diesem Pfeiler ruhen, sondern ein dem Abstand des

Angriffspunktes vom Unterstützungspunkt entsprechender Anteil wird auf den zweiten Pfeiler übertragen werden. Dies erklärt sich ohne weiteres daraus, daß die an der Kaufläche schräg zur Zahnachse angreifende Kraft in eine Komponente zu zerlegen ist, die durch den Unterstützungspunkt geht und in eine zweite, die senkrecht hierzu gerichtet ist. Diese Komponente löst ein Moment aus, das den Pfeiler zu drehen trachtet. Diese Drehung muß sich durch den Brückenkörper auf den zweiten Pfeiler übertragen, der dabei gegen sein Fundament gepreßt wird. Es entsteht hier eine Gegenkraft gegen die Drehung, deren Moment nach der Gleichgewichtsbedingung ebenso groß sein muß, wie das am ersten Pfeiler ausgelöste. Steht der eine Pfeiler schräg nach innen, wird also eine an seiner Kaufläche angreifende Kraft stets den anderen Pfeiler auf Druck beanspruchen, ist der Pfeiler aber schräg nach außen gerichtet, so wird eine am Ende der Brücke angreifende Kraft zur Zugbeanspruchung des zweiten Pfeilers führen. Der bei dem schiefstehenden Pfeiler über den Unterstützungspunkt hinausragende Brückenabschnitt wirkt also wie der Arm einer Freiendbrücke. Kristiansen hat das in der von ihm zitierten Arbeit in dieser Form zum Ausdruck gebracht.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß man jede Neigung der Pfeiler als eine Störung des Belastungsausgleiches betrachten muß. In manchen Fällen kann die Beurteilung der Tragfähigkeit eines Systems durch diese Umstände entscheidend beeinflußt werden.

Da die Pfeiler nun nicht nur im Winkel zur Belastungsrichtung stehen können, wenn Pfeiler und Belastungsrichtung in einer Ebene liegen, sondern, da auch die Belastungsrichtung mit der Ebene der Pfeiler nicht übereinzustimmen braucht, so ergeben sich daraus weitere Änderungen des Verhältnisses zwischen Belastung der Pfeiler und ihrer Tragfähigkeit zum Nachteil der letzteren. Da die Betrachtungen über schräg an Zähnen angreifende Kräfte hier ohne weiteres auf die einzelnen Pfeiler übertragen werden können, bedarf es einer näheren Einzelbesprechung nicht.

Einfluß der Krümmung des Brückenkörpers. Wir haben damit bereits die Besprechung von Brückensystemen, die in einer Ebene mit der Belastungsrichtung liegen, verlassen. Diesen Weg müssen wir weiter verfolgen, und nunmehr Brücken untersuchen, bei denen zwar die Belastungsrichtung noch parallel zur Achse der Pfeiler verläuft, aber nicht mehr in eine Ebene mit ihnen fällt. Bei Brücken, die in stark gekrümmten Abschnitten der Zahnreihe angefertigt werden müssen, ist diese Möglichkeit gegeben. Bei einer Brücke auf zwei Pfeilern kann sie vorliegen, wenn der Brückenkörper in einer Ebene gekrümmt ist, die im Winkel zur Längsachse der Pfeiler steht, bei Brücken auf mehr als zwei Pfeilern liegt sie vor, wenn die gleiche Bedingung für den Brückenkörper erfüllt ist oder die Pfeiler von vornherein nicht in einer Ebene liegen. Beide Möglichkeiten bedürfen besonderer Abhandlung.

Der Einfluß der Krümmung des Brückenkörpers auf die Belastung zweier mit ihm verbundenen Pfeiler ist in den Veröffentlichungen über zahnärztliche Brückenarbeiten bereits oft analysiert worden. Mit Recht ist immer betont worden, daß sich die Krümmung als gefährlich erweist, weil sie zur Ausbildung schädlicher Kippmomente Anlaß gibt.

Wenn wir uns darüber ein Urteil bilden wollen, wie sich die im Punkte C der Abb. 3181 an der Brücke angreifende Kraft auf die einzelnen Pfeiler verteilt, müssen wir danach trachten, die Verhältnisse zu berücksichtigen, die vorliegen würden, wenn die Kraft in der gleichen Ebene mit den Achsen der Pfeiler wirkte. Diese Verhältnisse können wir darstellen, wenn wir den Punkt C auf die gerade Verbindungslinie von A und B projizieren. Ist die Größe der einwirkenden Kraft gleich P, so entfällt auf den Pfeiler B der Anteil $P\frac{b}{a+b}$ auf Pfeiler A der Betrag $P\frac{a}{a+b}$. Die durch die Projektion ein-

getretene Verschiebung des Angriffspunktes der Kraft P dürfen wir vornehmen, weil wir jede Kraft, die parallel zu ihrer Richtung verschoben wird, ersetzen können durch die Kraft selbst und ihr Moment aus der Größe der Kraft und einem Hebelarm von der Länge des Verschiebungsweges. Auf die Pfeiler A und B wirkt also neben den Anteilen von P noch das Moment $P \cdot s$. Um die Größe dieses Momentes steigert sich also die Beanspruchung der Pfeiler einer gekrümmten Brücke gegenüber gradlinig durch den Brückenkörper verbundenen Pfeiler. Da die Steigerung von der Länge des Hebelarmes unmittelbar abhängt, ergibt sich ohne weiteres, daß sie um so größer sein wird, je größer der Bogenstich ist. Man wird daher danach trachten müssen, den Bogenstich so klein wie möglich zu wählen. Da die Kippmomente, wie wir eingangs betont haben, den Halteapparat besonders ungünstig beanspruchen, muß diese Forderung stark unterstrichen werden. Soweit es die übrigen an den Zahnersatz zu stellenden Anforderungen zulassen, wird stets der gradlinige Verlauf der Brücke zu erstreben sein. Wenn bei einer Brücke auf zwei Pfeilern von ihm abgewichen werden muß, kann schon ein kleiner Bogenstich dazu beitragen, daß die Grenze der Tragfähigkeit der Pfeiler überschritten wird, daß also die Konstruktion dieser Brücke kontraindiziert ist.

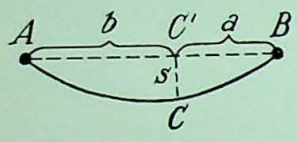


Abb. 3181.

Krümmung des Brückenkörpers und Belastung der beiden Pfeiler einer Brücke.

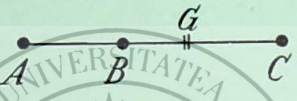


Abb. 3182.

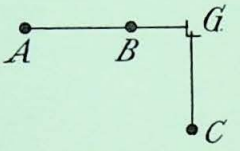


Abb. 3183.

Abb. 3182 u. 3183. Gelenkige Unterbrechung des Brückenkörpers einer zweispannigen Endpfeilerbrücke auf drei Pfeilern bei verschiedener Anordnung der Pfeiler.

Brücken auf mehr als zwei nicht in einer Ebene liegenden Pfeilern. Wenn wir Brückensysteme auf mehr als zwei Pfeilern, die nicht in einer Ebene liegen, statisch untersuchen wollen, müssen wir an die Betrachtungen über den Gelenkträger anknüpfen. Bei der Erörterung dieses Teils des Problems können wir der sehr anschaulichen Darstellung, die von Jugel und Fricke gegeben worden ist, sehr weit folgen. Wenn der Gelenkträger auf drei Stützen an der Stelle des Gelenkes eine Abknickung erfährt, wenn also die durch das Gelenk verbundenen beiden Teile der Brücke in zwei getrennten Ebenen liegen, so erfährt die Beanspruchung der Pfeiler durch eine an den verschiedenen Stellen der Brücke erfolgende Belastung keine Änderung gegenüber dem gradlinigen Verlauf der ganzen Brücke. Wenn wir die Beanspruchung der Pfeiler durch Belastung der Brücken an verschiedenen homologen Punkten der Abb. 3182 und 3183 (Abb. 29c und d nach Jugel) vergleichen, so ergibt sich in beiden Fällen völlige Übereinstimmung. Erfolgt die Belastung zwischen A und B, so erfahren die Pfeiler A und B eine Beanspruchung, wie wenn eine von $A - G$ sich erstreckende Freiendbrücke innerhalb der beiden Pfeiler belastet würde. Pfeiler C bleibt infolge der Einschaltung des Gelenkes G also unbelastet. Wirkt die Belastung zwischen B und G, so wird der Brückenanschnitt $A - G$ so beansprucht, wie eine außerhalb der Pfeiler belastete Freiendbrücke auf zwei Pfeilern. Pfeiler B hat dabei, wie erinnerlich, eine beträchtliche Druckbeanspruchung aufzunehmen, die größer ist als die einwirkende Last, während Pfeiler A auf Zug beansprucht wird. Der jenseits des Gelenkes stehende Pfeiler C dagegen bleibt gänzlich unbeansprucht. Greift schließlich die Kraft zwischen dem Gelenk und Pfeiler C an, so verteilt sie sich auf diese beiden Punkte wie bei einer Brücke auf zwei Pfeilern, da das Gelenk den Charakter eines neuen Unterstützungspunktes annimmt. Der auf das Gelenk entfallende Belastungsteil wirkt sich auf die

Pfeiler des von A bis G reichenden Abschnittes aus, wie wenn sie eine in G beanspruchte Freiendbrücke trügen. Wenn wir von etwaigen, durch das Gelenk auf Pfeiler C übertragenen Kippmomenten absehen, kann also für beide Gestaltungen der Brücke die Druckverteilung als relativ günstig angesehen werden. Die bei gradlinig verlaufenden Gelenkbrücken auf drei Pfeilern ermittelte Lehre, daß die Lage des Gelenks auf die Druckverteilung um so ungünstiger wirkt, je näher es einem der beiden Endpfeiler liegt, gilt aber auch für den abgeknickten Verlauf. Je dichter es am Mittelpfeiler liegt, um so geringer sind die Nachteile, die durch seine Verwendung auftreten. Für eine Gelenkbrücke auf drei Pfeilern, die nicht in einer Ebene liegen, ist das vorteilhafteste Verhältnis zwischen Tragfähigkeit und Belastung daher dann zu erwarten, wenn das Gelenk im Mittelpfeiler selbst liegt, mit andern Worten also, wenn an der Abknickungsstelle ein Pfeiler steht. Daß für die einzelnen von den Gelenken begrenzten Teile der Brücke wieder gradliniger Verlauf anzustreben ist, bedarf keiner eingehenderen Begründung, wenn man bedenkt, daß sich auf sie die für gekrümmte Brückenkörper geltenden Gesichtspunkte ohne weiteres übertragen lassen.

Diese Betrachtungen an dem nicht in einer Pfeilerebene liegenden Gelenkbalken sind deshalb von großer Bedeutung, weil sie sich in gewissem Umfange auf die kontinuierlich ausgebildeten Träger auf mehr als zwei Stützen übertragen lassen. Bei der Besprechung der Druckverteilung bei einer Brücke auf drei Pfeilern ist darauf hingewiesen worden, daß wir ein solches System als statisch unbestimmt ansehen müssen, wenn Träger, Pfeiler und Fundament als völlig starr anzusprechen wären. Lediglich die Annahme, daß die Pfeiler elastisch in ihren Alveolen aufgehängt seien, daß sie sich einer Belastung gegenüber proportional zur Größe der Kraft in die Alveole senken, hat uns ermöglicht, die Berechnungen weiterzuführen. Bei Brücken auf drei Pfeilern, die nicht in einer Ebene liegen, läßt auch die angenommene Voraussetzung im Stich. Hier kann uns nun die Tatsache weiterführen, daß wir nach den Lehren der Statik an der Stelle, an der ein über mehrere Pfeiler kontinuierlich fortgeführter Balken eine Abknickung erfährt, ein theoretisches Gelenk annehmen dürfen, d. h. wir dürfen uns vorstellen, daß die Verteilung einer Last auf die Pfeiler so vor sich ginge, als ob an diesen Stellen tatsächlich ein Gelenk angebracht worden wäre. Wenn wir uns also die in Abb. 3182 u. 3183 als Gelenkträger behandelte Brücke an der Stelle, an der wir das Gelenk G angenommen haben, kontinuierlich durchgeführt denken, so ändert das an der Druckverteilung für die verschiedenen in der Besprechung herausgegriffenen Beanspruchungsstellen gar nichts. Da auch bei der Einfügung eines Gelenkes die Druckverteilung nur mit einer gewissen Annäherung an die wirklichen Verhältnisse ermittelt werden kann, bedeutet es keine größere Ungenauigkeit, wenn wir mit theoretischen Gelenken rechnen. Für die Analysierung vieler Aufgaben sind sie im Gegenteil von beträchtlichem Wert.

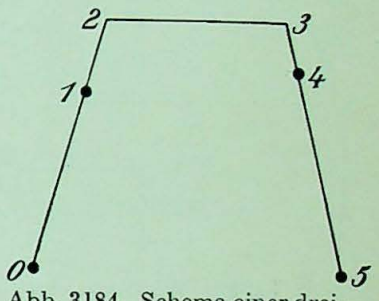


Abb. 3184. Schema einer dreispannigen Endpfeilerbrücke auf vier Pfeilern.

Wir können uns das zunutze machen bei der statischen Betrachtung einer Brücke auf vier Pfeilern, wie sie Abb. 3184 (Abb. 36 nach Jugel) wiedergibt. An den Abknickungsstellen 2 und 3 kann die Ausbildung theoretischer Gelenke angenommen werden, wenn die Belastung zwischen Pfeiler 1 und 4 erfolgt. Liegt der Angriffspunkt der Last zwischen 1 und 2, so wird eine Beanspruchung der Pfeiler 0 und 1 erfolgen, wie wenn eine von 0 bis 2 reichende Freiendbrücke außerhalb der Pfeiler belastet würde; 1 wird stark auf Druck, 0 auf Zug beansprucht, während die Pfeiler der gegenüberliegenden Seite unbeansprucht bleiben. Dasselbe gilt sinngemäß für eine Be-

anspruchung zwischen 3 und 4. Liegt der Angriffspunkt der Last zwischen 2 und 3, so treten in diesen Punkten die theoretischen Gelenke als neue Unterstützungspunkte in Erscheinung. Auf sie verteilt sich die Kraft im umgekehrten Verhältnis zur Entfernung ihres Angriffspunktes von denselben. Der auf 2 und 3 entfallende Anteil wird alsdann von den Pfeilern 1 und 0 bzw. 4 und 5 als Unterstützungspunkte zweier in 2 und 3 belasteter Freiendbrücken aufgenommen. Eine zwischen 1 und 4 erfolgende Belastung des Systems bringt also stets eine Beanspruchung der hinteren Pfeiler auf Zug und der vorderen auf erhöhten Druck mit sich, die um so stärker sein wird, je weiter die Lage der theoretischen Gelenke von Pfeiler 1 und 4 entfernt ist. Die Forderung, die Abknickungsstellen nach Möglichkeit in die Pfeiler zu legen, ist daher auch hier berechtigt. Daß Krümmungen der einzelnen Abschnitte vermieden werden müssen, sei auch hier nochmals betont.

Brückenbügel in Beziehung zur vertikalen Belastung. Ein weiteres Beispiel, das der Jugelschen Arbeit entnommen ist, möge noch kritisch untersucht werden.

Es soll die Wirkung eines Brückenbügels erläutern. Jugel wählt dafür folgenden Fall (Abb. 3185). Zwischen den Pfeilern 1 und 2 muß eine zu konstruierende Brücke in gekrümmter Linie geführt werden. Es besteht also die Gefahr, daß die Pfeiler dem durch den Bogenstich bedingten Belastungsmoment nicht gewachsen sind. Die Möglichkeit, andere Zähne als Pfeiler heranzuziehen, besteht nicht. Jugel glaubt nun, Abhilfe durch Verwendung eines von 3 nach 5 geführten Gaumenbügels schaffen zu können. Er nimmt an, daß der Bügel außer in 5 einen Unterstützungspunkt in 4 findet, so daß er mit einem Kragträger verglichen werden könnte, der in 3 belastet und in 4 und 5 gelagert wäre. Da die Schleimhaut des Gaumens, die den Unterstützungspunkt 4 abgeben müßte, gegenüber der Belastung des Kragträgers bei 3 gerade im Punkte 4 den Hauptdruck aufnehmen müßte, kann aber unmöglich angenommen werden, daß die Tragfähigkeit der Gaumenschleimhaut dieser Belastung gewachsen wäre. Sie wird so stark komprimiert werden, daß im Punkte 3 eine entlastende Wirkung durch den Bügel in nennenswertem Maße nicht zustande kommen kann. Auch die Anwendung eines von 3 nach 5 gelegten Bügels kann daher die mangelnde Tragfähigkeit der Pfeiler 1 und 2 nicht ausgleichen und die Krümmung des Brückenkörpers nicht rechtfertigen. Gegenüber vertikalen Kräften kann ein Brückenbügel nicht als Pfeilerersatz in Betracht kommen, während er gegenüber horizontalen Komponenten als ein sehr wertvolles Mittel für die Verteilung der ausgelösten Kräfte auf das ganze Pfeilersystem dienen kann.

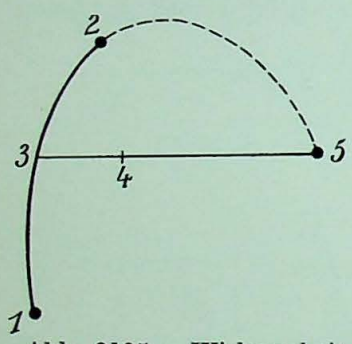


Abb. 3185. Wirksamkeit eines Brückenbügels nach Jugel.

Wirkung horizontaler Kräfte. Nachdem die Wirkungen vertikaler Kräfte auf die verschiedensten Brückensysteme in hinreichendem Umfange besprochen worden sind, müssen wir uns nun noch den horizontal wirkenden Kraftanteilen zuwenden. Es kommen hierbei Kräfte in Betracht, die teils durch Reibung beim Gleiten der Zähne aneinander erzeugt werden, teils Kräfte, die vom Kaudruck abgespalten werden, wenn die Kiefer während des Kaugeschäfts nicht in der Achsenrichtung der Zähne, sondern im Winkel zu ihnen einander genähert werden. Auch für diese horizontalen Kräfte müssen die Gleichgewichtsbedingungen erfüllt sein, wenn sie nicht zu einer Verlagerung des Systems führen sollen.

Daraus ergibt sich schon, daß die Verteilung der horizontalen Kräfte auf die einzelnen Auflager prinzipiell nach den gleichen Gesichtspunkten erfolgen muß, wie bei

den vertikalen Komponenten. Da die Richtung der horizontalen Kräfte jedoch nicht durch den Unterstützungspunkt verläuft, ist zu bedenken, daß jede horizontale Kraft bei der Beurteilung ihrer statischen Wirkung ersetzt werden muß durch eine Kraft und ihr zugehöriges Moment. Es ist am Anfang der Abhandlung bereits dargelegt worden, daß diese Momente besonders dadurch schädlich sind, daß sie eine starke und ungleichmäßige Beanspruchung des Halteapparates der Pfeiler auslösen. Auf die Ausschaltung schädigender Momente der horizontalen Kräfte muß daher sorgsam Bedacht genommen werden.

Außer der Verteilung der Kraft auf eine ausreichende Zahl von Pfeilern spielt in statischer Beziehung der Verlauf des Brückenkörpers eine wesentliche Rolle oder besser gesagt die Anordnung der Pfeiler zueinander. Als Ziel muß betrachtet werden, daß die Pfeiler mit ihren Achsen nicht in einer Ebene liegen. Zur Ausschaltung horizontaler Kräfte wird daher stets zu erstreben sein, daß drei Pfeiler vorhanden sind, die diesen Ansprüchen genügen. An den Beispielen der Abb. 3186, 3187 und 3188 sei

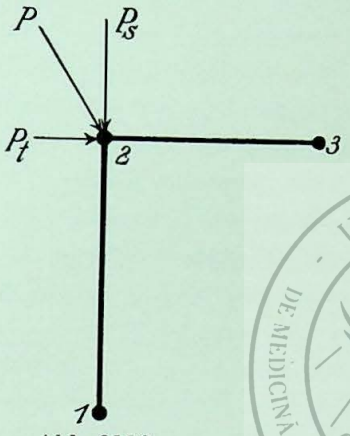


Abb. 3186.

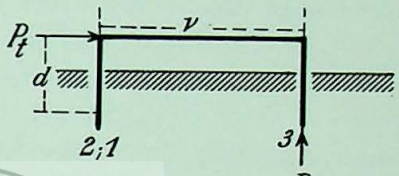


Abb. 3187.

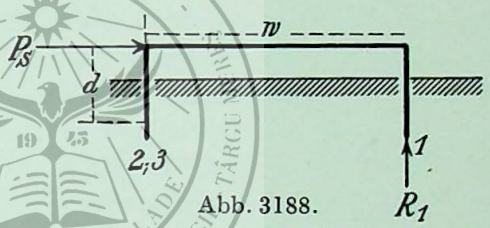


Abb. 3188.

Abb. 3186—3188. Wirkung einer horizontal angreifenden Kraft P und ihrer Komponenten.

das veranschaulicht. Greift an der auf den drei Pfeilern 1, 2 und 3 ruhenden Brücke in schräger Richtung die horizontale Kraft P an, so läßt diese sich zerlegen in eine Komponente P_s, die in der horizontalen Ebene senkrecht auf den Brückenanschnitt 2—3 und zugleich in der Längsrichtung des Abschnitts 2—1 wirkt, sowie in die zweite Komponente P_t, die den Abschnitt 1—2 senkrecht und den Abschnitt 2—3 in der Längsrichtung trifft. Die Komponente P_t muß sich auf die Pfeiler 2 und 1 im umgekehrten Verhältnis zur Entfernung ihres Angriffspunktes von den Unterstützungspunkten verteilen; da hier der Angriffspunkt von P in Pfeiler 2 liegt, wird dieser zunächst die ganze Kraft P_t aufzunehmen haben, während Pfeiler 1 keine Beanspruchung erhält. Die Komponente P_t sucht nun den Pfeiler 2 in der Richtung auf 3 zu verschieben. Da sie hier, wie wir annehmen wollen, mit 3 starr verbunden ist, muß die verschiebende Kraft von Pfeiler 2 und 3 gemeinsam aufgenommen werden, und wird sich auf sie im Verhältnis zu ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Verschiebung verteilen. Nun ist aber weiter zu bedenken, daß der Kraftanteil P_t an dem Pfeiler 2 so angreift, daß die Richtung dieser Komponente nicht durch den Unterstützungspunkt des Pfeilers verläuft. Wenn wir den Massenmittelpunkt des Widerstandes auf der Achse des Pfeilers an der Grenze zwischen apikalem und den beiden cervicalen Dritteln liegend annehmen, so wird daher die Kraft P_t auf den Pfeiler 2 außerdem noch mit einem Moment aus ihrer Größe und der Entfernung ihres Angriffspunktes vom Unterstützungspunkt wirken. Es wirkt also nach Abb. 3187 auf Pfeiler 2 noch das Moment $P_t \cdot d$. Sobald das Moment $P_t \cdot d$ auf den

Pfeiler 2 wirkt, wird aber der Brückenabschnitt 2—3 im Sinne des Uhrzeigers gedreht. Pfeiler 3 wird also in sein Fundament gedrückt, das dieser Drehung Widerstand entgegensetzt. Es wirkt also im Pfeiler 3 eine aufwärtsgerichtete Kraft R_3 der Drehung entgegen. Da die Summe der Momente gleich Null sein muß, muß also das Produkt aus der Kraft R_3 und ihrem senkrechten Abstand vom Drehpunkt gleich $P_t \cdot d$ sein, also $P_t \cdot d = R_3 \cdot v$. Wenn v gegenüber d relativ groß ist, wird der Pfeiler bereits mit geringer Beanspruchung einer Drehung der Brücke in der Ebene der Pfeiler 2 und 3 entgegenwirken können. Da die Pfeiler in der Längsrichtung sehr starke Kräfte schadlos aufnehmen können, wird aber auch bei geringer Entfernung des Pfeilers 3 von 2 dieser Brückenabschnitt eine Verdrehung des Brückensystems in dieser Ebene sicher verhüten. Die gleichen Betrachtungen gelten für die Komponente P_s in der anderen Ebene (Abb. 3188). Pfeiler 2 und 1 werden durch P_s auf Schub beansprucht. Das Moment $P_s \cdot d$ wird durch das Moment $R_1 \cdot w$ kompensiert. Der schräg angreifenden Kraft wird also durch alle drei Pfeiler in bezug auf Verschiebung entgegengewirkt, während der Pfeiler 1 und 3 die Verdrehung in den beiden Ebenen der Brückenabschnitte kompensieren, so daß starke schädigende Momente ferngehalten werden. Würde die Kraft nicht in der Horizontalebene am Pfeiler 2 angreifen, sondern schräg von oben auf ihn einwirken, so würde die in Abb. 3186—3188 eingezeichnete Kraft P nur als eine Komponente der schräg von oben wirkenden Kraft aufzufassen sein, eine weitere Komponente würde dann auch noch senkrecht am Pfeiler 2 zur Wirkung kommen, für deren Aufnahme die oben entwickelten Gesichtspunkte zur Anwendung kämen. Da der Angriffspunkt und die Richtung der horizontalen Kräfte innerhalb der ganzen Länge der Brücke wechseln kann, wird man als wünschenswert bezeichnen müssen, daß jede Brücke, auf die horizontale Kräfte einwirken, in der horizontalen Ebene in zwei zueinander im Winkel, am besten im rechten Winkel, stehenden Richtungen ausgedehnt ist.

Dieser Forderung kann entsprochen werden, wenn Brückenersatz zugleich im Bereich der Front und in einem der beiden Seitenabschnitte angefertigt werden muß. Bei einer kontinuierlich durchgeführten Brückenkonstruktion lassen sich Kippmomente bis zu hoher Vollkommenheit praktisch ausschalten. Durch den wechselseitig erfolgenden Ausgleich der Beanspruchung muß eine zusammenhängend gebaute Brücke gegenüber horizontalen Kräften vom statischen Gesichtspunkt aus daher günstiger beurteilt werden, als bei gleichen Pfeilern und den gleichen verschiedenartigen Beanspruchungsmöglichkeiten zwei oder mehrere getrennte Brücken.

Brückenbügel in Beziehung zu horizontalen Kräften. Da, wo die Möglichkeit nicht besteht, eine im seitlichen Teil der Zahnreihe erforderliche Brücke auf das Mittelstück auszudehnen und dadurch den erforderlichen Widerstand in der senkrecht dazu verlaufenden Richtung zu schaffen, besteht die Notwendigkeit, ihn auf andere Weise herzustellen. Diese unmittelbare Verbindung der rechten Hälfte einer Zahnreihe im hinteren Abschnitt mit der linken wird durch Verwendung von Brückenbügeln erreicht, sei es, daß auf beiden Seiten Zähne Träger von Zahnersatz sind oder besonders als Pfeiler herangezogen werden. Die statische Wirkungsweise des Bügels ergibt sich in solchen Fällen aus dem oben Gesagten. Weigele hat sie in einer Arbeit die 1922 in Nr. 45 der zahnärztlichen Rundschau erschienen ist, zum Gegenstand der Untersuchung gemacht. Sie sei hier besonders genannt.

Die in transversaler Richtung angreifende Kraft (Abb. 3189 u. 3190) muß sich, wenn die vier Pfeiler starr miteinander verbunden sind, auf alle vier Pfeiler übertragen. Die Verteilung auf die beiden Zahnreihenhälften wird so erfolgen müssen, daß die Summe der Beanspruchung von Pfeiler 1 und 2 sich zur Summe der Beanspruchung von Pfeiler 3

und 4 umgekehrt verhält, wie die Größe der Nachgiebigkeit ihres Halteapparates. Auf jeder Seite muß die Verteilung auf den vorderen und hinteren Pfeiler im umgekehrten Verhältnis zu der Entfernung der Pfeiler vom Angriffspunkt der Kraft stehen. Eine derartige Verteilung bedeutet naturgemäß für den einzelnen Pfeiler eine relativ geringe Beanspruchung.

Da die Kraft P aber auch hier wieder an der Kaufläche angreift, muß sie ebenso wie in dem früheren Beispiel ein Moment auslösen, das durch den Bügel auf die andere Seite übertragen und hier in die Fundamente der Pfeiler geleitet wird. Das Moment der dort ausgelösten Reaktion muß gleich dem Moment der Kraft P mal ihrem Abstand vom Drehpunkt der Wurzeln sein. $P \cdot d = R \cdot v$ (Abb. 3190). Da hier d relativ klein gegenüber v ist, muß R gegenüber P sehr klein sein, so daß mit einer sehr vorteilhaften Ausschaltung der Kippmomente zu rechnen ist. Liegt der Drehpunkt des Systems nicht innerhalb des einen Pfeilers, so treten dadurch natürlich Änderungen ein, die aber die Kompensation der Bügelverbindung nicht wesentlich beeinflussen.

Es sei besonders betont, daß der vollständige Druckausgleich nur dann eintritt, wenn der Bügel wirklich als starr betrachtet werden kann und selbst keine elastische Deformierung erfährt. In einer besonderen Arbeit in der zahnärztlichen Rundschau 1926 Nr. 42 habe ich die Richtigkeit dieser Auffassung durch eine in allgemeinen Zahlen durchgeführte Berechnung bestätigt. Wenn eine vollständige Starrheit des Bügels nicht erreicht werden kann, wird also anzustreben sein, ihn so starr wie möglich zu halten.

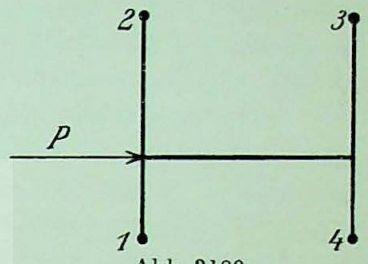


Abb. 3189.

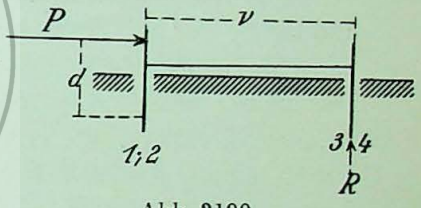


Abb. 3190.

Abb. 3189 u. 3190. Schema der Wirksamkeit eines Transversalbügels.

Da dem Bügel nicht wie dem Brückenkörper von vornherein eine bestimmte Lage vorgeschrieben ist, muß noch die Frage gestreift werden, welches der günstigste Angriffspunkt für den Bügel in der Brücke wäre. Riechelmann, Rumpel und Weigele haben sich in der Literatur am gründlichsten mit diesem Problem beschäftigt. Riechelmann kommt zu dem Ergebnis, daß der Bügel am besten dort angelegt wird, wo der Angriffspunkt der Mittelkraft ansetzt. Rumpel hat demgegenüber den Einwand erhoben, daß sich die Lage der resultierenden Angriffskraft bei einer Prothese bei zeitlich getrennten Beanspruchungen ändern kann. Die Lage des Bügels kann also nie für jeden einzelnen Beanspruchungsfall die günstigste sein. Als zweckmäßigste Lagerung wird daher die Stelle in Betracht kommen, die für die häufigste Beanspruchung in horizontaler Richtung den vollkommensten Belastungsausgleich gewährleistet. Wenn man die Lage des Angriffspunktes der Mittelkraft für diesen Fall ermittelt, wird man die vorteilhafteste Anbringungsstelle gewählt haben.

Hiermit sollen die Betrachtungen der auf ein Brückensystem wirkenden äußeren Kräfte abgeschlossen werden. Unter Beachtung der vorausgeschickten Annahme lassen sie Rückschlüsse zu, ob im Einzelfall Tragfähigkeit der Pfeiler und Belastung im richtigen Verhältnis zueinanderstehen. Es sei aber nochmals betont, daß es wünschenswert ist, die Tragfähigkeit des Pfeilersystems für eine anzufertigende Brücke nicht zu klein zu wählen, da eine genaue Erfassung aller in Betracht kommenden Faktoren nicht möglich ist. Ein Sicherheitskoeffizient sollte stets Berücksichtigung finden.

Durch äußere Kräfte ausgelöste innere Kräfte. Festigkeitslehre. Die Wirkung der äußeren Kräfte auf eine Brückenkonstruktion ist aber nun nicht allein

von Bedeutung für die Abschätzung des Verhältnisses von Tragfähigkeit und Belastung zueinander, sondern ihre Kenntnis ist für uns Vorbedingung, wenn wir unsere Brücken so herstellen wollen, daß sie auch in jedem Falle und an allen Stellen eine ausreichende Festigkeit besitzen, ohne daß unnötig viel wertvolles Material verbraucht wird.

Die durch die äußeren Kräfte erzeugten inneren Spannungen können sehr verschiedener Natur sein. Wirken äußere Kräfte in verschiedener Richtung, aber in einer Linie auf einen Körper, so treten sie als Druck oder Zugspannungen auf; wirken sie in ganz geringem Abstand voneinander, so erscheinen sie als Scherspannung. Diese sind bei unseren Arbeiten aber von relativ untergeordneter Bedeutung. Die durch die Belastung und die Reaktionen der Pfeiler erzeugten äußeren Kräfte wirken in größerem Abstand voneinander. Soweit sie senkrecht zur Längsrichtung des Brückenkörpers verlaufen, müssen sie daher eine Verbiegung des Materials bewirken. Dabei werden an der konvexen Seite der Krümmung die Teile des Materials auf Dehnung, also auf Zug beansprucht, während an der konkaven Seite das Material zusammengepreßt, somit auf Druck beansprucht wird. Die in verschiedener Richtung wirkenden Kräfte erzeugen ein inneres Drehungsmoment im Material, das als Widerstandsmoment unsere größte Beachtung verdient.

Außer dem Widerstandsmoment treten bei gleicher Wirkung der äußeren Kräfte aber auch noch andere innere Spannungen auf, die als vertikale und horizontale Schubspannungen zu bezeichnen sind, sowie gelegentlich auch ein Torsionsmoment. Diese drei letzten Kräfte können wir aber wieder in der Mehrzahl der Fälle weitgehend vernachlässigen.

Das Widerstandsmoment dagegen muß uns noch beschäftigen. Es ermöglicht uns, die Größe der bei Verbiegungen eintretenden maximalen Spannungen im Material zu berechnen. Die Größe dieser Normalspannungen ergibt sich, wenn man das Moment der an der betreffenden Stelle einwirkenden äußeren Kraft durch das Widerstandsmoment dividiert. Wenn k die Größe der Spannung ist, M das äußere Moment und W das Widerstandsmoment, so ist also

$$k = \frac{M}{W}.$$

Das äußere Moment ergibt sich aus Angriffspunkt und Größe der äußeren Kraft; das Widerstandsmoment dagegen ist abhängig vom Querschnitt des Materials. Ableitungen für die Widerstandsmomente verschiedener Brückenquerschnitte zu geben, würde zu weit führen; sie können aus den einschlägigen Lehrbüchern der Mechanik entnommen werden und lauten z. B.

für das Rechteck $W = \frac{b h^2}{6}$

für das Dreieck $W = \frac{b h^2}{24}$

für den Kreis $W = \frac{\pi d^3}{32}$

für die Ellipse $W = \frac{\pi b h^2}{32}$.

Für k ergibt sich demgemäß

beim Rechteck $k = \frac{6 M}{b h^2}$

beim Kreis $k = \frac{24 M}{b h^2}$

beim Dreieck $k = \frac{32 M}{\pi d^3}$

bei der Ellipse $k = \frac{32 M}{\pi b h^2}$.

Diese Werte zeigen, daß die durch ein bestimmtes Moment ausgelösten Normalspannungen um so kleiner sind, je größer die Dimensionen des Querschnitts sind. Wenn wir die Werte für Rechteck, Dreieck und Ellipse gesondert betrachten, lehren sie auch, daß die Höhe sich im Quadrat auswirkt, während die Breite nur in der ersten Potenz erscheint. Wenn man die Normalspannungen, die durch ein Moment hervorgerufen werden, klein halten will, wirkt sich also eine Vergrößerung der Höhe stärker aus als eine Vergrößerung der Breite, mit anderen Worten die Vergrößerung der Höhe des Querschnitts erlaubt mit kleinerem Materialverbrauch die gleiche Steigerung der Widerstandsfähigkeit gegen Biegung zu erzielen, als eine Vergrößerung der Breite.

Die Formel $k = \frac{M}{W}$ lehrt aber auch, daß die Biegungsbeanspruchung um so stärker ist, je größer das Moment ist.

Wenn wir annehmen, daß ein Brückenkörper gleichbleibende Querschnittsform besitzt, vermögen wir, da wir die Stelle ermitteln können, an der das Moment seinen größten Wert erlangt, den Punkt ausfindig zu machen, an der der Brückenkörper die stärkste Durchbiegung erfahren muß, an der also die größte Bruchgefahr besteht. Die Statik bezeichnet solche Punkte als gefährliche Querschnitte. Wenn wir bei einem bestimmten Material und bestimmten Querschnitt an diesen Stellen eine ausreichende Festigkeit haben, so wird auch an den anderen Stellen ein Bruch nicht eintreten, vorausgesetzt, daß nicht Materialfehler vorhanden sind, die sich der Berechnung entziehen. Wenn wir die Belastung der gefährlichen Querschnitte ermitteln und nach ihrer Größe die Form und die Dimensionen des Brückenquerschnittes festlegen, ist rechnerisch eine Bruchgefahr auszuschließen. Wenn man an der Kaufläche eintretende Zäsuren berücksichtigt und einen Sicherheitsfaktor in die Rechnung einführt, ließe sich die erforderliche Festigkeit bei minimalem Materialverbrauch herstellen. Der praktischen Anwendung dieses Verfahrens stände auch im Einzelfall nichts im Wege, wenn wir die Höhe der maximalen Belastung mit ausreichender Sicherheit in jedem Falle ermitteln könnten. Hier sind uns aber noch Grenzen gezogen, und bei der Bemessung der Belastungsgröße in der Rechnung müssen wir noch in allen Fällen so große Spielräume berücksichtigen, daß eine individuelle Gestaltung des Brückenkörpers nach der Festigkeitslehre nicht durchführbar ist. Vor allem fällt aber ins Gewicht, daß die Form des zahnärztlichen Brückenbogens noch durch andere Gesichtspunkte bestimmt wird. Diese schreiben dem Material bereits in einer großen Zahl von Fällen Dimensionen vor, durch die den Forderungen der Festigkeitslehre ohne weiteres entsprochen wird. Trotzdem ist es von Bedeutung, die Festigkeitslehre in ihren Grundsätzen zu berücksichtigen. Ohne auf rechnerische Lösungen von Aufgaben einzugehen, sei daher noch auf einige gefährliche Querschnitte verwiesen.

Für den Träger auf zwei Lagern kann das Moment der äußeren Kräfte bei bestimmtem Pfeilerabstand sein Maximum erreichen, wenn der Angriffspunkt der Belastung in der Mitte des Balkens liegt. Hier muß infolgedessen auch die größte Durchbiegung erfolgen und demgemäß der gefährliche Querschnitt liegen. Gerade in der Mitte der Länge einer Brücke dürfen daher die Dimensionen des Materials nicht zu gering bemessen werden. Aus der Anwendung der Festigkeitslehre ergibt sich aber auch, daß die Biegungsbeanspruchung mit Verlängerung des Pfeilerabstandes zunimmt, da mit größerer Entfernung der Pfeiler voneinander auch das Moment größer wird. Je weiter der Brückenbogen gespannt wird, um so stärker muß der Brückenquerschnitt gehalten werden.

Würde die Belastung stets an eine bestimmte Stelle gebunden sein, so ist an ihrem Angriffspunkte naturgemäß auch der Punkt größter Biegungsbeanspruchung anzu-

nehmen. Die übrige Strecke des Brückenkörpers könnte demgemäß nach den Pfeilern zu schwächer gehalten werden. Bei zahnärztlichen Brücken kommt eine solche räumliche Beschränkung der Beanspruchung aber nur in Betracht, wenn die Gegenzahnreihe Lücken aufweist bzw. verschiedene Stellen der Gegenzahnreihe einen verschieden hohen Grad von Leistungsfähigkeit besitzen. In derartigen Fällen wird man der Stelle höchster Beanspruchung die geeignete Beachtung schenken.

Für den eingespannten Träger ergibt sich, daß die Stelle höchster Beanspruchung an der Einspannungsstelle liegt. Bei Freiendbrücken wird man demgemäß den Übergang des Freiendgliedes in den Anker stark genug bemessen müssen, damit hier eine Bruchgefahr ausgeschlossen wird. Geht das Freiendglied jenseits des Pfeilers in einen Brückenbogen über, wird es zweckmäßig sein, die Brücke im Bereich des Ankers nicht durch Verringerung des Materialquerschnitts zu schwächen, ein Gesichtspunkt, der besonders von Jugel und Fricke unterstrichen wird.

Diese Verhältnisse lassen sich sinngemäß auf Brücken, die auf mehreren Pfeilern ruhen, übertragen. Wenn die Verteilung der Belastung auf die einzelnen Pfeiler berücksichtigt wird, lassen sich die einzelnen gefährlichen Querschnitte ohne weiteres ableiten. Bei gekrümmten Brückenkörpern ist zu beachten, daß der Bogenstich als Hebelarm wirkt, daß demgemäß auch die Übergänge des Körpers in die Anker hoch beansprucht sind. Bei Brücken auf vier Pfeilern, die nicht in einer Ebene liegen, ist zu bedenken, daß die Stellen, an denen sich theoretische Gelenke bilden würden, Materialspannungen aufnehmen müssen, die durch entsprechende Dimensionierung auszugleichen sind, um die Festigkeit zu wahren.

Es dürfte sich erübrigen, noch weiter auf Einzelheiten einzugehen. Zur Verhütung von Überlastungen der Pfeiler einer Brücke und von Überbeanspruchung des Materials kann die Anwendung der elementaren Grundlagen der Statik bereits das ihre beitragen. Vor der Konstruktion der Brücken müssen sie bei der Aufstellung des Behandlungsplanes in die Erwägungen einbezogen werden, auch wenn, wie wiederholt betont worden ist, eine exakte rechnerische Erfassung aller Faktoren nicht möglich ist. Wer sich über die physikalische Wirkungsweise der Kräfte hinwegsetzt, darf sich aber nicht wundern, wenn er Verstöße gegen bestehende Gesetzmäßigkeiten mit Mißerfolgen bezahlen muß.

Literatur: Föppl, Vorlesungen über techn. Mechanik **1; 3**, 7. Aufl. (Leipzig, Teubner 1921). — Greve, K., Entlastungs- und Umgehungsbügel. Zahnärztl. Rdsch. **35**, 721. — Hauptmeyer, Mißerfolge bei Kronen- und Brückenarbeiten. Dtsch. Zahnheilk. (Sonderh. zu Ehren von O. Walkhoff) **1920**, 111 (Leipzig, Thieme). — Jugel u. Fricke, Die Statik in der Zahnheilkunde. Vjschr. Zahnheilk. **43**, 78. — Köhler, L., Versuch, die Gesetze der Statik und Mechanik in die Physiologie und Form des menschlichen Gebisses einzuführen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **39**, 705. — Ders., Zur physiologischen Anatomie des menschlichen Kauapparates. Österr. Z. Stomat. **21**, 671. — Kristiansen, Some statical Problems in Bridge Work Nordiskt. Odont. Arch. **4**, 85 (1927). — Riechelmann, Beitrag zur systematischen Prothetik, 1. Aufl., 52 (Berlin, Meußer 1920). — Ders., Der Transversalbügel im Unterkiefer für Platten und Brückenarbeiten. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **29**, 81. — Ders., Der Entlastungsbügel für Brückenarbeiten im Ober- und Unterkiefer. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **30**, 569. — Rumpel, Interessante Brückenfälle. Verh. d. V. Int. Zahnärztl. Kongr. **2**, 159. — Ders., Mechanisch statische Betrachtungen über den Transversalbügel bei Unterkieferprothesen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **15**, 1. — Ders., Die Wirkungen des Kaudrucks im normalen und pathologischen Gebiß und die zahnärztl. Prothese. Z. f. Orth. u. Proth. — Ders., Die Ausschaltung der schädlichen Kaudruckkomponenten bei der Konstruktion der zahnärztlichen Prothese. Vjschr. Zahnheilk. **38**, 374. — Ders., Prophylaktische und funktionelle Prothese. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **28**, 226. — Ders., Klinik der zahnärztl. Prothetik. Vjschr. Zahnheilk. **43**, 18. — Weigele, Weiterer Beitrag zur planmäßigen Prothetik. Zahnärztl. Rdsch. **31**, 680. — Winkler, Der funktionelle Bau des menschlichen Kieferapparates. In Walkhoff: Dtsch. Zahnheilk. **55**, 84 (1922). — Ders., Beiträge zur Kaumechanik. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **40**, 202. — Wießner, Einwirkung mechanischer Energie auf die Zähne. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **24**, 46, 256. — Wustrow, Physikalische Grundlagen der zahnärztl. Brückenprothese **1** (Berlin, Meußer 1919).

Greve.

Stellungsanomalien, Ätiologie der. Die Kenntnis der Ätiologie der Stellungsabweichungen der Zähne, der Kieferdeformierungen und der Okklusionsanomalien ist die Vorbedingung für eine erfolgreiche Prophylaxe. Erst wenn man mit dem pathologischen Entwicklungsablauf der verschiedenen orthodontischen Krankheitsbilder vertraut ist und ihre Anfangsstadien kennt, wird man sie durch frühzeitiges Abfangen auf rationellste Weise wieder zur Norm überführen können. Die Forschungen der letzten zehn Jahre haben vieles zur Klärung beigetragen.

Zwei große Kräftegruppen sind in ihrem Einfluß auf die Entstehung der Zahnstellungs- und Kieferanomalien auseinanderzuhalten: Erbmasse und Umwelt. Der viel und mißbräuchlich behauptete Einfluß der Vererbung soll in einem besonderen Abschnitt berücksichtigt werden; hier wird also im wesentlichen eine Darlegung der Umweltfaktoren erfolgen. Teilt man diese aus Zweckmäßigkeitsgründen ein in endogene und exogene Momente, so wird man schon bei der Besprechung der ersteren erkennen, daß die Scheidung in Erb- und Umweltfaktoren nicht absolut zu nehmen ist, da der Charakter dieser endogenen Momente zu einem vielleicht nicht geringen Prozentsatz auch erbbedingt sein kann.

Endogene ursächliche Momente. Störungen der inneren Sekretion. Dies gilt sowohl für endokrine Konstitutionsanomalien, von denen zuerst die Rede sein soll, als auch für endogene Krankheiten, wie die Rachitis, für die ebenfalls eine erbbedingte Disposition bestehen soll. Der große Einfluß der Drüsen mit innerer Sekretion auf den Stoffwechsel und insbesondere auf das Knochenwachstum steht unzweifelhaft fest, und eine Flut von Arbeiten berichtet über Tierexperimente und Untersuchungen von Kretinen (Scholz, Bircher, Kranz, Mayrhofer, Nelle) und Idioten (Ganter, Faesch, Nathansen, Lindenthal, Ackermann, Fischer). Bei fast allen diesen Untersuchungen fand sich eine verhältnismäßig große Zahl von Kieferanomalien, vor allem von Kompressionsanomalien und offenem Biß. Gegenüber den immer wieder aufkommenden Behauptungen, daß ein direktes ursächliches Verhältnis dieser endokrinen Störungen zu den Kieferanomalien bestände, sei aber festgestellt, daß die Natur und die Häufigkeit der gefundenen orthodontischen Krankheitsbilder — soweit sie sich überhaupt aus den oft dürftigen Beschreibungen erkennen lassen — diese in keiner Weise von den üblichen Kieferanomalien unterscheiden, die man bei Menschen ohne endokrine Störungen findet. Eine Erklärung für eine gewisse größere Häufigkeit würde auch zwanglos durch die Tatsache gegeben sein, daß die meisten Störungen der inneren Sekretion von einer frühen und schweren Rachitis begleitet sind. Für einen engen Zusammenhang zwischen dem endokrinen Drüsenkomplex und Rachitis spricht das auffallend häufige Zusammentreffen von Hypoplasien (Tetanie) und Kieferanomalien (Rachitis), worauf Kranz und Loos aufmerksam machen, ferner die guten Erfolge der Rachitisbehandlung mit Hypophysenfütterung (Klotz) und Adrenalin (Schmerdt-Weinberg).

Wie die interessanten Untersuchungen von Kranz gezeigt haben, machen sich endokrine Störungen bei der Kieferbildung in folgender charakteristischer Weise geltend: 1. durch eine Verkleinerung der Zähne, 2. durch eine Verzögerung der Dentition, und 3. durch Hemmung des Kieferlängenwachstums. Die allgemeine Störung im Kalkstoffwechsel läßt den Kieferapparat jahrzehntelang auf dem Stadium eines Milchgebisses stehen; der Kiefer ist wohl verkleinert, aber nicht deformiert (s. Abb. 3191 u. 3192). Da außerdem mit der Verkleinerung des Kieferapparates eine Verminderung der Zahngröße parallel geht, kann es durch die Wachstumshemmung des Kiefers, die durchaus dem Zurückbleiben des allgemeinen Wachstums (Abb. 3193) entspricht, ebenfalls nicht zu Anomalien kommen. Die Milchzähne werden nicht oder

nur stark verzögert resorbiert; die bleibenden Zähne bleiben unentwickelt im Kiefer liegen. Kommen sie doch zur Entwicklung, so brechen sie infolge der Persistenz der Milchzähne außerhalb der Zahnreihe durch und führen zu dem Bilde des bei Kretinen häufig erwähnten „Doppelgebisses". Eine Hinfälligkeit der Zähne auf Grund innerer und äußerer Hypoplasien, deren Zusammenhang mit endokrinen Störungen feststeht, und die bei diesen Kranken allgemeine schlechte Zahnpflege machen überdies die

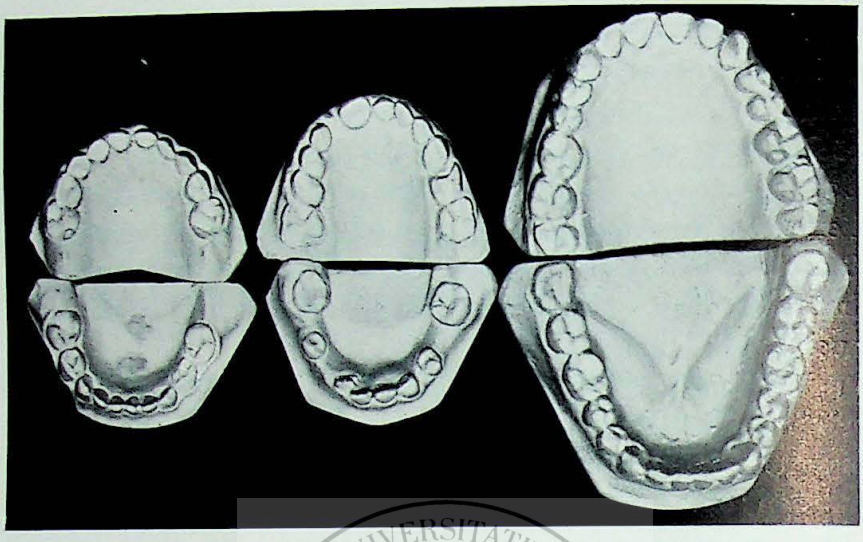


Abb. 3191. Kiefer zweier Kretinen (Schwestern) im Vergleich zu einem Normalkiefer. Bei der jüngeren 10jährigen noch völlig erhaltenes Milchgebiß; bei der 19jährigen bestehen folgende Verhältnisse $\frac{6\,V\,IV\,III\cdot 1\,|\,I\,II\,III\,IV\,V\,6}{6\cdot 4\cdot 2\,1\,|\,1\,II\cdot 4\cdot 6}$.

kariöse Zerstörung und den vorzeitigen Verlust vieler Zähne verständlich, der wieder zu Wanderungen der benachbarten Zähne, also zur Entstehung der als „Extraktionsfolgen" bekannten Anomalien führt.

Spezifische Kieferanomalien und Abweichungen der Zahnstellungen lediglich auf der Basis innersekretorischer Störungen sind unwahrscheinlich und in keiner Weise nachgewiesen. Die Natur der am meisten bei Kretinen vorgefundenen Anomalien,

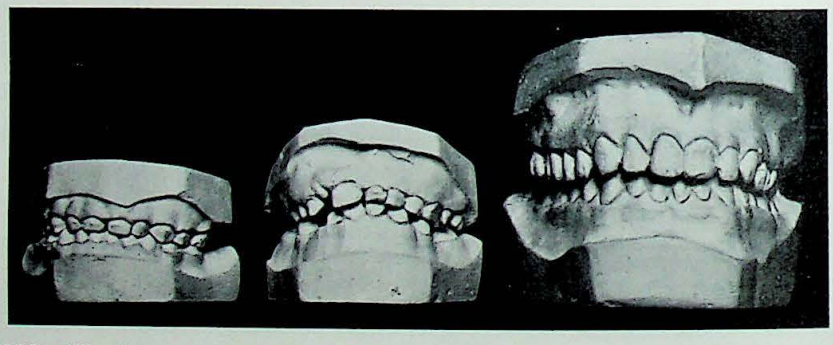


Abb. 3192. Vorderansicht der Kretinenkiefer im Vergleich zum Normalkiefer.

vor allem die vielfache Beobachtung des offenen Bisses im bleibenden Gebiß, deutet darauf hin, daß diese Abweichungen unzweifelhaft auf das Schuldkonto der Rachitis zu setzen sind, die oft mit Kretinismus kombiniert ist.

Ebenso beliebt ist das Beispiel der Akromegalie, bei der infolge einer hypophysären Störung allgemeiner Riesenwuchs und eine typische Vergrößerung des Unterkiefers entsteht, die sich dann in einer Progenie äußern kann (Abb. 3194 u. 3195). Oft genug kommt es nach meinen Beobachtungen aber auch nur zu einem Kopfbiß, oder die

Neutralokklusion der Molaren und der Schneidezahnüberbiß bleiben sogar erhalten (Abb. 3196 u. 3197). Am auffälligsten sind Lücken zwischen den einzelnen bleibenden Zähnen, die mehr auf eine Verdrängung durch die gleichfalls meist verdickte Zunge hinzuweisen scheinen, als auf eine Mitbewegung mit den vergrößerten Kieferknochen. Es handelt sich bei den akromegalen Kieferveränderungen um recht verschiedenartige Bilder (s. Abb. 3195 u. 3197), deren Zusammenhang mit der Allgemeinerkrankung nicht übersehen werden kann, da sie mit typischen Veränderungen an anderen Körperteilen parallel laufen. Die Ähnlichkeit mit dem orthodontischen Krankheitsbild der Progenie scheint nur zufällig und oberflächlich zu sein.

Es ist also ratsam, allen Behauptungen spezifischer innersekretorischer Störungen bei der Entstehung der Progenie größte Skepsis entgegenzubringen. Bei den von uns untersuchten Progenien hat sich niemals bei der Röntgenkontrolle eine Ausweitung der Sella turcica oder sonst ein Anhaltspunkt einer hypophysären Störung ergeben. Wenn auch in manchen Fällen von Progenie im Milchgebiß der mechanische Einfluß eines Zwangsbisses ausgeschaltet werden muß und der Unterkiefer durch sein vermehrtes Längenwachstum sichtlich das Walten einer verstärkten endogenen Wachstumstendenz dartut (Abb. 3198), so ist damit keineswegs der Nachweis einer allgemeinen endokrinen Störung gegeben, wenn auch zugegeben werden muß, daß die einzelnen Glieder der Kausalkette, die ihren Anfang nimmt in der erblichen Fixierung der Progenie im Keimplasma, nicht bekannt sind.



Abb. 3193. Kretinen (Schwestern) im Alter von 10 u. 19 Jahren; Vergleichsperson 14 Jahre.

Rachitis. In wesentlich eindeutigerer Weise läßt sich etwas über die Bedeutung der Rachitis für die Entstehung der Kieferdeformierungen aussagen. Die in frühester Jugend auftretende Rachitis führt weniger zu einer Hemmung des Knochenwachstums, die freilich auch vorkommen kann, als zu einer Beeinträchtigung der Knochenfestigkeit, hauptsächlich infolge mangelnder Kalksalzablagerung. Der rachitische weiche Knochen kann den auf ihn einwirkenden Einflüssen (Muskulatur, Kaudruck, Atmung, abnorme funktionelle Beanspruchung, Schwerkraft) nicht genügenden Widerstand leisten und wird deformiert. Die rachitischen Kieferdeformierungen wurden zuerst von Fleischmann in einer klassischen Arbeit beschrieben; ihre weitere Erforschung hat zu einer umfangreichen Literatur geführt (Schmidt, v. Hansemann, Urbantschitsch, Eichler, Baurmann, Schroeder). Untersuchungen, die Verfasser zusammen mit Kantorowicz an etwa 70 Insassen eines Säuglingsheims mit hoher Rachitisfrequenz vor Jahren vornahm, brachten die Feststellung, daß bereits im frühesten Säuglingsalter Kieferanomalien auf der Basis der Rachitis entstehen, und daß überhaupt die Genese des größten Teils der Kompressionsanomalien mit und ohne Distalbiß in das Säuglings- und Kleinkindesalter hineingelegt werden muß, also in eine Zeit, in der der disponierende Einfluß der Rachitis am stärksten vorliegt.

In ähnlicher Weise soll auch eine Beziehung der Okklusionsanomalien der Kiefer zur Syphilis und zur Tuberkulose bestehen, wie d'Alise auf Grund seiner Untersuchungen festzustellen glaubt. Wenn er auch eine direkte ursächliche Beziehung zu diesen beiden Krankheiten ablehnt, so vertritt er doch die Meinung, daß sie durch

ihren ungünstigen Einfluß auf die Allgemeinkonstitution eine Hemmung der Wachstumsenergie herbeiführen und damit die Entstehung von Kieferanomalien fördern können. Auch hier dürfte das häufige Zusammenvorkommen mit Rachitis, die an sich ja schon außerordentlich verbreitet ist, eine wahrscheinlichere Erklärung geben.

Exogene ursächliche Momente. I. Intrauterine Schädigungen. Der sich in utero entwickelnde Embryo erscheint wohlbehütet vor irgendwelchen äußeren, schädigenden



Abb. 3194. 39jähriger Patient mit Akromegalie. Erste Symptome mit 26 Jahren.



Abb. 3196. 41jährige Patientin mit Akromegalie. Erste Symptome mit 20 Jahren.

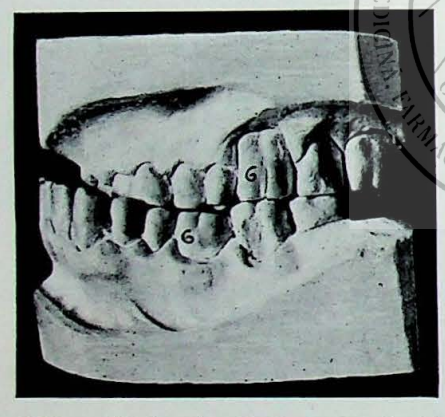


Abb. 3195. Kiefer des Patienten mit Akromegalie der Abb. 3194. Mesialbiß um eine Molarenbreite. Zur Militärzeit bestand noch normaler Schneidezahnüberbiß.

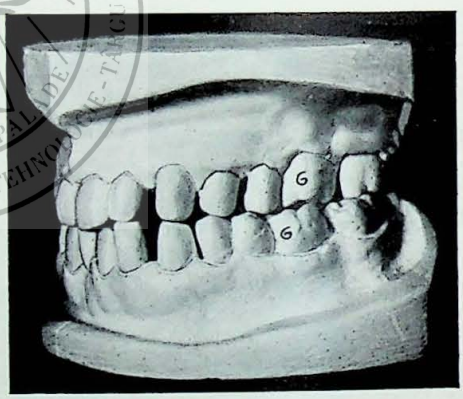


Abb. 3197. Kiefer der Patientin mit Akromegalie der Abb. 3196. Neutralbiß der Molaren. Vergrößerung beider Zahnbögen durch lückige Verdrängung der Zähne (Zunge). Schneidezahnüberbiß noch erhalten.

Momenten. Nach der Annahme einer ganzen Reihe von Autoren sollen jedoch mechanische Einflüsse während des intrauterinen Lebens eine nicht minder große Rolle für die Kieferentwicklung spielen. Sowohl Druckwirkungen auf den schwangeren Uterus durch ungeeignete Kleidung der Mutter (Liebreich, Northcroft) als auch ein besonderer amniotischer Druck wird verantwortlich gemacht (Jansen, Weinberger, Groth). Das Amnion halte in seinem Wachstum nicht immer gleichen Schritt mit der Entwicklung des Embryos, so daß es für diesen zu klein werde und einen Druck auf die Frucht ausübe. Dieser Druck könne einmal ein indirekter sein, d. h. ein allseitiger hydrostatischer Druck des Fruchtwassers, der die Blutversorgung des Embryos hemme, er könne aber auch direkt an den Körperteilen, an denen

das zu enge Amnion aufliege, deformierend wirken. Da die Schädigung immer proportional der Wachstumsgeschwindigkeit der betroffenen Körperteile sei, so würden gerade die Teile am meisten geschädigt, die zur Zeit der Schädigung in der Hauptentwicklung ständen und daher am meisten angreifbar seien.

Bei frühzeitiger Einwirkung des amniotischen Druckes (dritte bis sechste Embryonalwoche) werde der stark wachsende Kopfteil getroffen (Abb. 3199) und nach Weinberger je nach der Art des geschädigten Kieferteils der Keim zu einer späteren Vor- oder Rücklage des Unterkiefers gelegt. Die Prognathie des Neugeborenen sei mit einer röntgenologisch nachweisbaren, extremen Ventrallage, die Progenie des Neugeborenen mit einer Dorsalflexion des Embyros im Uterus (S-förmige Vertebralkurve) verbunden.

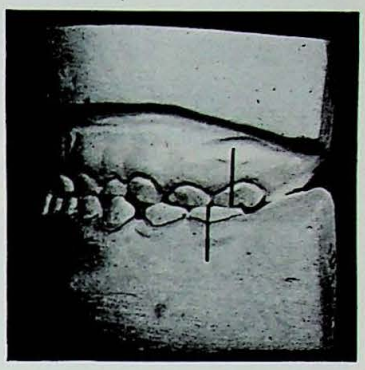


Abb. 3198. Progenie im Milchgebiß mit Mesialbiß ohne Zwangsbiß. Die Lücke zwischen ⌊III u. ⌊IV und zwischen ⌊III u. ⌊III deutet auf ein verstärktes Längenwachstum des Unterkiefers.

Im Gegensatz dazu steht die an 300 Neugeborenen gemachte Feststellung einer physiologischen Rücklage des Unterkiefers gegenüber dem Oberkiefer, die durchschnittlich etwa 5—6 mm, maximal 10 mm und minimal 1 mm beträgt (Korkhaus). Diese Unterkieferrücklage, die einem Distalbiß des bezahnten Kiefers entsprechen würde, ist physiologisch und gleicht sich in den ersten Lebensmonaten unter dem Einfluß der Nahrungsaufnahme an der Mutterbrust wieder aus. Auch Bluntschli ist zu der gleichen Feststellung als Anatom bei seinen Untersuchungen über die funktionellen Rückwirkungen des Kieferapparates auf den Gesamtschädel gekommen.

Ist also die Prognathie bei dem Neugeborenen die Regel, so konnte bei der obenerwähnten Untersuchungsreihe eine Progenie nicht gefunden werden. Andererseits berichtet letzthin A. M. Schwarz von einem progenischen Neugeborenen, der sich unter 40 untersuchten Neugeborenen gefunden habe, bei weiterer Beobachtung nach einem Jahre aber eine völlig normale Okklusion gezeigt habe. Allem Anschein nach handelt es sich hier um einen Fall persistierender embryonaler Progenie, die nach den Feststellungen von Pölzl am Ende des zweiten Fötalmonats besteht und sich im allgemeinen bis zur Geburt zu einer physiologischen Prognathie umbildet, gelegentlich aber auch — und zwar wahrscheinlich in Fällen allgemeiner Unterentwicklung — bis zur Nachgeburtszeit verbleiben kann. Mit der Entstehung der echten, erblich fixierten Progenie scheint diese temporäre Progenie des Neugeborenen nichts zu tun zu haben, da der Träger einer Milchgebißprogenie, den ich beobachten konnte, bei der Geburt eine absolut normale Unterkieferrücklagerung zeigte und die Progenie erst im Laufe des ersten Lebensjahres durch ein vermehrtes Unterkieferlängenwachstum entstand (s. Bd. III S. 2201 Abb. 2362).

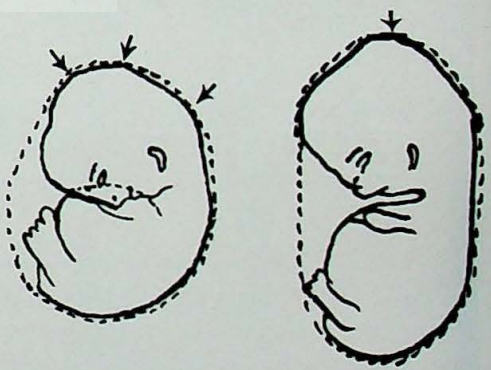
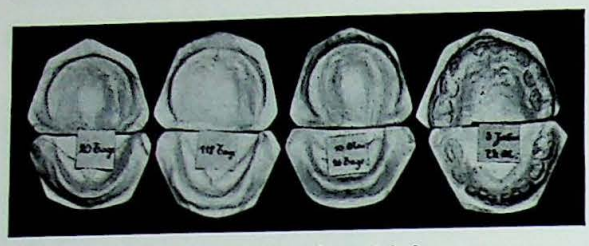


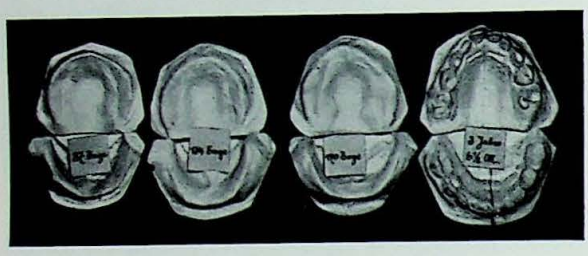
Abb. 3199. Druck des zu kleinen Amnions auf die Kopfkappe nach Weinberger.

Die Theorien von dem schädigenden Druck des zu kleinen Amnions müssen also mit großer Reserve aufgenommen werden; insbesondere die Folgerungen Weinbergers sind abzulehnen, da seine Voraussetzungen nicht stimmen.

Auch die oft angeschuldigten Geburtstraumen, wie sie durch Anwendung von Instrumenten bei der Geburt, durch den Druck des Geburtsweges bei zu engem Becken und bei abnormalen Geburtslagen entstehen können, spielen für die Entstehung der Kieferanomalien keinerlei beachtenswerte Rolle, da selbst starke Schädeldeformierungen und Weichteilverschiebungen dank der großen Gewebselastizität bald zu einem Ausgleich kommen.



Normale Säuglingskiefer.



Rachitische Säuglingskiefer.

Abb. 3200. Rachitisch deformierte Säuglingskiefer im Vergleich zu normalen. (Kantorowicz-Korkhaus.)

II. Postembryonale Ursachen. a) Kompressionswirkung durch negativen Luftdruck in der Mundhöhle. Auffällig ist das häufige klinische Zusammentreffen der Mundatmung mit einem oft vorkommenden orthodontischen Krankheitsbild, der Kieferkompression mit oberer Protrusion bei Distalbiß, ein Kausalzusammenhang, den schon Angle in seiner Klassifikation berücksichtigt hat. Eine Flut sich widerstreitender Theorien existieren, ohne daß jedoch eine einzige einer exakten, kritischen Prüfung standzuhalten vermag (Kantorowicz). Die Mundatmung kann nicht deformierend wirken, da — wie eine einfache Überlegung ergibt — hier dieselben Luftdruckverhältnisse in der Mundhöhle bestehen wie bei der normalen Nasenatmung, nämlich bei der Inspiration ein negativer, bei der Exspiration ein gleich großer positiver Luftdruck.

Eine allseitige Kompression auf den Kieferapparat entsteht durch einen längere Zeit andauernden, negativen Luftdruck in der Mundhöhle, und zwar kann dazu sowohl eine abnorme Nahrungsaufnahme während der Säuglingszeit als auch das meist damit verbundene Lutschen am Finger oder an einem Lutschkörper (Schnuller) führen.

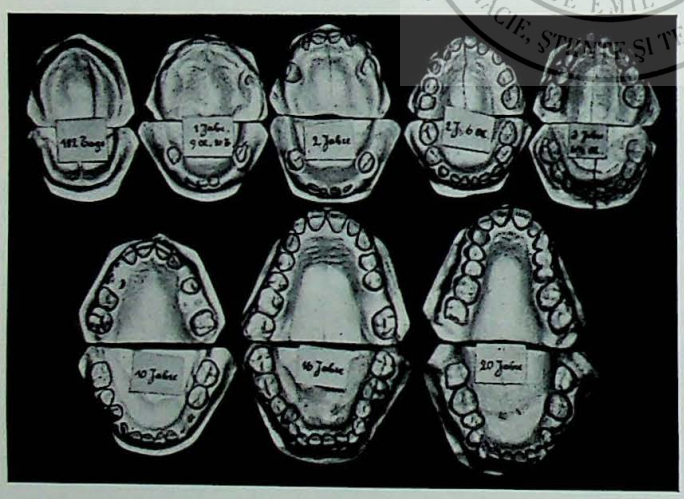


Abb. 3201. Entwicklungsreihe des rachitischen Kiefers. (Kantorowicz-Korkhaus.)

Die Nahrungsaufnahme an der Mutterbrust stellt sich als ein zweiphasiger Vorgang dar. Zuerst senkt sich der Unterkiefer; die Mamilla wird weiter in die Mundhöhle hineingezogen, dann streckt sich der Unterkiefer nach vorne und preßt zusammen mit der sich löffelförmig anlegenden Zunge die Brustwarze aus. Die Nahrungsaufnahme des Brustkindes ist also mehr ein Beißen mit einer rhythmischen Vorschubbewegung des Unterkiefers, deren funktioneller Reiz bald zu einem Ausgleich der bei der Geburt vorliegenden Unterkieferrücklage führt.

Beim Flaschensäugling fehlt jedoch der Beißdruck vollständig, da zum Aussaugen der Milch aus der Flasche lediglich die Herstellung eines Saugraums in der Mundhöhle

notwendig ist. Die Saugphase ist also besonders betont, die Wangenweichteile werden dabei intensiv eingebuchtet und an den Kiefer angepreßt. Durch diesen dauernden Druck bei der Nahrungsaufnahme des Flaschensäuglings, der bald auch noch zu anderen Zeiten und unter Umständen den ganzen Tag über bestehen kann — da die Flaschenernährung meist infolge Gewöhnung an den Gummipfropfen zum Schnullersaugen oder zum Daumenlutschen verleitet — deformiert sich der Kieferknochen. Wie wir bei unseren Untersuchungen an Säuglingen feststellen konnten, zeigt sich die Kompression besonders im vorderen Teil des oberen Alveolarfortsatzes, während die Gegend der späteren zweiten Milchmolaren und ersten Molaren unter dem Schutze des Jochbogens meist unbeeinflußt bleibt (Abb. 3200 u. 3201). Der Unterkiefer zeigt infolge seines größeren Knochenwiderstandes geringere Deformierungen als der Oberkiefer. Außerdem verbleibt der Unterkiefer oft in seiner Distallage, da nicht allein der Wachstums-

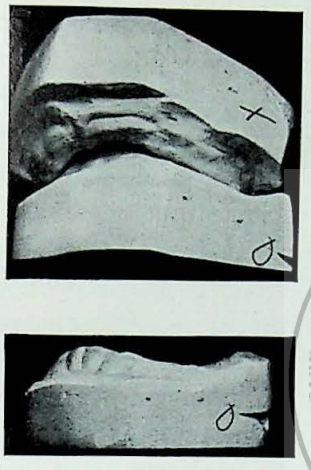


Abb. 3202.

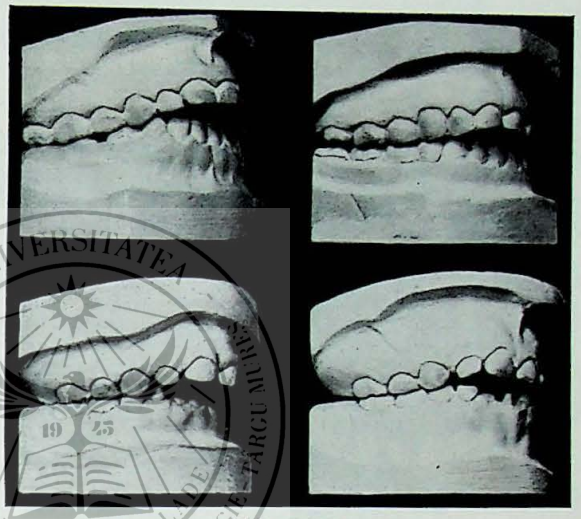


Abb. 3203.

Abb. 3202[1]). Säuglingskiefer mit allen Merkmalen der „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion".

Abb. 3203. Kompressionsanomalien mit engstehender Protrusion (oben) oder lückiger Protrusion (unten) im Milchgebiß.

impuls durch die abnorme funktionelle Beanspruchung fehlt, sondern auch der Lutschfinger nicht selten direkt einen rückwärts gerichteten Druck auf den Unterkiefer ausübt.

Bereits im zahnlosen Säuglingskiefer können durch diese Einwirkungen alle Symptome eines ausgesprochenen Krankheitsbildes vorhanden sein: die Kompression und Protrusion des oberen Alveolarfortsatzes, die Retrusion des Unterkiefers und selbst die Verlängerung der Unterkieferfront bis zum Aufbiß auf den Gaumen (Abb. 3202). Diese Deformierungen verstärken sich noch, nachdem die Milchzähne durchgebrochen sind. Durch den Einfluß des Schnullers bzw. des Lutschfingers wird die obere Front mesialwärts ausgebogen, und zwar je nach der Lutschgewohnheit, die in verschiedenster Weise getätigt werden kann, engstehend oder lückig (Abb. 3203). Die Ausprägung dieser Deformierungen hängt natürlich stark ab von dem Widerstand des Kieferknochens. Die Befunde der von uns untersuchten Säuglinge und Kleinkinder ergaben einen engen Parallelismus zwischen der Stärke der rachitischen Erkrankung und der Ausprägung der Kieferdeformierungen.

Auch die statistisch belegte Tatsache, daß das Flaschenkind eine geringere Resistenz äußeren Schädlichkeiten gegenüber zeigt, und daß es insbesondere sehr zur Rachitis neigt (Hellman, Pedley), zeigt den doppelt verderblichen Einfluß der

[1]) Abb. 3202 u. 3203 aus Misch, Fortschr. d. Zahnheilk. 6 (1930).

Flaschenernährung. Hinzu kommt noch die Gewöhnung an den Schnuller oder an das Daumen- und Fingerlutschen, das nicht selten bis in die Schulzeit hinein besteht.

Unter dem Einfluß dieser Momente dürfte der größte Teil der Kompressionsanomalien mit und ohne Distalbiß bereits im Milchgebiß entstehen und sich dann später auf das bleibende Gebiß übertragen. Aber auch nach Aufhören der Lutschgewohnheit mag sich noch während der Kleinkinderzeit und Kindheit durch die behinderte Nasenatmung nach der Theorie von Kantorowicz längere Zeit ein allseitig komprimierender Einfluß auf den Kieferapparat auswirken.

Deformierend wirkt auch hier nicht die Mundatmung, sondern das Vorstadium, die erschwerte Nasenatmung, die meistens bedingt wird durch eine Einengung des Atmungsweges durch adenoide Vegetationen. Zur Überwindung des Hindernisses muß während der Inspiration ein erhöhter negativer Druck aufgewandt werden (Abb. 3204), während das Kind bei der Exspiration den bequemeren Weg durch den Mund benutzt, da das einseitig wirkende Lippenventil in dieser Richtung keinen Widerstand entgegensetzt. Der erhöhte inspiratorische Luftdruck bleibt also vollkommen unkompensiert, da der positive Druck der Exspirationsphase nicht erhöht ist und dank der kleinen Zwischenräume der Zähne auf beiden Seiten der Alveolarfortsätze wirkt. Bei jeder Einatmung legen sich Wangen und Lippen dem Kieferapparat eng an. Bei erschwerter Nasenatmung kommt also nur dieser Einfluß als Folge des negativen Luftdrucks in der Mundhöhle zur Auswirkung. Solange die Nasenatmung nicht ganz verhindert, sondern mehr oder weniger erschwert wird, macht sich diese schädliche Komponente geltend. Kommt es mit der Zunahme des Atmungshindernisses zur vollständigen Mundatmung auch während des Schlafes, so ist der Einfluß unterbrochen.



Abb. 3204. Verengung des Luftweges durch adenoide Vegetationen im Nasenrachenraum. Unterhalb des Hindernisses besteht erhöhter negativer Druck bei der Inspiration. (Nach Kantorowicz.)

Durch diese allseitige Kompression wird nun eine Umgestaltung der Ober- und Unterkieferform und eine Veränderung der Okklusion im Sinne eines Distalbisses bewirkt. Durch die den Seitenteilen des Alveolarfortsatzes angepreßten Weichteile kommt es zu einer Kompression der Kieferseiten; bei Vorhandensein sämtlicher Zähne entsteht gleichzeitig mit der Verschmälerung auch eine Verlängerung der Ellipse, d. h. eine engstehende Protrusion der oberen Frontzähne. Fehlen einzelne Zähne während des Zahnwechsels oder durch einen vorzeitigen Verlust, so bleibt nicht nur die frontale Protrusion aus, sondern es kann sich statt dessen nun auch die frontale Komponente des allseitig komprimierenden Luftdruckes auswirken, was sich durch einen Schluß der Lücke durch Retrusion der vorderen Zähne kundtut.

Der Unterkiefer zeigt im allgemeinen wegen seiner größeren Widerstandskraft eine geringere Kompression, meist koronalen Charakters. Zur stärkeren Auswirkung kommt hier der frontale Retrusionsdruck, der den Unterkiefer in ausgesprochenen Fällen zurückdrückt, so daß er in den Distalbiß gleitet. Diese Rückwärtsverlagerung könnte nach Kantorowicz begründet sein in einer Hemmung des Unterkieferwachstums, oder aber in einer Verbiegung des Gelenkköpfchens oder in einer Aufrichtung des Unterkieferwinkels. Da die Kompression des oberen Zahnbogens meist wesentlich

ausgeprägter ist als die des unteren, so liegt auch hierin ein starkes, hemmendes Moment, das dem Unterkiefer die physiologische Mesialverschiebung als Vorbereitung des Zahnwechsels (Zielinsky) verwehrt und ihn in einen Distalbiß abgleiten läßt. Auch kann durch die meist anteriore Kompression des oberen Zahnbogens eine Einwärtsdrehung der zweiten Milchmolaren und der durchbrechenden ersten Molaren bedingt sein, wodurch nach den Darlegungen von A. M. Schwarz ebenfalls die große Gefahr eines Abgleitens des Unterkiefers in den Distalbiß entsteht. Die in den Okklusionsflächen dieser Zähne gelegenen Sicherungen für eine Einstellung in die normale Okklusion werden dadurch geschwächt; die oberen Zähne gleiten mesialwärts von den unteren ab, womit der Distalbiß gegeben ist.

Die Entstehung der Kieferkompression durch erschwerte Nasenatmung bei adenoiden Vegetationen mag für jene Fälle zutreffen, die in der Kinderzeit, also nach dem 4. Lebensjahre, entstehen oder eine Verstärkung der Kompression zeigen. Der Einfluß dieser Kausalkette ist früher sicherlich überschätzt worden. Der größte Teil aller Kompressionsanomalien dürfte seinen Ursprung in der Säuglings- und Kleinkinder-



Abb. 3205. Abb. 3206.

Abb. 3205 u. 3206. Transversale und sagittale Erweiterung des frontalen Zahnbogens während des Durchbruchs der bleibenden Schneidezähne.

zeit haben und sich auf den schädigenden Einfluß des Flaschensaugens und Daumenlutschens auf dem Boden einer rachitischen Knochenweichheit zurückführen lassen.

Auch für den Raummangel beim Frontzahnwechsel kann dies gelten, der zu dem orthodontischen Krankheitsbild der „Kieferkompression mit frontalem Engstand" führt. Sicherlich liegt der wachstumhemmende Einfluß einige Jahre zurück, wenn auch das Milchgebiß dies weder durch eine Veränderung der Zahnbogenform, sondern im allgemeinen nur ein Ausbleiben der physiologischen Lückenbildung und nur in ganz extremen Fällen durch einen Engstand der Milchschneidezähne kundtut. Dabei ist das Ausbleiben der physiologischen Lückenbildung — wie ich mit Neumann an zahlreichen Modellserien nachweisen konnte — in vielen Fällen überhaupt nicht pathologisch zu werten, da bei einer geringen Differenz der Schneidezahnbreiten des Milchgebisses zu denen des bleibenden Gebisses die immer während des Frontzahnwechsels eintretende transversale und sagittale Erweiterung des frontalen Zahnbogens zur Einstellung der bleibenden Schneidezähne genügt (Abb. 3205 u. 3206). Ist diese Differenz jedoch größer als 5—6 mm und hat die Natur nicht durch eine frühzeitige Raumschaffung — kenntlich an den physiologischen Lücken — vorgesorgt, so kommt es zum frontalen Engstand.

Durch den Raummangel brechen die oberen und unteren Schneidezähne in ihrer der Keimlage entsprechenden Verdrehung und Verdrängung durch und bewahren diese Stellung während des ganzen Lebens, wenn nicht durch den Verlust des benach-

barten Milcheckzahnes ihnen ein Platz zur besseren Einstellung geboten wird. Da die Lagerung der Zahnkeime wenige typische Stellungen bevorzugt, so lassen sich auch die auf den ersten Blick außerordentlich wechselnden Bilder des „frontalen Engstandes" in wenige markante Typen aufteilen. Merkwürdigerweise ist der Prozentsatz der mit Distalbiß verbundenen Fälle von „Kieferkompression mit frontalem Engstand" wesentlich geringer als der der Neutralbißfälle (16 % : 84 %), im Gegensatz zu der „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion", bei der die Distalbißfälle überwiegen (60 % : 40 %).

b) Deformationen durch den Muskelzug. Die ungenügende Widerstandskraft des Kieferknochens bei Rachitis ermöglicht auch Einwirkungen der an den Kiefern inserierenden Muskeln, von denen in erster Linie die Kaumuskeln und die Muskeln des Mundbodens in Frage kommen. Im Gegensatz zu der von Fleischmann und Schmidt vertretenen Ansicht dürfte für die Kieferkompression der Masseterzug, und zwar seine transversale Komponente (Abb. 3207), kaum verantwortlich zu machen sein, da beim Säugling und Kleinkind der Masseter fast ganz senkrecht verläuft und

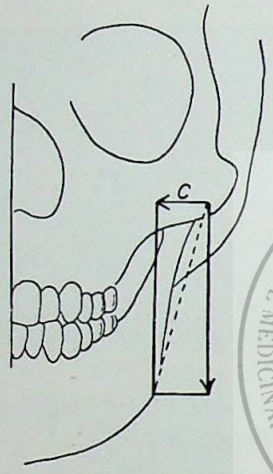


Abb. 3207. Transversale und vertikale Kaudruckkomponente des Masseters. (Nach Schroeder.)

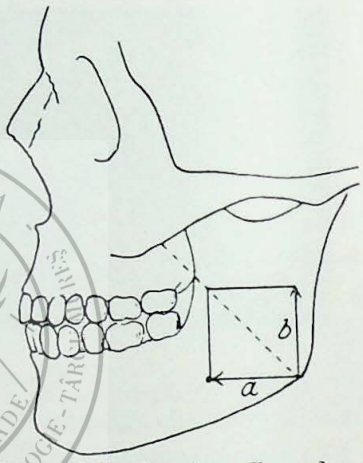


Abb. 3208. Abflachender Zug des Masseters auf den Unterkieferwinkel. (Nach Schroeder.)

sich die hauptsächlichste Kompression um mehr als eine Zahnbreite vor der Stelle befindet, an der der Jochbogenfortsatz in den Oberkiefer einstrahlt.

Volle Einigkeit besteht dagegen über die abflachende Einwirkung des Masseters auf den Unterkieferwinkel, die sich zeigt, wenn sich zwischen den Zahnreihen ein bißsperrender Fremdkörper (Nahrung) befindet und der Kieferknochen infolge Rachitis in seiner Widerstandskraft geschwächt ist (Abb. 3208). Die Kauebene verläuft nun schräg abwärts; es entsteht das orthodontische Krankheitsbild des „offenen Bisses", der in dieser Form eine rachitische Deformität des Gesichtsschädels darstellt. Die Steilstellung der unteren Kauebene teilt sich allmählich auch den okkludierenden oberen Molaren mit, so daß selbst bei einem einfachen Gebißebenenmodell die Steilheit der Kompensationskurve auf die Abflachung des Unterkieferwinkels aufmerksam macht (Abb. 3209).

Auch der Zug der Zungenbeinmuskulatur hat bei einem rachitisch erweichten Kieferknochen eine typische Auswirkung. Der Kinnteil des Unterkiefers wird abgeflacht; der sonst schön gerundete untere frontale Zahnbogen zeigt meist eine Abflachung oder sogar eine Retrusion der unteren Schneidezähne mit einem scharfen Knick beiderseits in der Eckzahngegend (Abb. 3210). Diese Merkmale haben wir bereits beim rachitischen Säugling von wenigen Monaten beobachten können (Kantorowicz-Korkhaus).

Bei normaler, gesunder Entwicklung wirkt sich der formative Reiz der Kaufunktion auf das Wachstum und die Widerstandskraft des Kieferapparates sicherlich in günstiger Weise aus. Bei einer pathologischen Nachgiebigkeit wie bei der Rachitis

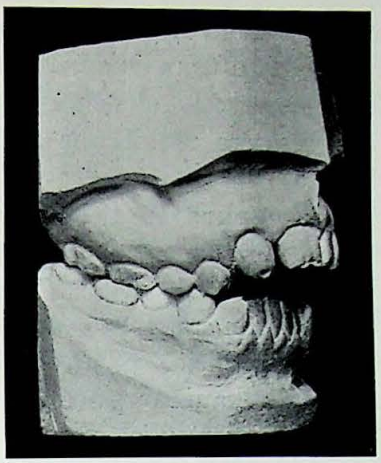


Abb. 3209. Offener Biß mit Distalbiß. Steile Kompensationskurve als Zeichen der Mitbeteiligung des Unterkiefers.

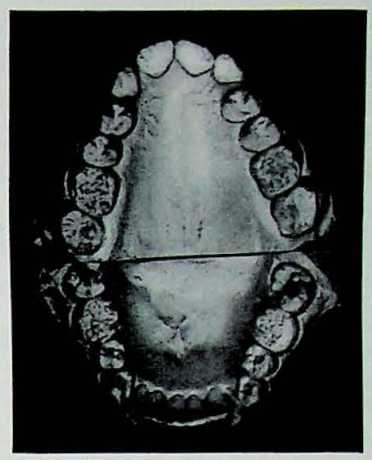


Abb. 3210. Gleicher Fall der Abb. 3209 in Aufsicht. Hypoplasien an den Sechsjahrmolaren, Retrusion der Unterkieferfront (2|2 wegen Engstand früher extrahiert).

versagt der Knochen unter Umständen aber bereits physiologischen Ansprüchen. Um so mehr muß es zu Deformierungen kommen, wenn die Normalfunktion verändert ist oder der Kaudruck durch einen Lutsch- oder Beißkörper auf eine einzelne Zahn-



Abb. 3211. Offener Biß im Säuglingskiefer. Beim 2. und 4. Modell stark gekrümmte Kauebene. (Kantorowicz-Korkhaus.)

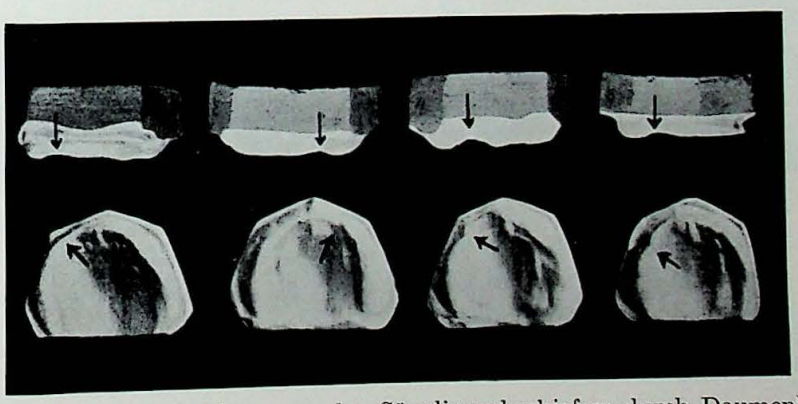


Abb. 3212. Vertikale Ausbiegungen des Säuglingsoberkiefers durch Daumenlutschen.

gruppe konzentriert wird. Beim rachitischen Säugling erkennt man bereits die Folgen, die dann eintreten müssen; je nach der Lutschart kann der ganze obere Frontteil vertikalwärts aufgebogen sein, oder der Alveolarkamm ist an gewissen Stellen durch Eindrücke unterbrochen, die der Dicke des kleinen Lutschfingers entsprechen (Abb. 3211 u. 3212).

*

Die größere Widerstandskraft der Unterkieferkompakta gibt eine Erklärung dafür, daß sich der aufbiegende Einfluß des Lutschkörpers nicht auch auf die Unterkieferfront auswirkt. Je nach der Natur der Lutschgewohnheit kommt es allein zum offenen Biß oder zu einer Kombination von Lutschprotrusion mit offenem Biß (Abb. 3213). Dieser durch Beißen auf den Lutschfinger entstandene offene Biß des Milchgebisses, der sich nur selten auf das bleibende Gebiß überträgt, ist zu trennen von dem echten offenen Biß des bleibenden Gebisses, der mit seinen stets vorhandenen Hypoplasien auf seine Eigenart als schwere rachitische Deformität hinweist.

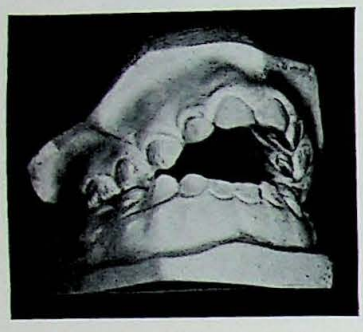


Abb. 3213. Offener Biß und Protrusion der Oberkieferfront, durch Lutschen entstanden, im Milchgebiß.

c) Einfluß der Schwerkraft. Bekannt sind die schweren rachitischen Deformierungen, die Verbiegungen der Extremitäten und der Wirbelsäule, die das Gewicht des Körpers beim Sitzen und bei den ersten Gehversuchen bei dem rachitisch nachgiebigen Skelet verursachen kann. In der Mundhöhle werden wir kaum entsprechende Auswirkungen der Schwerkraft erwarten können, da die Belastung, der die Kiefer durch das Gewicht der aufliegenden Kopfteile ausgesetzt werden, hier viel zu gering ist und zudem, z. B. beim Schlafen auf der Wange, die unterliegenden Weichteile die Kiefer polsterartig schützen.

In gewissen Fällen glaubt Stallard bei bestimmten Schlafgewohnheiten Kieferdeformierungen darauf zurückführen zu können, daß bei Seitenlage des Kopfes die Hand oder der Unterarm unter den Kiefer geschoben wird. Insbesondere der Kreuzbiß und die Kieferkompression sollen nach Stallard durch derartige Einflüsse zustande kommen (Abb. 3214 u. 3215). Abgesehen davon, daß derartige Schlafgewohnheiten sicherlich ziemlich selten sein dürfen, so mahnt auch die Tatsache zur Reserve, daß in seiner letzten großen Arbeit fast sämtliche Anomalien auf diese Ursache zurückgeführt

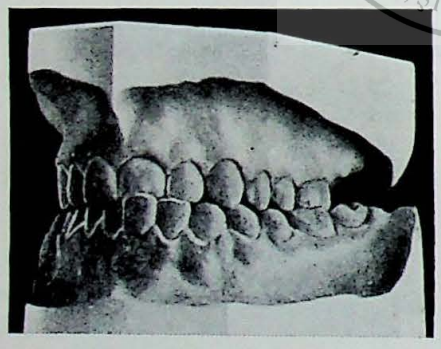


Abb. 3214.



Abb. 3215.

Abb. 3214 u. 3215. Seitliche Schlaflage auf der Hand und der Kreuzbiß der Patientin, der dadurch bedingt sein soll. (Nach Stallard.)

werden. So findet man, außer einseitigen und beiderseitigen Kompressionsanomalien mit frontalem Engstand und frontaler Protrusion, Progenien mit Mesialbiß, Extraktionsfolgen (Eckzahnhochstand) ohne seitliche Kompression, und sogar Fälle von Deckbiß.

d) Der Spannungszustand der benachbarten Weichgewebe. Nach den Untersuchungen von A. M. Schwarz soll dieser Spannungszustand je nach der Kopfhaltung verschieden sein und sekundär die physiologische Ruhelage der Kiefer verschieden beeinflussen können. Die gewohnheitsmäßige Dorsalflexion des Kopfes im Schlaf führe durch die Spannung der Halsweichteile unter Umständen zum Distalbiß,

eine Ventralhaltung des Kopfes im Schlaf zu einem „Zusammenpferchen" der Mund- und Halsweichteile, wodurch der Unterkiefer mesialwärts verlagert werde (Abb. 3216a und b). Obwohl A. M. Schwarz diese Zusammenhänge durch instruktive Versuche an Patienten zu sichern versuchte, scheint das angegebene Beweismaterial jedoch zu spärlich zu sein. Nachprüfungen an dem großen Material eines Kinderheims konnten auch keine Bestätigung für einen Kausalzusammenhang zwischen dorsaler Kopfhaltung und Distalbiß bzw. Ventrallage und Mesialbiß erbringen.

In allerletzter Zeit hat Wankewicz über Beobachtungen an Hunden berichtet, die in mancher Hinsicht an die Schwarzschen Theorien von dem Einfluß der Kopfhaltung auf die Entstehung der Bißanomalien erinnern. Sowohl die Progenie (Bulldogge) als auch der zuweilen beobachtete Distalbiß sollen beim Hunde durch Atmungshindernisse an bestimmter Stelle des Nasenrachenraums verursacht werden, und zwar soll eine Verengung des Rachens durch eine Schwellung am Zungengrunde eine Ventralhaltung und in der Folge eine Progenie bedingen, eine Schwellung am Dach oder an der Rückwand des Rachens ein Heben und Strecken des Kopfes (Dorsalhaltung) mit nachfolgendem Distalbiß. Die Veränderungen der Okklusion und der Form der Zahnbögen seien nur Anpassungserscheinungen. Die Sektion von Hunden mit normaler, mesialer und distaler Okklusion soll die Verschiedenartigkeit der Raumverhältnisse im Nasenrachenraum und die entsprechenden Stellungen an den angegebenen Stellen zeigen. Der endgültige Nachweis für das Bestehen dieser genetischen Zusammenhänge wird durch die experimentelle Schaffung von Atmungshindernissen (Paraffininjektionen) an entsprechender Stelle im Rachen und durch die Erzeugung von Progenie oder Distalbiß beim Hunde in Aussicht gestellt.

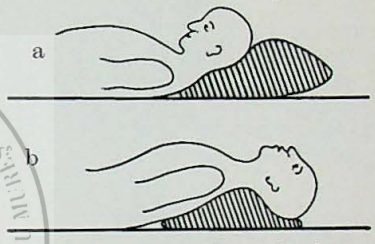


Abb. 3216. a = Ventralhaltung des Kopfes bei Rückenlage, bedingt durch Aufruhen des Hinterhauptes auf dem unteren (kaudalen) Polsterabhang. b = Dorsalhaltung infolge Aufruhen des Kopfes auf dem oberen (kranialen) Polsterabhang. (Nach A. M. Schwarz.)

Gegenüber dieser Theorie drängen sich eine ganze Reihe von Einwänden und Bedenken auf. Es muß schon größte Zweifel erregen, daß ein Rassenmerkmal, wie die Progenie einer Bulldogge erst auf dem Wege eines Atmungshindernisses am Zungengrunde entstehen soll. Viele der mitgeteilten Beobachtungen lassen sich auch anders deuten als die Folge eines Atmungshindernisses. Bei der Entwicklung der Progenie im Milchgebiß beim Menschen handelt es sich zudem nur um eine außerordentlich geringfügige Disharmonie zwischen Ober- und Unterkiefer, so daß eine solch große Vorbewegung, wie sie Wankewicz zum Freimachen des Atmungsweges annimmt, gar nicht notwendig ist. Andererseits vernachlässigt eine Untersuchung der Genese des Distalbisses als Krankheitsbegriff die enge Verbindung der Kieferkompression einerseits und der Deckbißstellung der Schneidezähne andererseits mit der Entstehung des Distalbisses, Symptome, die in mäßigem Grade noch mit einem Neutralbiß der Molaren verbunden sein können, in stärkerer Ausprägung aber rein mechanisch eine Distallage des Unterkiefers bedingen müssen.

e) Hemmung des Kieferlängenwachstums durch vorzeitigen Zahnverlust. Angle hat bereits in seinem Lehrbuch auf die hemmende Wirkung einer Extraktion auf den wachsenden Kiefer hingewiesen; jedoch mißt er diesen Vorgängen nicht die außerordentliche Bedeutung bei, die sie für die Entstehung eines großen Prozentsatzes von Stellungsanomalien haben, so daß sie in der großen Reihe nebengeordneter ätiologischer Momente recht unwichtiger Art unbeachtet verschwinden.

Erst die klaren Gesetze der Extraktionsfolgen, die Kantorowicz formulierte, haben diese interessanten genetischen Zusammenhänge aufgestellt.

An der Entwicklung der Kiefer nehmen zwei Hauptfaktoren bestimmenden Anteil, die gleiche ererbte Gestaltungskraft, welche die Formentwicklung aller Teile des Körpers beherrscht, und weiterhin das Wachstum und der Durchbruch der Zähne. Während beim $2^1/_2$jährigen Kinde das Milchgebiß am Tuber knapp abschließt, hat sich bis zum 6. Lebensjahre zwischen dem 2. Milchmolaren und dem Tuber ein Platz gebildet, der so groß ist, um den im Durchbruch befindlichen 6-Jahr-Molaren aufzunehmen (Abb. 3217). Würde man von einem Beobachtungspunkt am Tuber dieses Kieferlängenwachstum betrachten, so würde man die einfachste und klarste Vorstellung erhalten, nämlich daß sämtliche Zähne mit dem Kiefer vorgeschoben wurden, bis genügend Raum für den sich entwickelnden letzten Zahn entstanden ist.

Die Art und Lokalisation dieser Wachstumsvorgänge ist noch nicht restlos geklärt. Sicher ist, daß die Umbauprozesse am aufsteigenden Ast durch Resorption der vorderen

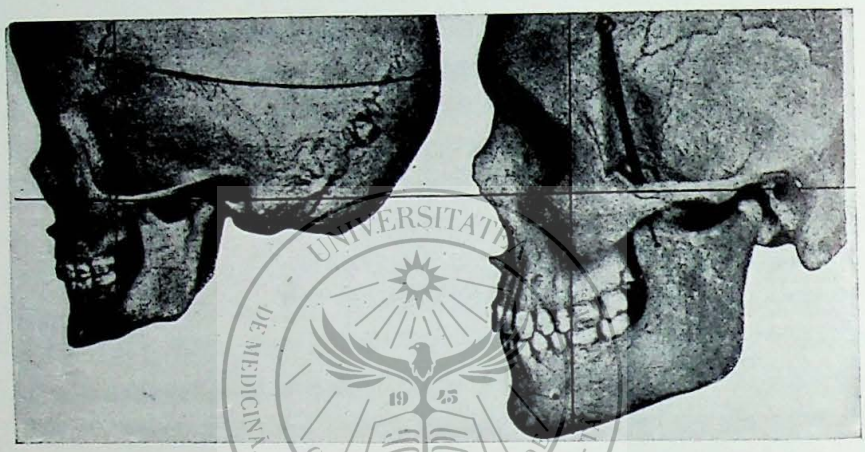


Abb. 3217. Schädel eines 4jährigen Kindes verglichen mit einem Erwachsenenschädel. Die Abschlußlinie des Milchgebisses trifft beim Kinde die Frankfurter Horizontalebene hinter, beim Erwachsenen vor dem Jochbogen. (Nach Zielinsky.)

Kante und gleichzeitige Apposition an der Hinterkante einen wesentlichen Anteil am Längenwachstum des Unterkiefers nehmen (Abb. 3218). Dadurch wird der noch im aufsteigenden Ast liegende, letzte Zahn gewissermaßen freigelegt und zum Durchbruch vorbereitet. Neben dieser den gesamten Kiefer betreffenden Umformung deuten aber viele Beobachtungen darauf hin, daß auch eine allmähliche Verschiebung der ganzen Zahnreihe in mesialer Richtung unter dem Einfluß der im Kiefer wachsenden letzten Zähne erfolgt, in ähnlicher Weise, wie nach den Feststellungen von Stein und Weinmann und den Feststellungen von Schumacher am Rehkiefer die Zähne während des ganzen Lebens eine Mesialwanderung — wenn auch natürlich im außerordentlich langsamen Tempo — durchmachen. In der Zeit vom $2^1/_2$—6. Lebensjahre und vom 6.—12. Lebensjahre wachsen die Zahnbögen um je eine Molarenbreite in die Länge.

Welchen Anteil daran der Umbau des aufsteigenden Astes und des Gelenkes nimmt und welchen die Mesialverschiebung der Zahnreihe mit gleichzeitiger Apposition an der Außenseite des vorderen und seitlichen Alveolarbogens, ist noch völlig ungeklärt. Nicht unwahrscheinlich scheint mir zu sein, daß der erstere dem Einfluß der endogenen Wachstumskomponente und die letztere lediglich dem Wachstums- und Durchbruchsdruck der sich entwickelnden letzten Zähne („Keildruck") zuzuschreiben ist, und daß beide in etwa gleicher Weise an dem Kieferlängenwachstum beteiligt sind. Durch eine vorzeitige Extraktion wird der Einfluß des endogenen

Wachstumsfaktors nicht ausgeschaltet und wahrscheinlich werden auch die Wachstumsvorgänge am aufsteigenden Ast und Gelenk und die entsprechenden des mit dem Gesichtsschädel innig verbundenen Oberkiefers nicht berührt.

Wie Philips an vielen sorgfältig analysierten Fällen nachweisen konnte, beträgt der höchste Grad von Wachstumshemmung, den der Kiefer in der Zeit vom 6. bis 12. Lebensjahre erleidet, nur eine Prämolarenbreite (Abb. 3219). Da normalerweise in dieser Zeit der Zahnbogen um eine Molarenbreite, d. h. also etwa zwei Prämolarenbreiten verlängert wird, so treibt ihn selbst bei einem sehr frühzeitigen Verlust eines Zahnes das allgemeine Wachstum des Gesamtkiefers noch um eine Prämolarenbreite weiter mesialwärts. Ausgeschaltet wird lediglich die Mesialwanderung der Zähne auf der Extraktionsseite, die den Alveolarfortsatz — und zwar durch das Ausbleiben der Apposition an der Außenseite nicht allein seine Länge, sondern auch seine Breite — beeinflußt, weniger jedoch die Form- und Größenverhältnisse des eigentlichen Kieferkörpers.

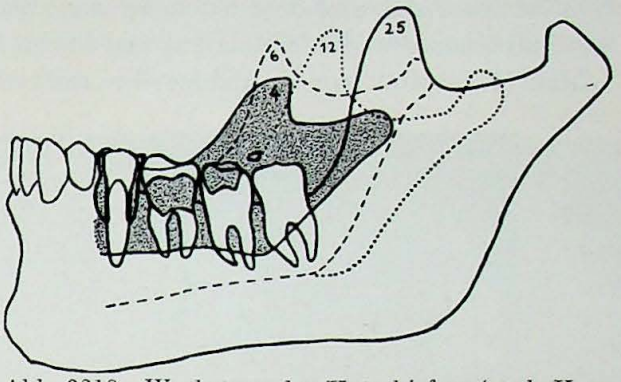


Abb. 3218. Wachstum des Unterkiefers (nach Kantorowicz). Beim 4jährigen Kinde beginnt der aufsteigende Ast hinter dem zweiten Milchmolaren. Die drei bleibenden Molaren entwickeln sich im aufsteigenden Ast und werden dadurch freigelegt, daß an dem Vorderrand Knochen resorbiert und am Hinterrand apponiert wird.

Während im Oberkiefer bei dem fließenden Übergang von Alveolarfortsatz und Basalbogen die Richtigkeit dieser Theorie klinisch kaum zu untersuchen sein wird, da es einen selbständigen Kieferkörper hier kaum gibt, so dürfte eine aufmerksame Kontrolle grober einseitiger Extraktionsfolgen im Unterkiefer manche Aufklärung geben. Stellt es sich heraus, daß das knöcherne Kinn (Gnathion) nicht lateral verschoben ist und

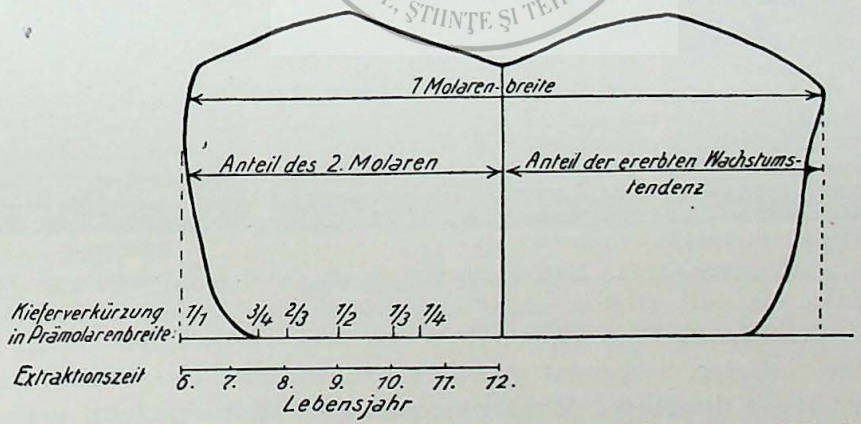


Abb. 3219. Anteil der Entwicklung der zweiten Molaren und der ererbten Wachstumstendenz am Kieferlängenwachstum vom 6. bis 12. Lebensjahr. (Nach Philips.)

beide Horizontaläste des Unterkieferkörpers gleich lang sind, der Kieferkörper durch die vorzeitige Extraktion also nicht beeinflußt ist, so dürfte dies als Bestätigung gelten.

Im Gegensatz zu dieser Anschauung glaubt Kantorowicz, daß das Kieferlängenwachstum lediglich durch Umbauprozesse am aufsteigenden Ast und am Gelenk vor sich geht, und daß diese Wachstumsvorgänge gestört werden, wenn z. B. durch die vorzeitige Extraktion des ersten Molaren im 6.—8. Lebensjahre der im Kiefer

liegende zweite Molar einfach vorwandern kann, ohne einer Freilegung durch die Resorption des vorderen Randes des aufsteigenden Astes zu bedürfen.

Diese verschiedenen Anschauungen über die Art des Kieferlängenwachstums und die Natur der Wachstumshemmung betreffen jedoch nicht die klinische Feststellung der Extraktionsfolgen. Ob die Bewegung der Zähne mit dem Gesamtkiefer oder durch eine Verschiebung der Zähne im Kiefer oder durch eine Kombination beider Vorgänge erfolgt, immer ist klinisch die Produktion des Platzes für eine Molarenbreite zwischen dem letzten Zahn und dem Tuber in der Zeit vom $2^1/_2$—6. Lebensjahre (Wachstum zur Aufnahme des ersten Molaren) und in der Zeit vom 6.—12. Lebensjahre zu beobachten (Wachstum zur Aufnahme des zweiten Molaren).

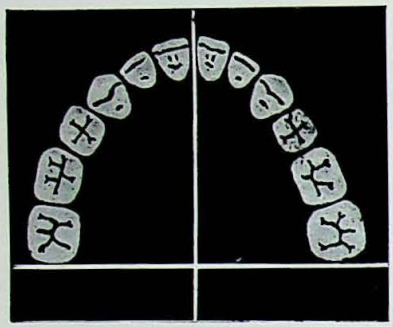


Abb. 3220[1]). Gebiß mit 6 Jahren. Erste Molaren eben durchgebrochen.

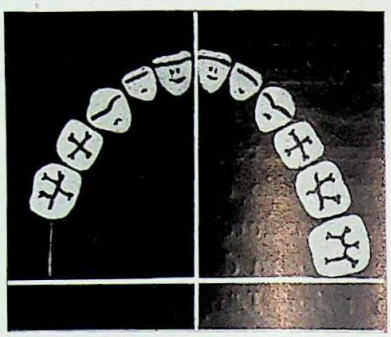


Abb. 3221. Extraktion von $\underline{6|}$.

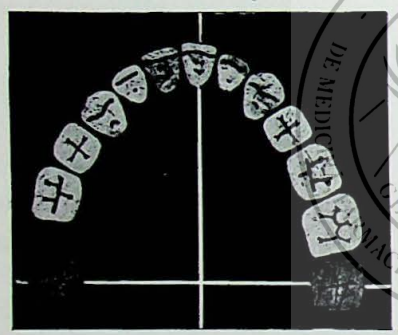


Abb. 3222. Zustand mit etwa 9 Jahren. Die sich im Kiefer entwickelnden zweiten Molaren haben sich zur Hälfte ihren Platz geschafft, und zwar auf der gesunden Seite durch Kieferwachstum, auf der Extraktionsseite durch Benutzung der Lücke. Zähne vor der Lücke stehengeblieben. Mittellinie bereits verschoben.

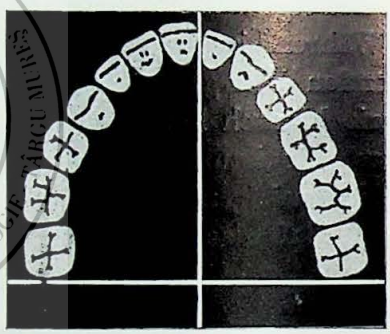


Abb. 3223. Zustand mit etwa 12 Jahren. Nach Durchbruch der $\underline{7|7}$ sind auf der gesunden Seite alle Zähne vorgeschoben, auf der Extraktionsseite dagegen die vor der Lücke stehenden Zähne stehengeblieben. Mittellinie ist stark verschoben.

Abb. 3220—3223. Extraktion von $\underline{6|}$ um das 6. Lebensjahr.

Da Extraktionen und ein Zahnverlust aus anderen Gründen selten vor dem 6. Lebensjahre eintreten, so kommt praktisch hauptsächlich eine Betrachtung dieses letzteren Zeitraumes in Frage. Wird während dieser Zeit ein Zahn extrahiert, so sistiert das Kieferlängenwachstum auf dieser Seite — soweit es von den Zähnen beeinflußt wird — und der sich im Kiefer entwickelnde zweite Molar beschlagnahmt einfach so viel von der Extraktionslücke, wie ihm an Raum noch fehlt. Die Zähne vor der Lücke bleiben an ihrer Stelle stehen und geraten mit der gesunden Seite oder mit dem Gegenkiefer verglichen in einen Distalstand; sowohl die intramaxilläre, als auch die intermaxilläre Symmetrie ist gestört. Verbleibt für den zweiten Molaren noch ein Teil der Extraktionslücke, was ja immer der Fall sein wird, da die Wachstumshemmung nur eine Prämolarenbreite beträgt, so rückt der zweite Molar beim Durch-

[1]) Abb. 3220—3229 aus Fortschr. Zahnheilk. 1.

bruch noch mehr oder weniger mesial, so daß also auch die Zähne hinter der Lücke asymmetrisch stehen.

Die schematischen Beispiele der Abb. 3220—3229 sollen diese Vorgänge klarmachen, und zwar stellen die Abb. 3220—3223 die Folgen einer Extraktion eines 6-Jahr-Molaren dar, wenn diese zu einer Zeit geschieht, wo das Kieferlängenwachstum zur Aufnahme des zweiten Molaren gerade beginnt (6.—8. Lebensjahr), die Abb. 3224—3226 die Extraktion des 6-Jahr Molaren zu einer Zeit, wo sich der zweite Molar zum Durchbruch anschickt, das Kieferwachstum also schon beendet ist (10.—12. Lebensjahr), und die Abb. 3227—3229 eine Extraktion in der Zwischenzeit, wenn das Kieferlängenwachstum erst zum Teil vor sich gegangen ist (8.—10. Lebensjahr).

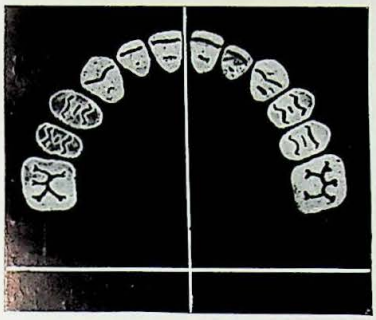


Abb. 3224. Zustand mit etwa 12 Jahren kurz vor Durchbruch der zweiten Molaren.

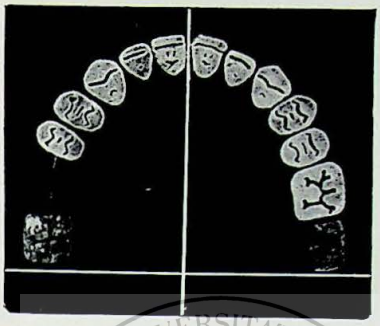


Abb. 3225. Extraktion des 6⌋.

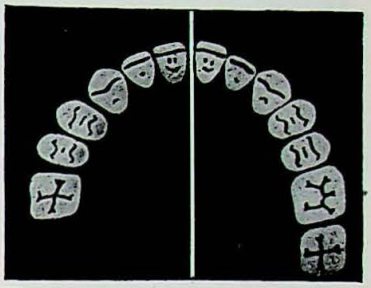


Abb. 3226. Die zweiten Molaren sind durchgebrochen. 7⌋ ist dabei in die Lücke „vorgewandert". Symmetrie der Zähne vor der Lücke. Mittellinie erhalten.

Abb. 3224—3226. Extraktion von 6⌋ mit etwa 12 Jahren.

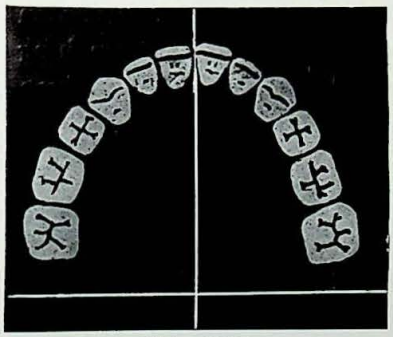


Abb. 3227.

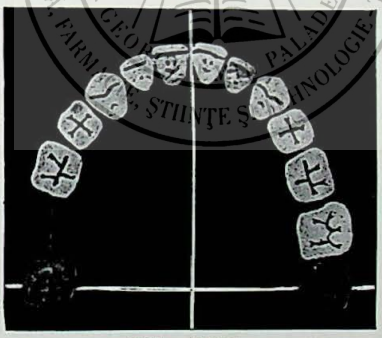


Abb. 3228.

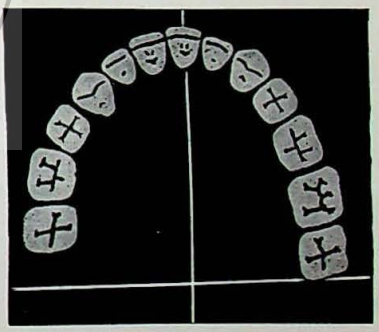


Abb. 3229.

Abb. 3227—3229. Extraktion von 6⌋ im Alter von 9 Jahren. Asymmetrie sowohl der Zähne vor wie hinter der Lücke. Verschiebung der Mittellinie nach der Extraktionsseite. Kieferverkürzung kombiniert mit selbständiger Vorwanderung des 7⌋.

Aus dem Studium dieser Fälle lassen sich folgende Regeln ableiten (Kantorowicz):

1. Wenn der jeweilig letzte Zahn der Zahnreihe entfernt ist, bevor der Kiefer (Zahnbogen) für die Aufnahme des nächsten Zahnes in die Länge gewachsen ist, und hat sich dessen Lücke geschlossen, so stehen die vor der Lücke stehenden Zähne distal, die Zähne hinter der Lücke mesial zur gesunden Seite. Es handelt sich um biologisch ganz verschiedene Vorgänge: der Distalstand der Zähne vor der Lücke deutet auf die Wachstumshemmung, die mit einer Verschiebung der Mittellinie einhergeht, der Mesialstand der Zähne hinter der Lücke auf eine selbständige Mesialwanderung dieser Zähne.

2. Geschieht diese vorzeitige Extraktion in der ersten Wachstumsperiode, d. h. im 6.—8. Lebensjahre, so stehen die Zähne vor der Lücke um eine Prämolarenbreite distal, bei Lückenschluß die Zähne hinter der Lücke um die gleiche Breite mesial zur gesunden Seite (Abb. 3220—3223, 3230—3232). Doch geschieht dieser Lückenschluß von hinten in absolut unregelmäßiger Weise.

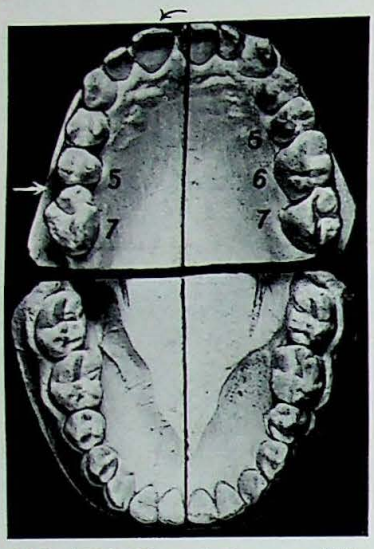


Abb. 3230. Extraktion von 6| im Alter von 6—8 Jahren. Zähne vor der Lücke stehen um eine Prämolarenbreite distal zu den gleichen Zähnen der Gegenseite. Verschiebung der Mittellinie. 7| steht etwas mesial durch Vorwanderung.

3. Geschieht die vorzeitige Extraktion in der zweiten Wachstumsperiode, d. h. also im 8.—10. Lebensjahre, so ist ein Distalstand der Zähne vor der Lücke um nur etwa eine halbe Prämolarenbreite zu beobachten, wozu noch die Mesialwanderung der hinteren Zähne in wechselnder Weise kommen kann.

4. Wird dagegen der erste Molar erst nach Abschluß des zur Aufnahme des zweiten Molaren notwendigen Kieferlängenwachstum extrahiert, so stehen die Zähne vor der Lücke symmetrisch, und lediglich eine Mesialwanderung der Zähne hinter der Lücke kann erfolgen.

Betrifft eine derartige Wachstumshemmung eine Seite oder alle beiden Seiten des Oberkiefers, so macht sich die Verkürzung des oberen Zahnbogens auch in der Okklusion in auffälliger Weise bemerkbar; es entsteht meistens eine scheinbare Progenie (obere Retrognathie), wie sie die Abb. 3230—3232 demonstrieren. Derselbe Vorgang im Unterkiefer bedingt ein umgekehrtes Mißverhältnis, d. h. ein Zurückbleiben des Unterkiefers gegen den Oberkiefer, eine scheinbare Prognathie (Abb. 3233—3236). Werden beide Kiefer in gleich starker Weise betroffen, so äußert sich die Verstümmelung in einer bimaxillären Retrusion, die in ausgesprochenen Fällen an der negativen Ausprägung der Mundpartie in der Profilphotographie kenntlich sein dürfte.

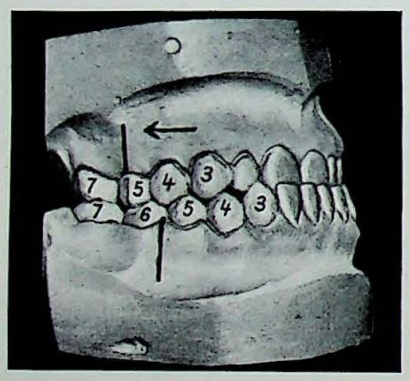


Abb. 3231.

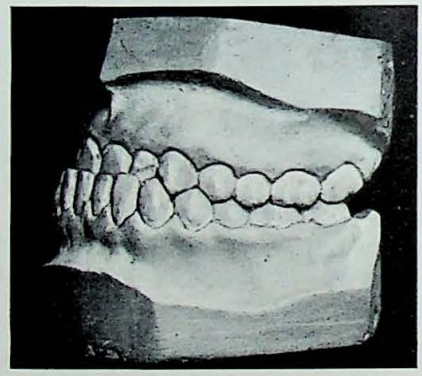


Abb. 3232.

Abb. 3231 u. 3232. „Falsche Progenie“ infolge Extraktion von 6| im Alter von 6—8 Jahren. Nach Rekonstruktion Neutralbiß auf beiden Seiten.

Diese Gesetze beziehen sich auf die vorzeitige Extraktion des ersten Molaren, die leider auch heute noch trotz aller Schulzahnpflege außerordentlich oft vorgenommen wird. Noch viel häufiger ist praktisch der vorzeitige Verlust von Milchzähnen, vor allen Dingen der ersten und zweiten Milchmolaren, die als Platzhalter während des Zahnwechsels eine bedeutende Funktion zu erfüllen haben.

Untersuchungen an einem großen Material, die Pfänder an der Bonner Klinik vor kurzem vornahm, zeigen, daß der Lückenschluß bei vorzeitigem Milchzahnverlust unter dem starken Einfluß des Durchbruchsdruckes der Frontzähne (in distaler Richtung) und des mesial gerichteten Druckes des 6-Jahr-Molaren steht. Unter 50 Fällen mit vorzeitigem Verlust eines zweiten Milchmolaren zeigte sich in genau 50 % der Fälle lediglich eine Einengung bzw. ein Schluß der Lücke durch Mesialwanderung des 6-Jahr-Molaren, in der anderen Hälfte der Fälle außer dieser Vorwanderung auch ein Distalstand der Zähne vor der Lücke (Wachstumshemmung) mit Verschiebung der Mittellinie.

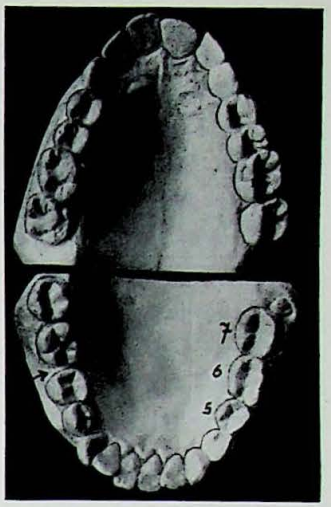


Abb. 3233. Verkürzung des unteren Zahnbogens durch vorzeitige Extraktion von $\overline{6|}$. Verschiebung der unteren Mittellinie nach rechts. Außerdem mäßige Kieferkompression.

Bei den Fällen mit vorzeitigem Verlust des ersten Milchmolaren war dagegen die Einengung der Lücke in einem Drittel der Fälle nur durch Distalstand der Zähne vor der Lücke erfolgt, in einem weiteren Drittel durch eine Kombination von Distalstand der Vorderzähne und Mesialwanderung der hinteren Zähne und in dem restlichen Drittel der Fälle lediglich durch Mesialwanderung der hinter der Lücke stehenden Zähne. Je mehr die Lücke des Milchzahnes mesial liegt, desto mehr zeigt sich ein Distalstand der Zähne vor der Lücke, der sicherlich, wie sich schon aus der Differenz zwischen den Fällen mit vorzeitigem Verlust des zweiten Milchmolaren und den des ersten Milchmolaren ergibt, nur zum Teil durch die Hemmung des Längenwachstums der betreffenden Zahnbogenseite zu erklären ist, als vielmehr durch eine wirkliche Distalwanderung unter dem Einfluß des Durchbruchsdruckes der bleibenden Schneidezähne. Vor allem dürfte dies in den Fällen von frontalem Raummangel zutreffen, bei welchem die durchbrechenden Schneidezähne den Milcheckzahn über mehrere Millimeter distalwärts in die Lücke des ersten Milchmolaren zu drücken vermögen, um für ihre Einstellung Platz zu gewinnen. Dieser distalgerichtete Druck der Frontzähne mischt sich mit dem Einfluß der Wachstumshemmung zu einer unentwirrbaren Kombination, die vor allem die Lücken der vorderen Milchseitenzähne (Milcheckzahn und erster Milchmolar) betrifft, während bei dem vorzeitigen Verlust der zweiten Milchmolaren der ganze oder teilweise Lückenschluß vorwiegend durch den mesialwandernden 6-Jahr-Molaren in Erscheinung tritt.

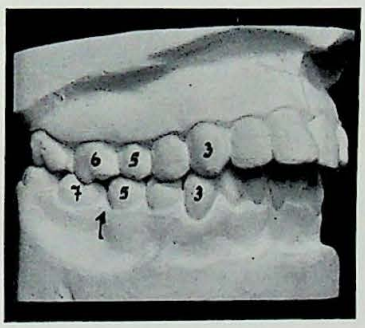


Abb. 3234.

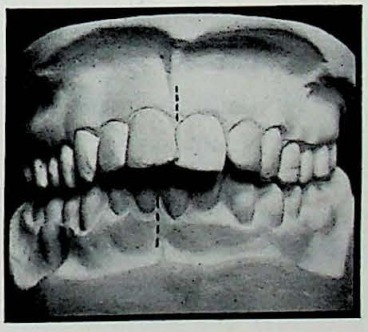


Abb. 3235.

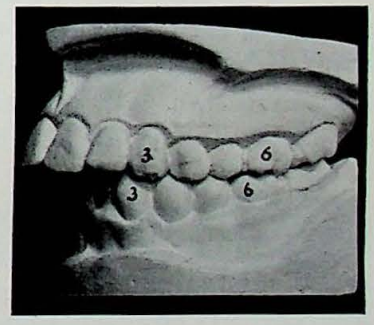


Abb. 3236.

Abb. 3234—3236. „Falsche Prognathie." Nach Rekonstruktion besteht Neutralbiß auf beiden Seiten. Aufsicht siehe Abb. 3233.

Die meisten orthodontischen Krankheitsbilder sind multikausal, d. h. verdanken einer Kette verschiedenster ursächlicher Faktoren ihre Entstehung. In der vorliegenden Darstellung sind nur die wesentlichsten Umweltfaktoren berücksichtigt worden. Mit Absicht wurden leicht erkennbare und seltene Momente, wie z. B. Narbenkontraktion, Tumorendruck, Traumen usw., außer acht gelassen. *Korkhaus.*

Stellungsanomalien, Chirurgische Behandlung der. Hochgradige Deformitäten der Kiefer können orthopädisch nicht mehr genügend beeinflußt werden, besonders dann nicht, wenn der Patient das Alter des Knochenwachstums überschritten hat und wenn die Veränderung der Kieferform das Primäre ist und nicht eine bloße Folge der anormalen Zahnstellung. Das gilt vornehmlich von Deformitäten des Kiefers selbst, aber in geringerem Grade auch von Deformitäten des Alveolarfortsatzes.

In solchen Fällen muß die plastische Chirurgie eingreifen, wenn das abnorme Aussehen beseitigt und eine normale Funktion hergestellt werden soll. Es handelt sich hier hauptsächlich um Operationen am Unterkiefer, nämlich seine Verkleinerung bei der Progenie, um die Verkleinerung des Kieferwinkels beim offenen Biß und

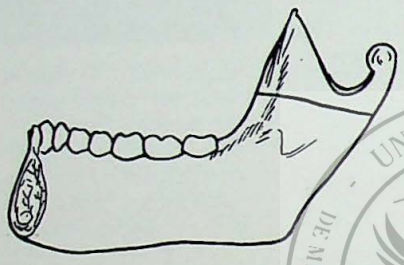


Abb. 3237[1]). Ungefähr horizontale Durchsägung des Unterkiefers oberhalb des Foramen mandibulare.

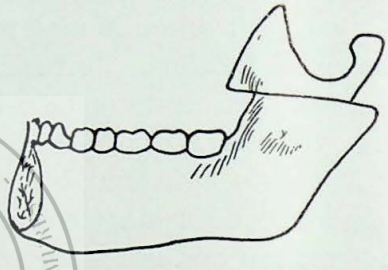


Abb. 3238. Rückwärtsverschiebung des Kieferkörpers zur Herstellung normaler Beziehung zum Oberkiefer.

Abb. 3237 u. 3238. Progenie-Operation. (Methoden von Lane, Bruhn-Lindemann und Kostečka.)

die Verlängerung des Unterkiefers bei der Mikrognathie. Von geringerer Bedeutung sind Operationen am Oberkiefer und an den Alveolarfortsätzen allein.

Das Wesen der **Progenie** (oder nach Bruhn besser Makrognathie) besteht darin, daß der Unterkiefer aus Gründen, die wir nicht näher kennen (in vielen Fällen spielt Heredität eine wesentliche Rolle), zu lang und zu stumpfwinkelig ist. Das Hauptwachstum fällt gewöhnlich in die Pubertätszeit und ist oft so stark, daß nur die Mahlzähne der beiden Kiefer noch zusammentreffen und die Kaufunktion auf das schwerste gestört ist.

Zwei Operationsmethoden stehen zur Verfügung. Das beidseitige Ausschneiden eines Keiles aus dem horizontalen Teil des Kiefers und die mehr oder weniger horizontale Durchtrennung des aufsteigenden Astes, die ein Zurückschieben des ganzen Kieferkörpers ermöglicht (Abb. 3237). Die letztere Methode ist ungleich weniger eingreifend, sie kann, wie auch ich mich in einer Reihe von Fällen überzeugt habe, nach dem Vorschlag von Kostečka (Abb. 3239) mit einer Giglisäge sogar ganz subcutan ohne Hautschnitt ausgeführt werden. Sie kann immer mit Sicherheit extraoral, also aseptisch, durchgeführt werden und hat überdies den Vorteil, daß man die Teilstücke viel leichter in der richtigen Lage fixieren kann, da die Dislokationstendenz bei so hoch gelegenen Durchtrennungen viel geringer ist, als wenn der Zusammenhang weiter vorne zwischen dem Ansatz der Mundschließer und -öffner unterbrochen wird.

[1]) Abb. 3237, 3238, 3250—3252 u. 3262 aus Vschr. f. Zahnheilk. **37** (1921).

Lähmung von Facialiszweigen durch diese Operation ist bisher nicht vorgekommen. Doch ist es wohl ein Gebot der Vorsicht, an diese Möglichkeit zu denken, die man kaum mit völliger Sicherheit wird ausschließen können. In allen Fällen, in welchen sich die Gipsmodelle der beiden Kiefer in eine brauchbare Okklusion einstellen lassen, dürfte sie die empfehlenswertere Methode sein. In dieser Art haben Lane (bei offenem Biß), Lindemann-Bruhn und Kostečka operiert. Es ist natürlich ein Vorteil, wenn Arterie und Nerv des Unterkiefers geschont werden können, was bei dieser Methode möglich ist, wenn man den Sägeschnitt oberhalb des Foramen mandibulare anlegt.

Trotzdem glaube ich, daß die zweite bewährte Methode der Keilresektion aus dem horizontalen Ast (Abb. 3241, bis 3245), für welche schon Angle einen gut durchdachten Behandlungsplan angegeben hat, trotz ihrer größeren Schwierigkeit ausnahmsweise den Vorzug verdient, wenn man damit eine wesentlich bessere Okklusion erreichen kann (vgl. Pichler, l. c.). Der Umstand, daß das übermäßige Längenwachstum, besonders in der Prämolarengegend, oft am stärksten ist, so daß hier auch bei vollständiger Bezahnung Lücken bestehen, macht es wünschenswert, diese Lücken durch Excision eines Knochenstückes zu beseitigen. Die Möglichkeit, bei einer solchen Durchtrennung auch kleine bucco-linguale und vertikale Verschiebungen der Bruchstücke innerhalb der Zahnreihen zu erzwingen, erlaubt ein genaueres Zusammenpassen der Zahnreihen. Allerdings erfordert diese Operation das Maximum an Exaktheit und sorgfältiger Vorbereitung sowohl bezüglich der Durchsägung wie ganz besonders der nachfolgenden Schienung. Die Durchtrennung des Kiefernerven dabei ist bedeutungslos, und auch die der Arterie dürfte nach vielfachen Erfahrungen unbedenklich sein. Es sei hier allerdings nicht verschwiegen, daß Angle von einem Fall berichtet, der mit Nekrose des abgetrennten Kieferkörpers geendet hat. Doch ist anzunehmen, daß daran die fehlende Schienung nebst einer besonders schlimmen Infektion Schuld trug. Ich habe gezeigt, daß auch diese Operation extraoral und subperiostal ausgeführt werden kann, würde übrigens nach meinen Erfahrungen mit Kieferresektionen und Schußbrüchen nötigenfalls auch eine Resektion mit Eröffnung der Mundhöhle durchaus nicht scheuen. Unter Umständen kann man das Risiko der Operation verringern, wenn man zuerst auf einer Seite und erst nach Callusbildung auf der zweiten Seite operiert, wie das Floris und Kümmel versucht haben und wie es Pickerill durchgeführt hat. Vor jeder orthopädischen Kieferdurchtrennung sollte nach entsprechenden Messungen ein Modell der Zahnreihen und

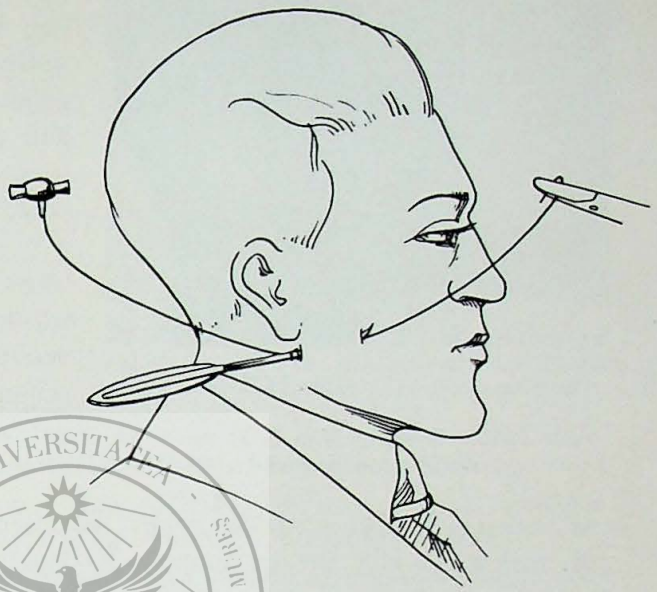


Abb. 3239. Subcutane Durchtrennung des aufsteigenden Unterkieferastes bei Makrognathie. (Nach Kostečka.)

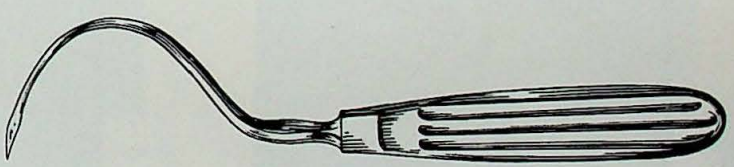


Abb. 3240. Nadel zum Durchführen eines starken Fadens um den aufsteigenden Ast bei der Operation. (Nach Kostečka.) Mit dem Faden wird dann die Drahtsäge durchgezogen.

des Kiefers hergestellt werden (Abb. 3245), an welchen man sich erst ein ganz richtiges Bild von der zweckmäßigsten Art der Durchtrennung und Schienung machen kann. Die notwendige Richtung des Sägeschnittes war in allen meinen fünf Fällen verschieden. Sie darf vor allem nicht derart sein, daß die beiden Stümpfe bei der Reposition kollidieren und so die genaue Einstellung verhindern;



Abb. 3241[1]).



Abb. 3242.

Abb. 3241. Progenie. Fall C. E.

Abb. 3242. Derselbe Fall C. E. nach der Operation durch beidseitige, subperiostale Ausschneidung eines Segments aus dem Kiefer in der Backen- und Mahlzahngegend.

es sollen sich aber auch die beiden Sägeflächen nicht weit voneinander entfernen. R. Schwarz gibt für die doppelte Keilausschneidung eine genaue Maßmethode an.

Als Normalverfahren wäre also folgendes anzusehen:

1. Zusammenstellen der Gipsmodelle, allenfalls notwendige Korrekturen durch Abschleifen oder Aufbau von Kauflächen, die der Hauptsache nach schon vor der Operation, zuerst am Modell, dann im Mund, durchgeführt werden sollten.

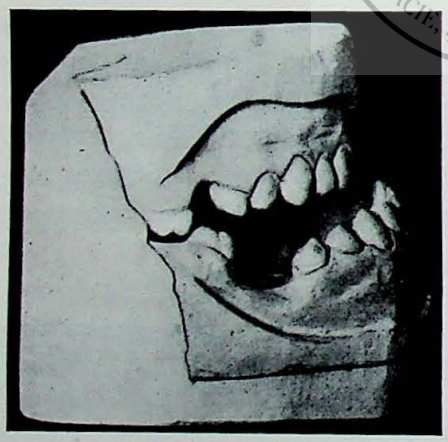


Abb. 3243. Gipsmodelle von Fall C. E. $\overline{7}|$ und $|\overline{8}$ sind die einzigen okkludierenden Zähne.

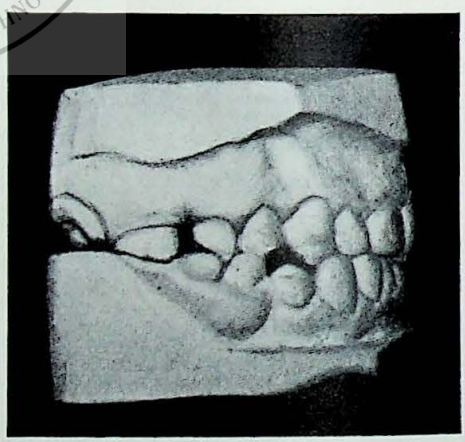


Abb. 3244. Okklusion von Fall C. E. nach der Operation.

2. Die Vorbereitung der Fixation. Entscheidet man sich nach dem Zusammenpassen der Gipsmodelle für die Operation am aufsteigenden Ast, so genügt dazu das Festschnüren der unteren an die obere Zahnreihe. Dazu braucht man Haken oder Ösen, bisweilen sogar nur Zahnhalsligaturen zum Befestigen der verbindenden Drahtschlingen. Man bringt diese an aufzementierten Bändern oder besser an Drahtverbänden oder Scharnierschienen an, welche die Zähne eines Kiefers zu einem starren

[1]) Abb. 3241—3245 aus Arch. f. klin. Chir. **110** (1918).

Ganzen oder evtl. zu einzelnen Zahngruppen zusammenfassen. Eine Schienung, die auch während der Öffnungsbewegung die Beziehungen der Bruchstücke zueinander sichert, indem sie die Öffnungsbewegung des Unterkiefers nur in seiner normalen Bahn erlaubt, ist nach Bruhn-Lindemann bei ihrer Operation nicht nötig. Denn diese Autoren konnten nach 3—6 Wochen schon jede Schienung fortlassen, und so lange kann man dem Patienten schon die absolute Ruhestellung zumuten. Bei einer Verzögerung der Heilung oder bei der komplizierteren doppelten Keilresektion würde ich jedoch eine solche funktionelle Schienung mit sagittalen Gleitflächen, mit dem Okklusionsscharnier von Ernst oder etwa von Dirks oder Schröderschen Gleitschienen entschieden empfehlen.

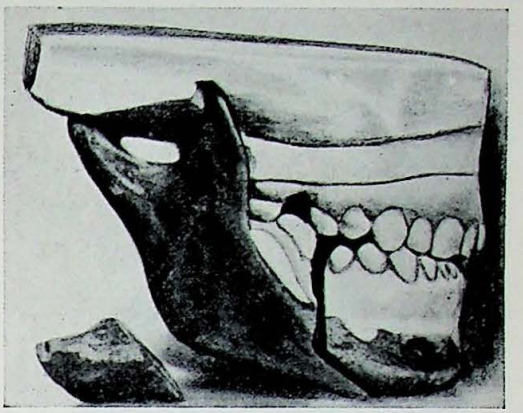


Abb. 3245. Fall C. E. Die Operation an einem Modell des Kiefers und der Zähne ausgeführt. Links das ausgeschnittene Stück. (Pichler.)

3. Die Resektion. Einstechen mit einer großen, weitgebogenen Nadel knapp hinter dem Kieferast, Durchführen eines Fadens unter steter Knochenfühlung, um die Innenseite des aufsteigenden Astes zwischen Incisura semilunaris und Foramen mandibulae, Durchziehen einer Giglisäge und Durchsägung des Astes von innen nach außen nach Kostečka. Je ein Assistent sorgt dafür, daß die Säge die Stichkanäle nicht erweitert (Facialisästchen!).

4. Reposition des Kiefers in die gewünschte Okklusion, wenn nötig unter Zuhilfenahme von intermaxillären Gummizügen für die erste Zeit, um die Weichteil-

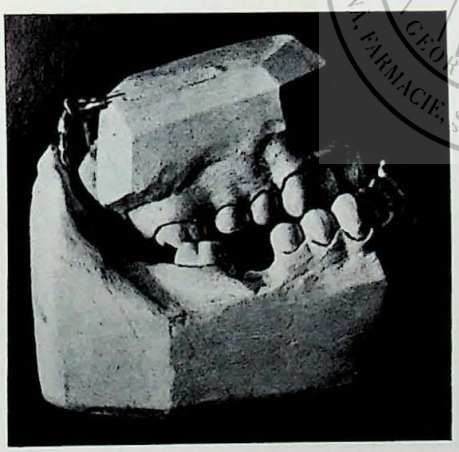


Abb. 3246. Progenie mit schiefem Biß durch einseitig (r.) erfolgtes abnormes Wachstum des aufsteigenden Asts.

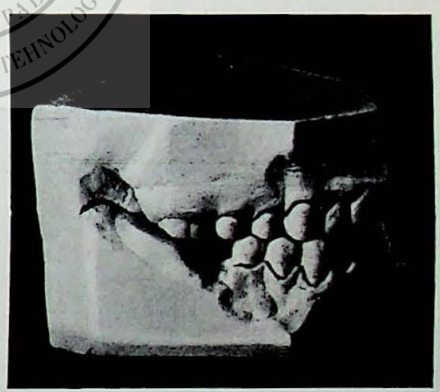


Abb. 3247. Normale Okklusion nach Ausschneiden eines 2 cm hohen Stücks aus dem rechten aufsteigenden Ast mit der Drahtsäge.

widerstände zu überwinden. Zusammenbinden der Kiefer für 2—6 Wochen bei flüssiger Ernährung durch eine Zahnlücke oder das Spatium retromolare, für kurze Zeit allenfalls auch durch einen Nasenschlauch.

Einmal war ich genötigt, diese Operation bei einem eigentümlichen, seltenen Fall von einseitig (rechts) vergrößertem Unterkiefer auszuführen, über den Wermuth (l. c.) berichtet. Er ist sehr ähnlich dem von Jankowski (l. c.) beschriebenen. Hier war aber auch der aufsteigende Kieferast so verlängert, daß die Zahnreihe dadurch nicht nur nach vorne und über die Mittellinie hinaus nach links verschoben war,

sondern auch auf der kranken Seite so viel tiefer stand, daß in der beschriebenen Weise ein ca. 2 cm hohes Stück aus dem Kiefer ausgeschnitten werden mußte. Natürlich war dann ein kleiner Hautschnitt nötig, um das Stück herausziehen zu können.

Die Abb. 3246 u. 3247 zeigen die Modelle des Falls.

Bei **offenem Biß** muß der Kieferwinkel verkleinert werden. Dazu haben Eiselsberg (1901) und Lalich (1903) einen Keil mit oberer Basis aus der Prämolarengegend mit gutem Erfolg ausgeschnitten. Es handelte sich um offenen Biß (Ectropium mandibulae), der infolge von Zungentumoren aufgetreten war. Heutzutage, da ent-

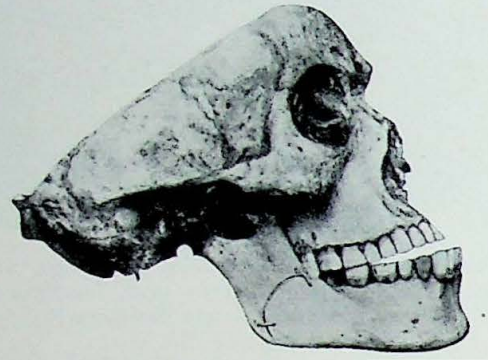


Abb. 3248.

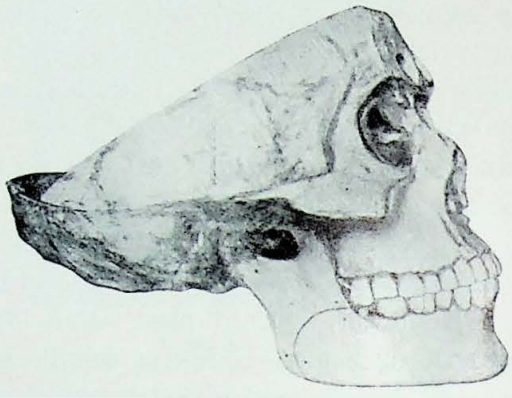


Abb. 3249.

Abb. 3248 u. 3249. Vorschlag von Cryer: Bogenförmige Durchsägung des Kieferwinkels bei offenem Biß. Der Scheitel des Bogens könnte auch über das Foramenmandibulare verlegt werden. (Aus Dental Cosmos.)

sprechend vollkommene Schienungen zur Verfügung stehen, kann diese kühne Operation sicherlich auch in minder krassen Fällen mit Zuversicht unternommen werden, doch wird man, wenn es die Okklusion irgendwie erlaubt, lieber hinter der Zahnreihe, also am Kieferwinkel, oder sogar oberhalb desselben operieren.

Die ideale, aber technisch wohl ziemlich schwierige Methode wäre die von Cryer theoretisch empfohlene, kreisbogenförmige Durchsägung am Angulus (Abb. 3248 u. 3249). Ähnlich, aber doch etwas verkürzend von hinten nach vorne, ist der Effekt

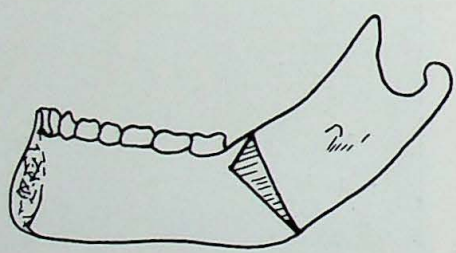


Abb. 3250.

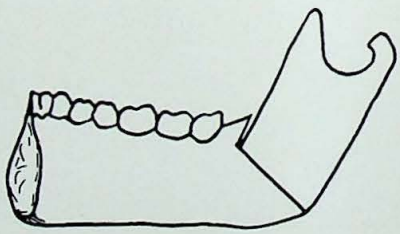


Abb. 3251.

Abb. 3250 u. 3251. Ausschnitt eines Keils aus dem Kieferwinkel bei offenem Biß. (Nach Ernst.)

eines Keilausschnittes aus dem Angulus, wie ihn Ernst empfiehlt (Abb. 3250 u. 3251). Auch Bruhn-Lindemann haben durch beidseitige Keilexcision guten Erfolg erzielt. Kirschner zermalmt den Knochen subperiostal ohne Schleimhautverletzung in der Gegend der ersten Molaren (vgl. P. Korth, l. c.). Cohn-Stock empfiehlt theoretisch die Durchschneidung in zwei sagittalen Ebenen durch die Alveolen der 1. Prämolaren (Abb. 3250 u. 3251). Man wird aus dieser Fülle von Methoden die auswählen müssen, die nach sorgfältigen Messungen und Modelloperationen für den gegebenen Fall als die zweckmäßigste erscheint.

Der obenerwähnte Fall von einseitiger Kiefervergrößerung mit schiefem Biß erinnert an die, wenn auch seltenen, doch typischen Fälle von **„erworbenem schiefen Biß“** durch deformierende arthritische Auflagerungen im Kiefergelenk (Eiselsberg, vgl. Hofer, l. c.). Hier liegt eine lokale Vergrößerung der Gelenkkörper oder eine Verschiebung des Kiefers im Gelenk vor (Abb. 3253—3256). Die Therapie ist eine modellierende Arthrotomie. Ich empfehle dazu als zweckmäßige Schnittführung einen Vertikalschnitt vor dem Ohr, der nötigenfalls noch oben innerhalb der Haargrenze bogenförmig nach vorne verlängert wird, so daß sich der Weichteillappen samt den Facialiszweigen nach vorne klappen läßt. Es wird entweder das Köpfchen ganz reseziert oder besser dieses und die Pfanne soweit zurechtgemeißelt, bis wieder normale Verhältnisse entstehen. Eventuell wird ein Lappen aus dem M. temporalis (Helferich) oder Bichat'schem Wangenfett (Ertl) oder ein freier Cutislappen (Lindemann) zwischen die Gelenkflächen eingepflanzt, um das Entstehen einer Ankylose zu verhüten.

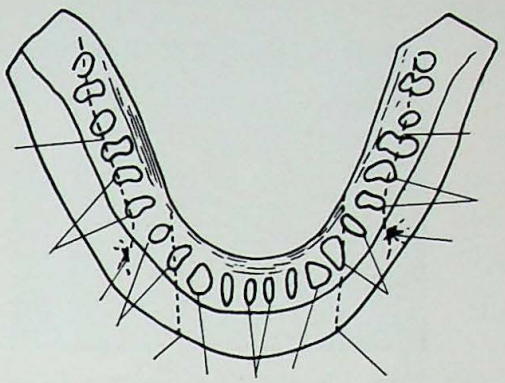


Abb. 3252. Vorschlag von Cohn-Stock: Sagittale Durchsägung in der Prämolarengegend bei offenem Biß (innere punktierte Linien). Dadurch würde der Mandibularkanal (äußere punktierte Linien) nicht verletzt.

Die Operation ist dieselbe wie die Resektion wegen Ankylose des Kiefergelenks. Bei letzterer Krankheit findet sich, wenn sie im Kindesalter erworben wurde, regelmäßig ein zu kleiner Unterkiefer. (Vgl. die Besprechung dieser Anomalie durch Bruhn unter **Mikrognathie**.)

Endlich sei erwähnt, daß Vorbiß der unteren Zähne bisweilen der Hauptsache nach auch nur auf **Protrusion** des Alveolarfortsatzes beruhen kann. In solchen Fällen wird die orthodontische Behandlung, wenn sie früh genug einsetzen kann, in der Regel zum Ziel führen. Bei einer erwachsenen Patientin, bei welcher das nicht möglich gewesen wäre, habe ich mit Erfolg bloß den Alveolarfortsatz samt den Zähnen herausgesägt und nach Verschiebung nach rückwärts um etwa 2 cm wieder zur Anheilung gebracht. Die verpflanzten Zahnwurzeln wurden mit einer Brückenarbeit brauchbar gemacht. Man hätte hier natürlich auch den Alveolarfortsatz samt den Zähnen ganz entfernen können und diese prothetisch ersetzen; aber dabei hätte man eine sehr ungünstige Basis für eine Prothese bekommen (Abb. 3257—3261).



Abb. 3253. Schiefer Biß durch arthritische Auflagerung auf dem linken Gelenkkopf.



Abb. 3254. Durchzeichnung nach Röntgenaufnahme vom linken aufsteigenden Kieferast.

Ähnliche Operationen am Alveolarfortsatz kommen öfter im **Oberkiefer** in Frage. Hier gibt es gar nicht so selten Fälle von **alveolärer Prognathie**, die nach chirurgischer Behandlung zu schreien scheinen. Doch zeigt sich, daß auch sehr hochgradige Fälle, wenn sie rechtzeitig in der Kindheit in Angriff genommen werden, einer rein orthodontischen Behandlung weichen können, denn der Oberkieferknochen ist nicht so

kompakt und gegenüber dem Alveolarfortsatz nicht so selbständig wie der des Unterkiefers. Er hängt in Größe und Form viel mehr von den Zähnen ab als dieser. In höherem Alter hat man vom Alveolarfortsatz einfach alles Störende entfernt und die Zähne prothetisch ersetzt, was am Oberkiefer wesentlich weniger Schwierigkeit macht als an einem Unterkiefer mit fehlendem Alveolarkamm. Es ist sicher ein

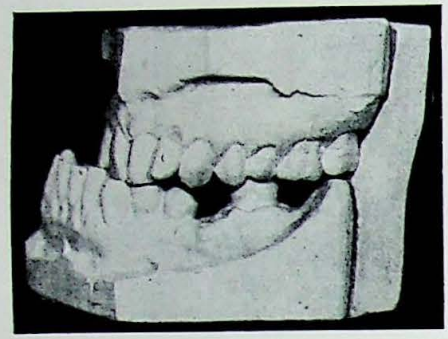


Abb. 3255. Modelle eines anderen Falls von schiefem Biß durch arthritische Auflagerung an der Hinterseite des linken Gelenkendes.

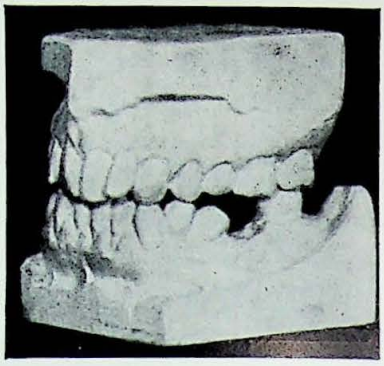


Abb. 3256. Modelle desselben Falls nach der Operation, einer modellierenden Resektion des Gelenks.

Verdienst von Cohn-Stock, gezeigt zu haben, daß das chirurgische Eingreifen es möglich macht, gute Resultate zu erzielen, ohne die Zähne zu opfern. Er empfiehlt die blutige Mobilisierung des vorspringenden Alveolarfortsatzes im Schneidezahngebiet und hat gefunden, daß man sie durch eine subperiostale Excision aus dem harten Gaumen unterstützen muß, damit der Knochen nicht nur nachgibt, sondern



Abb. 3257.



Abb. 3258.

Abb. 3257 u. 3258. Entstellende Progenie, die nur durch eine Protrusion des untern Alveolarfortsatzes (bei mäßiger Makroglossie) hervorgerufen war. Kinn nicht besonders vorspringend.

auch in der reponierten Stellung bleibt. Daß die Resultate nicht allen Ansprüchen genügen können, ist selbstverständlich, denn jeder Kenner weiß, daß das Vorspringen der vorderen Zähne nur einen Teil der Erscheinungen in solchen Fällen darstellt. So wird sich fast immer zeigen, daß die samt ihrem Knochen nach rückwärts gekippten Zähne viel zu lang sind, jedenfalls zu lang im Vergleich zum tiefen Biß der Mahl- und Backenzähne, der in solchen Fällen vorzuliegen pflegt. Es werden also wohl stets noch größere prothetische Arbeiten, Heben des Bisses

durch Kronen- und Brückenarbeiten im Bereich der Kauzähne, allenfalls auch Ersatz der überlangen Frontzähne durch kürzere Kronen usw., nötig sein, um zu wirklich zufriedenstellendem Erfolge zu kommen.



Abb. 3259.



Abb. 3260.

Abb. 3259 u. 3260. Die Patientin der Abb. 3257 nach Abtrennung und Rückverschiebung des Alveolarfortsatzes im Bereich der Schneide-, Eck- und Backenzähne samt den drei darinstehenden Zahnwurzeln.

Cohn-Stock empfiehlt, den harten Gaumen hinter der Zahnreihe durch einen Bogenschnitt freizulegen und mit Winkelstückbohrern und Meißel einen Keil heraus-

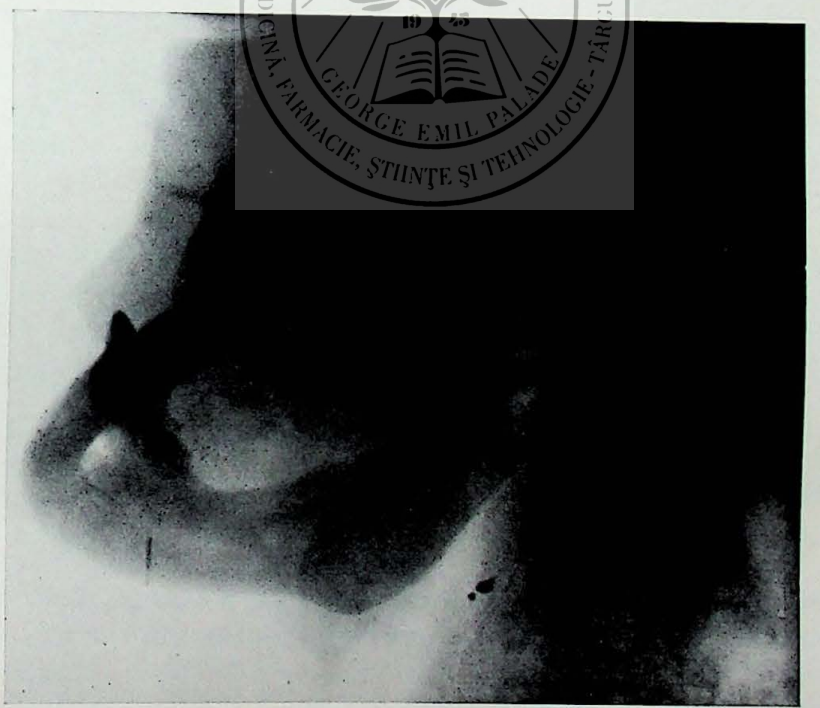


Abb. 3261. Röntgenbild desselben Falls nach Anheilung des rückverschobenen Alveolarteils. Es zeigt ein offengebliebenes Fenster zwischen diesem und dem Kinnteil des Kiefers.

zuschneiden (Abb. 3262). Dazu kommt die vertikale Durchtrennung des Alveolarfortsatzes, welche er nach Durchbohrung vom Vestibulum nach dem Gaumen zu von innen nach außen mit einer Giglisäge ausführt. Hier muß nötigenfalls auch ein Keil

herausgeschnitten werden, unter Umständen auch ein Zahn (der erste Prämolar). Außen bleiben Schleimhaut, Periost und Knochen intakt. Der letztere ist hier so dünn, daß er sich leicht durchbiegen oder knicken läßt. Fixation durch Anbinden an einen labial oder lingual laufenden Drahtbogen.

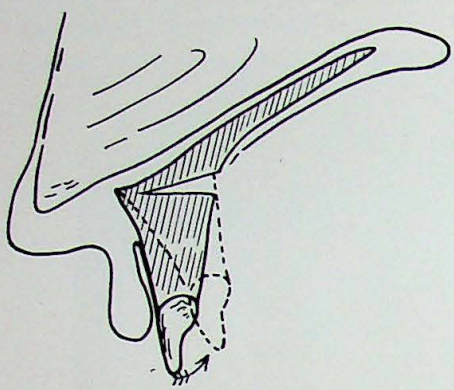


Abb. 3262. Keilausschnitt aus dem harten Gaumen zur Rückverschiebung eines vorspringenden Alveolarfortsatzes.

In dem durch die beiden Abb. 3263 u. 3264 vor und nach der Operation gezeigten Fall wurde die Durchtrennung noch weiter hinten in der Gegend der fehlenden ersten Molaren gemacht und der Biß rückwärts bedeutend gehoben.

Aus vorstehendem geht hervor, daß es eine rein chirurgische Methode zur Behandlung der extremen Stellungsanomalien im Gebiß nicht mehr gibt, d. h. heute nicht mehr geben darf. Auf die Mithilfe der prothetischen Zahnheilkunde zur Fixierung darf der Kieferchirurg heute nicht mehr verzichten. Sie erst erlaubt ihm mit einiger Sicherheit die Heilung nach chirurgischen Eingriffen in der gewünschten Weise zu beherrschen. Natürlich werden in vielen Fällen auch ortho-

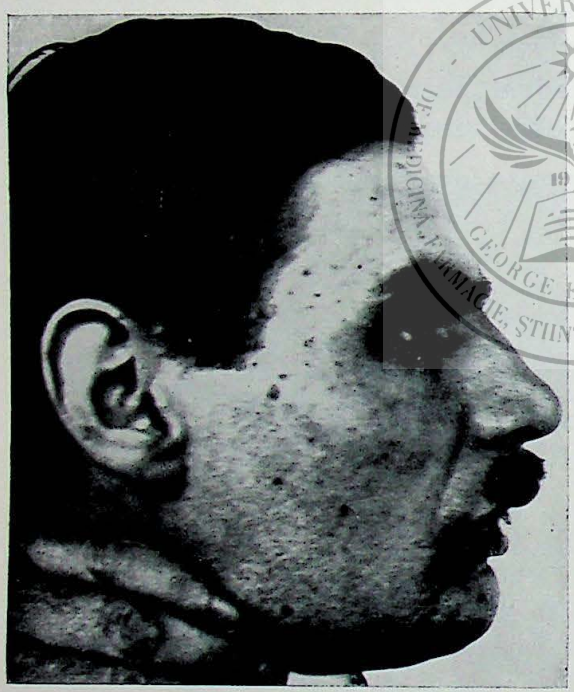


Abb. 3263. Protrusion der oberen Zahnreihe.

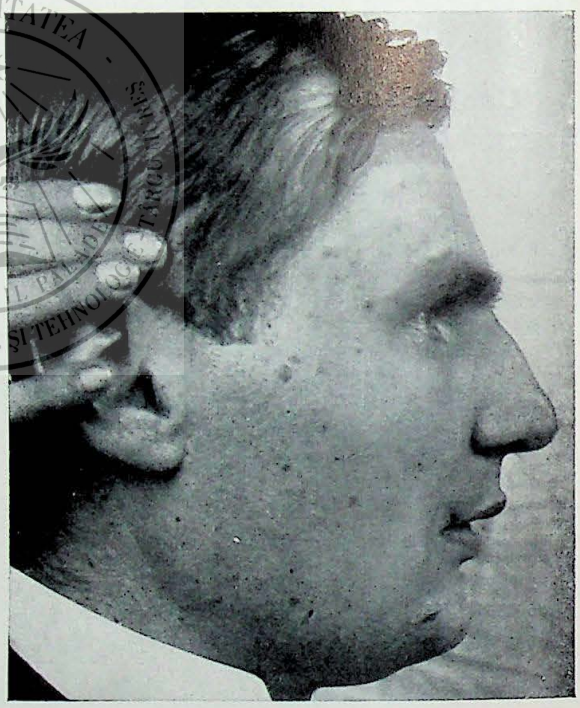


Abb. 3264. Dieselbe operativ korrigiert.

dontische Mittel herangezogen werden müssen, um die durch die Operation erzielten Resultate noch zu ergänzen und zu vervollkommnen.

Literatur: Auffenberg, Arch. klin. Chir. **79**. — Bruhn-Lindemann, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **39**, 403 (1921). — Journ. Amer. Dent. Ass. **15**, Nr 4 (1928). — Cohn-Stock, Vjschr. Zahnheilk. **37**, 329. — Dirks, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **39**, 324. — Eiselsberg, Über Plastik bei Ektropium des Unterkiefers, Wien. klin. Wschr. **19**, Nr 50 (1906). — Ertl, Chir. d. Gesichts- u. Kieferdefekte 63 (Wien, Urban u. Schwarzenberg 1918). — Helfferich, Arch. klin. Chir. **48**, 869. — Herbst, Dtsch. zahnärztl. Wschr. März **1926**. — Hofer, Arch. klin. Chir. **79**, H. 3. — Jankowsky, Dtsch. zahnärztl. Wschr. Dez. **1925**. — Korth, P., Vjschr. Zahnheilk. **40**, 272 (1924). — Kostečka, Zubní lék. (tschech.) **25**, Cis 3 (1925). — Lindemann, Z. Stomat. **23**, 395 (1925). — Pichler, Arch. klin. Chir. **110** (hier Literatur). — Wien. klin. Wschr. **41**, Nr 34 (1928). — Schwarz, Rud., Anthropologie, Fortschr. d. Zahnheilk. **4**, 790 (1928). — Wermuth, Österr. Z. Stomat. **1927**.

Pichler.

Stellungsanomalien, Vererbung der. Die Vererbung der Zahnstellungsanomalien und Kieferdeformitäten ist eine beliebte Annahme; wenn man aber kritisch die Ergebnisse der Familienforschung prüft, so muß leider zugegeben werden, daß wirklich sicher belegte Fälle so gut wie nicht vorliegen. Ein äußerlich so auffallendes Merkmal wie die Progenie und die Habsburger Unterlippe mußte verständlicherweise zur Forschung anregen; eine ganze Reihe von Arbeiten (Rubbrecht, Galippe, Haecker, Strohmeyer, Kantorowicz, Knoche) beschäftigen sich mit dieser Anomalie, ohne daß es ihnen aber gelingen konnte, hinsichtlich des Erbgangs und der Morphogenese zu sicher fundierten und klaren Vorstellungen zu kommen.

Ein weiteres beliebtes Merkmal ist das Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne auf Grund einer Nichtanlage der Zahnkeime, die man im allgemeinen als ein Zeichen phylogenetischer Reduktion bewertet und deren Vererbung in zahlreichen Fällen sowohl von zahnärztlicher Seite wie von seiten der Vererbungsforscher festgelegt werden konnte.

Im übrigen wird man sich vergebens bemühen, klinische Beobachtungen über die Vererbung besonderer Gebißmerkmale zu finden, die über den Rahmen kleiner kasuistischer Berichte hinausgehen und die zu irgendwelchen Folgerungen berechtigen. Meist sind leider die einfachsten Voraussetzungen der menschlichen Erbforschung vernachlässigt worden. Auch beim Gebiß des Menschen tritt uns nur der Phänotypus entgegen, und vergeblich wird man sich bemühen, bei einem der Eltern die Zähne des Kindes in ihrer Form, Größe und Stellung wiederzufinden. Alle der allgemeinen menschlichen Erbforschung entgegentretenden Schwierigkeiten gelten auch hier, ja für die Gebißmerkmale in noch stärkerem Maße.

In der etwa zwanzigjährigen, recht wechselvollen Entwicklungszeit sind Kiefer und Zähne vielfachen äußeren Einflüssen unterworfen, die ganz verschiedener Natur sein können und die allmählich den erblichen Bauplan des Kieferapparates so abzuändern vermögen, daß schließlich Ererbtes und Erworbenes nicht mehr zu scheiden ist. Der Vergleich zwischen zwei Familienmitgliedern wird dadurch außerordentlich erschwert und unter Umständen unmöglich gemacht. An Stelle der zeitlichen Entwicklungsdifferenzen, die in den beiden ersten Jahrzehnten ein ständig wechselndes Bild bedingen, wirken sich während des späteren Lebens in eingreifender Weise Krankheitsprozesse, wie die Karies und die Paradentose, aus, so daß eine Erhaltung des Gesamtzahnbestandes schon in zwei Generationen selten und in drei Generationen extrem selten sein dürfte.

Die besonderen Schwierigkeiten, die sich bei der erbbiologischen Familienforschung der meisten Merkmale des Gebisses und der Mundhöhle entgegenstellen und die gekennzeichnet sind durch ihre meist komplexe erbliche Bedingtheit, ihre vielfach verwickelte Entstehung, durch die verwischenden Einflüsse der verschiedensten Umweltfaktoren und durch ihre Vergänglichkeit infolge Karies und Paradentose, diese Schwierigkeiten erklären zur Genüge, warum bisher trotz der verschiedensten Versuche aus der Stammbaumforschung kein endgültiger Nachweis für die Vererbung irgendeiner Kieferanomalie gezogen werden konnte.

Erst die Zwillingsforschung, deren Methodik basiert auf dem Vergleich der in systematischer Untersuchung an eineiigen und zweieiigen Zwillingen (Abb. 3265 u. 3266) erhobenen Befunde, ist in der Lage, den Schleier von dem äußeren Erscheinungsbild, dem Phänotypus eines jeden Merkmals zu ziehen und den Anteil des erbmäßigen Einflusses klarzustellen. Gegenüber der allzu positiven Auswertung einzelner kasuistischer Zwillingsberichte (Lundström, Steiner) muß betont werden, daß im Einzelfall weder Gleichheit eines Merkmals für Vererbung noch Verschiedenheit für Nichterblichkeit spricht. Nur ein großes Material vermag Manifestationsschwankungen auszuschalten und eine eindeutige Klärung zu geben.

Die Münchener (Siemens-Hunold) und Tübinger (Weitz-Praeger) Zwillingsuntersuchungen haben auch die Anomalien der Zahnstellung und Kieferform berücksichtigt, freilich — abgesehen von lokalen Stellungsabweichungen einzelner Zähne, wie Drehungen, Durchbruch außerhalb der Zahnreihe — nur die mesiodistalen Okklusionsanomalien nach der Angleschen Klassifikation. Von einer derartigen, bei dem Fehlen einer genetischen Einteilung der Anomalien verständlichen Untersuchung kann eine tiefere Einsicht in die Natur der Entstehungsursachen nicht erwartet werden, da die mesiodistalen Abweichungen der Okklusion, wie z. B. der Distalbiß, keine selbständige Anomalien, sondern genetisch relativ nebensächliche Symptome im Anomalienkomplex darstellen (Korkhaus). Bei der von dem Referenten zusammen mit Curtius organisierten Bonner Zwillingsforschung ergab sich bei den EZ kaum

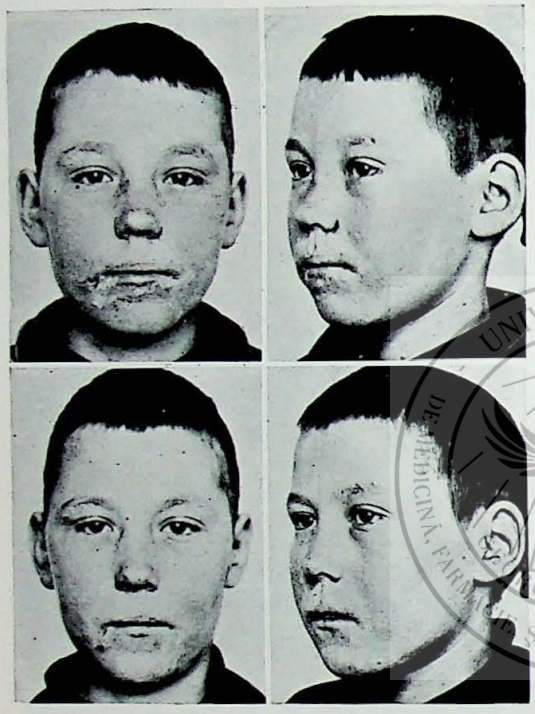


Abb. 3265. Eineiige Zwillinge Nr. 2.



Abb. 3266. Zweieiige Zwillinge Nr. 12.

eine größere Gleichheit der Bißtypen als bei den ZZ, so daß Erbfaktoren bei der Entstehung der Bißanomalien eine wesentliche Rolle nicht spielen. Andererseits ist es natürlich auch keineswegs erlaubt, sie als rein erworben zu bezeichnen.

Es erscheint zweckmäßig, in diesem Zusammenhang auf die Relativität des Vererbungsbegriffes hinzuweisen. Rein erbmäßig bedingte Merkmale sind ebenso selten wie ausschließlich erworbene. Fast immer sind die beiden großen Kräftegruppen: Erbmasse und Umwelt zusammen gestaltend tätig; festzustellen ist nur, in welchem Verhältnis dieses Zusammenwirken stattfindet.

Bei dem Bonner Zwillingsmaterial, das etwa 120 EZ- und ZZ-Paare umfaßt, konnte an Hand der Gebißabdrücke und der Profilphotographien der Merkmalskomplex, der in dem Kieferapparat eines jeden Zwillings entgegentrat, ziemlich exakt erfaßt werden. Es fanden sich eine große Zahl von Kieferdeformierungen, die unter Berücksichtigung ihrer Entstehung in Krankheitsbilder immer wiederkehrender Art geordnet wurden (genetische Einteilung nach Kantorowicz-Korkhaus).

Schon jetzt sei vorweggenommen, daß nur bei zwei markanten Krankheitsbildern ein überwiegend erblicher Einfluß festgestellt wurde, bei der Progenie und beim Deckbiß. Alle anderen orthodontischen Krankheitsbilder erweisen sich als hauptsächlich umweltbedingt.

Dies gilt im besonderen Maße für die „Kompressionsanomalien mit oder ohne Distalbiß". Wenn auchin einzelnen Fällen beide EZ[1]) eine verblüffende Ähnlichkeit in der Ausprägung der Kieferkompression zeigen können (Abb. 3267 u. 3268), so

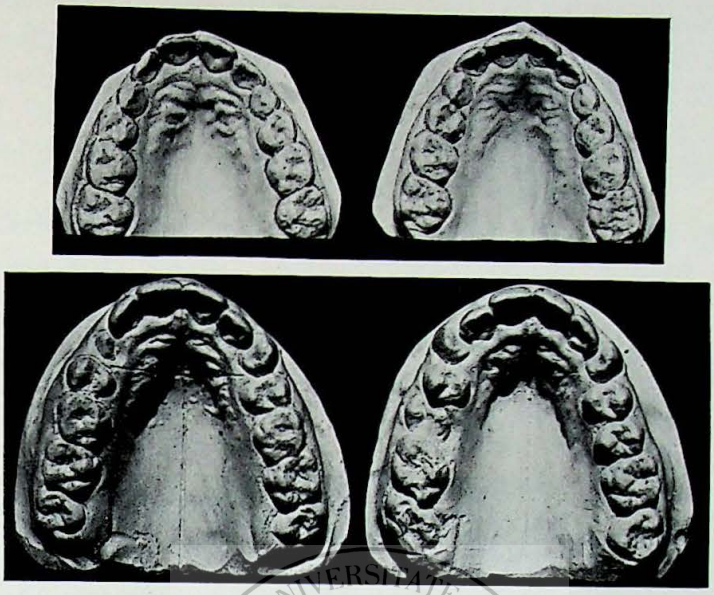


Abb. 3267 u. 3268. Gleiche Kieferkompression im Milchgebiß und bleibendem Gebiß des gleichen EZ-Paares (EZ 12).

lassen sich diesen ebenso viele Fälle mit mehr oder weniger großen Differenzen gegenüberstellen (Abb. 3269). Die große Paravariabilität der Kieferkompression ergibt sich aber



Abb. 3269. Große Differenz in der Ausprägung der Kieferkompression bei einem EZ-Paar (EZ 4).

auch, wenn man nach dem Vorschlag von von Verschuer die mittlere prozentuale Abweichung der Zahnbogenbreiten in möglichst vielen Zwillingsfällen feststellt (s. Tab.).

Die Variabilität der Kiefermaße bei Zwillingen

Maß	n	EZ Mittl. prozent. Abweichung	n	ZZ Mittl. prozent. Abweichung
Oberkiefer:				
Vordere Zahnbogenbreite	40	1,44 ± 0,16	32	2,58 ± 0,32
Hintere Zahnbogenbreite	52	0,64 ± 0,06	39	2,10 ± 0,24
Zahnbogenlänge	52	0,86 ± 0,09	39	2,61 ± 0,29
Gaumenhöhe	52	2,52 ± 0,25	39	4,35 ± 0,49
Unterkiefer:				
Vordere Zahnbogenbreite	40	1,44 ± 0,16	30	2,13 ± 0,27
Hintere Zahnbogenbreite	47	0,83 ± 0,09	33	2,41 ± 0,28
Zahnbogenlänge	47	0,85 ± 0,09	33	3,15 ± 0,39

[1]) EZ = eineiige Zwillinge, ZZ = zweieiige Zwillinge.

Die außerordentlich großen Werte, die sich dann für die mittlere prozentuale Abweichung des Prämolarenabstandes im Verhältnis zu den Werten der hinteren Zahnbogenbreite auch bei EZ ergeben, sind ein Zeichen für die besonders starke Variation der vorderen Zahnbogenbreite durch Umwelteinflüsse, ein Befund, der mit der klinischen Erfahrung durchaus im Einklang steht, daß die Kieferkompression vor allem im Bereiche der Eckzähne und der ersten Prämolaren auftritt. Auch die Einzeluntersuchungen der EZ und ZZ bestätigten die statistisch-anthropometrische Auswertung; 17 konkordanten Fällen bei EZ stehen 14 konkordante bei ZZ gegenüber; ebenso ist das Verhältnis der Zahl der konkordanten zu den diskordanten Fällen in beiden Zwillingsgruppen gleich.

Danach steht also die Entstehung der Kieferkompressionsanomalien unter dem vorherrschenden Einfluß nichterblicher Momente, womit aber eine gewisse idiotypische Disposition (Rachitis, exsudative Diathese, Lutschgewohnheiten) nicht geleugnet werden soll.

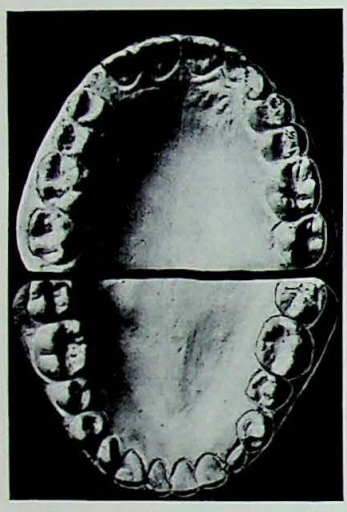


Abb. 3270.

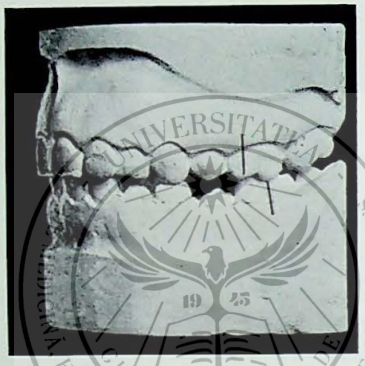


Abb. 3271.

Abb. 3270 u. 3271. Distalbiß ohne Kieferkompression und Deckbißcharakter.

Diese Feststellung steht im Widerspruch zu Stammbaumforschungen, über die O. Rubbrecht im letzten Jahre berichtet hat. In dem Abschnitt seiner Arbeit, die sich mit der „Prognathie supérieure et Rétrognathie inférieure" beschäftigt, glaubt er das Walten erblichen Einflusses bei der Entstehung der Klasse II, Abt. 1 nachweisen zu können. Während sich Rubbrecht bei der Untersuchung anderer Kieferanomalien, wie der Progenie und des Deckbisses, von den Bindungen der Angleschen Klassifikation frei macht und zu durchaus eindeutigen Ergebnissen kommt, werden nun nicht — wie bei der Progenie und dem Deckbiß — bestimmte Krankheitsbilder untersucht, sondern lediglich das Symptom einer Okklusionsanomalie, und zwar werden als „positiv" alle Fälle der Klasse II bezeichnet, ohne Rücksicht darauf, ob es sich um eine Abt. 1 oder eine Abt. 2, ob es sich um eine bilaterale Anomalie oder um eine „Unterabteilung" handelt.

Außer diesen Anomalien verschiedenster Entstehung wird noch eine Form des Distalbisses registriert, die weder in die erste noch in die zweite Abteilung der Angle-Klasse II eingeordnet werden kann, eine Zwischenform „ohne Kieferkompression und ohne Deckbißcharakter". Diese besondere Distalbißform, die von A. M. Schwarz als „Bißluxation" bezeichnet wurde und verhältnismäßig selten zu sein scheint, fand sich in einem der Stammbäume Rubbrechts in einer auffälligen Häufung. Wenn man an Hand der ziemlich genauen Beschreibung der einzelnen Fälle versucht, eine Scheidung der recht verschiedenartigen Distalbißfälle nach ihrer Natur vorzunehmen, so erhält man jedoch ein anderes Bild. Es ergibt sich dann lediglich ein Verdacht auf eine erbliche Bedingtheit des Deckbisses und ferner auf eine Vererbung jener besonderen Distalbißform, kein Verdacht jedoch bei den wenigen Fällen der Klasse II, Abt. 1, d. h. also der „Kieferkompression mit oberer Protrusion bei Distalbiß".

Wenn also für den mit Kieferkompression verbundenen Distalbiß irgendeine Wahrscheinlichkeit für Vererbung nicht gegeben ist, so sind die Feststellungen der

Rubbrechtschen Stammbäume doch von besonderer Bedeutung, da sie diese besondere Distalbißform „ohne Kompression und ohne Deckbißcharakter" herausheben. Merkwürdigerweise sind diese Fälle noch kaum beschrieben worden. Es dürfte sich hier um verhältnismäßig seltene Anomalien handeln, die auf Grund wachstumsmäßiger (wahrscheinlich erblich fixierter) Unstimmigkeiten in mesiodistaler Richtung entstehen (Abb. 3270 u. 3271). Möglicherweise sind es auch andere keimgegebene Momente, wie eine besondere Kleinheit der oberen zweiten Milchmolaren oder ein vorzeitiger Verlust dieser Zähne, welche den oberen ersten Molaren ein Vorrücken gestatten und damit einen scheinbaren Distalbiß herbeiführen.

Diese Bißluxation muß eindeutig von den übrigen Anomalien mit Distalbiß getrennt werden. Die Ansicht, daß der Distalbiß das Wesen eines orthodontischen Krankheitsbildes ausmache und daß die Einstellung der oberen Frontzähne in protrudierter Lage oder in Deckbißstellung oder schließlich in normaler Aufstellung (bei der Zwischenform) lediglich die Folge verschiedenartiger Umwelteinflüsse sei, daß also die Zugehörigkeit zur Klasse II idiotypisch und die Zugehörigkeit zu den Abteilungen paratypisch bedingt sei (Rubbrecht), diese Ansicht wird durch die ver-



Abb. 3272. Außerordentliche Ähnlichkeit in der Ausbildung eines offenen Bisses bei einem eineiigen Zwillingspaar (EZ 34).

schiedensten klinischen Befunde und durch die Erkenntnisse der Ätiologieforschung widerlegt. Dagegen spricht die enge Verbindung, welche die Kieferkompression einerseits und die Deckbißstellung der Frontzahnachsen andererseits mit der Entstehung des Distalbisses haben, Abweichungen, die in mäßiger Ausprägung noch mit neutraler Okklusion verbunden sein können und erst bei stärkerem Grade rein mechanisch eine Distallage des Unterkiefers bedingen müssen. Das Symptom des Distalbisses darf also nur in den Fällen für sich isoliert betrachtet werden, in denen es ohne wesentliche sonstige Abweichungen auftritt, d. h. also in jenen seltenen Fällen „distaler Bißluxation".

Für die zweite Gruppe von Anomalien, den „offenen Biß", spielt bei der im Milchgebiß vorkommenden Form das Lutschen in den ersten Lebensjahren und eine abnorme Knochennachgiebigkeit (Rachitis) eine besondere ursächliche Rolle. Faßt man alle diese bei EZ und ZZ gefundenen Fälle von offenem Biß zusammen, so enthüllt sich eine größere Ähnlichkeit der EZ gegenüber den ZZ, wahrscheinlich auf Grund des besonderen Anteils konstitutioneller Momente, die bei der Entstehung des offenen Bisses mitgewirkt haben mögen (Abb. 3272). In fast allen Fällen und besonders bei den diskordanten ZZ-Fällen läßt sich ein Parallelismus in der Ausbildung der Kieferdeformierung und in der Stärke der rachitischen Erkrankung nachweisen. In anderen Fällen zeigte der auslösende Faktor, der Lutschkörper, eine entscheidende variierende Rolle, da aus der unterschiedlichen mechanischen Auswirkung der Lutschart alle Verschiedenheiten des offenen Bisses abzuleiten sind (Abb. 3273 u. 3274). Wenn also der

große Einfluß erbmäßig fixierter konstitutioneller Momente für die Entstehung des offenen Bisses nicht geleugnet werden soll, so scheint das Mitwirken der Umweltfaktoren doch ausschlaggebend zu sein; von einer direkten erblichen Bedingtheit kann jedenfalls beim offenen Biß nicht die Rede sein.

Recht unerwartete Befunde ergab die Untersuchung der „Folgen vorzeitigen Zahnverlustes", da die Genese dieser Anomalien verhältnismäßig gut durchforscht ist und eine in ihrem Ausmaß genau feststellbare Ursache vorliegt, so müßte man sie als fast ausschließlich umweltbedingt werten. Merkwürdigerweise zeigen aber die Zwillingsbefunde eine deutlich größere Ähnlichkeit bei den EZ, was auf einen nicht geringen Anteil der Erbanlage hindeutet (Abb. 3275). Die Zahl der unterschiedlichen Fälle bei den EZ ist freilich noch größer, so daß in dem Zusammenspiel der Kräfte die Umwelteinflüsse doch die vorherrschenden zu sein scheinen (Abb. 3276).

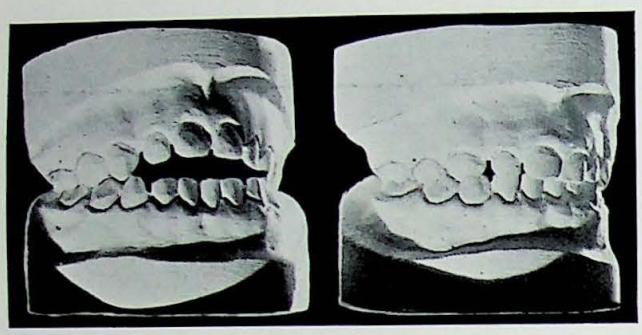


Abb. 3273. Offener Biß nur bei einem Partner eines zweieiigen Zwillingspaares (ZZ 32), bedingt durch die verschiedene Art des Lutschens.

Dieser Befund eines sicheren, wenn auch begrenzten erbmäßigen Waltens erklärt sich durch die Tatsache, daß es sich bei diesen konkordanten Fällen um Fälle vorzeitigen Verlustes von Milchzähnen handelt, die lange vor dem normalen Termin des Zahnwechsels kariös zerfallen oder auch zu früh resorbiert werden. Besonders häufig sind dadurch die zweiten Milchmolaren, vor allem im Unterkiefer betroffen, die bei einem großen Prozentsatz der sechs- und siebenjährigen Kinder bereits nicht mehr vorhanden sind. Ihre Lücke bleibt auf Jahre hinaus ungeschützt; die Kieferentwicklung auf der betreffenden Seite wird gehemmt, die Nachbarzähne wandern ein und die Lücke wird allmählich so eingeengt, daß ein Durchbruch des Ersatzzahnes nicht mehr möglich ist.



Abb. 3274. Verschiedene Lutschart bei den ZZ 32. Bei einem Zwilling entstand dadurch ein offener Biß, bei dem anderen eine Lutschprotrusion.

Fälle mit palatinaler Verdrängung eines Prämolaren oder mit Eckzahnhochstand sind verschiedene Bilder des gleichen Krankheitsablaufes der „Extraktionsfolgen", die im Kampf um den Platz entstanden sind. Die Abb. 3277 u. 3278 zeigen die Kieferabdrücke eines eineiigen Zwillingspaares mit gleichem palatinalen Durchbruch der oberen zweiten Prämolaren links. Hier haben sich die gleichen konstitutionellen Momente — eine mangelhafte Verkalkung der Milchmolaren, die zur schnellen kariösen Zerstörung dieser Zähne führte, oder eine vorzeitige Resorption der Wurzeln dieser Zähne — ausgewirkt und zu einem Schluß der Lücke für den zweiten Prämolaren geführt. Nicht immer brauchen jedoch auf Grund dieser Einflüsse die gleichen äußeren Folgen einzutreten. Dafür sind die Verhältnisse auf den rechten Kieferseiten beider Zwillinge

ein instruktives Beispiel (Abb. 3278). Trotzdem hier die gleichen Einflüsse vorlagen, kam es nur bei dem einen Zwilling zu der gleichen palatinalen Verdrängung des zweiten Prämolaren (an angekreuzter Stelle; der Zahn wurde wegen Behinderung der Zunge extrahiert); bei dem anderen Partner konnte dieser Zahn jedoch noch seinen Platz in der

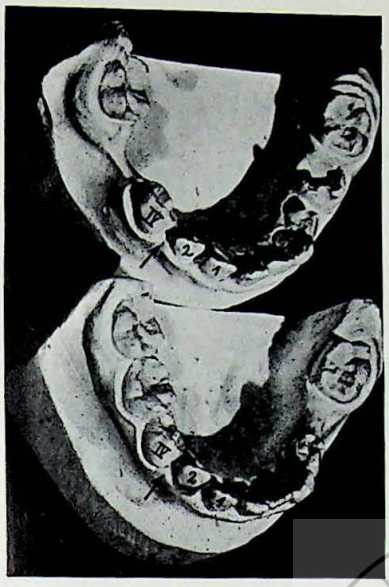


Abb. 3275. Konkordantes Vorkommen von „Extraktionsfolgen" (vorzeitiger Verlust des $\overline{III}$) bei beiden Partnern eines eineiigen Zwillingspaares (EZ 10).

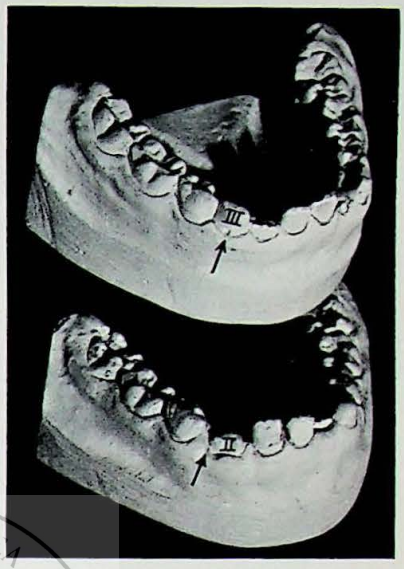


Abb. 3276. Folgen vorzeitigen Zahnverlustes nur bei einem Partner eines eineiigen Zwillingspaares (EZ 47).

Zahnreihe erreichen, und der Eckzahn ist hier derjenige, der keinen Platz findet und im Hochstand stehenbleiben muß. Kleine zeitliche Differenzen im Durchbruch des Eckzahnes und des zweiten Prämolaren, die etwa zu gleicher Zeit erscheinen, können also recht verschiedene äußere Bilder bei gleichem pathologischen Geschehen bedingen. Daß andererseits neben diesem Walten konstitutioneller und daher größten-





Abb. 3277.





Abb. 3278.

Abb. 3277 u. 3278. Folgen des vorzeitigen Verlustes der $\overline{V|V}$ bei einem eineiigen Zwillingspaar (EZ 4). Auf der linken Seite gleiche Folgen: palatinale Verdrängung des $\underline{|5}$. Auf der rechten Seite nur bei einem Partner palatinale Verdrängung des $\underline{5|}$, bei dem anderen statt dessen Eckzahnhochstand.

teils erblich fixierter Momente nichterbliche Einflüsse die Hauptrolle spielen, dafür zeugen eine große Zahl von Fällen mit Diskordanz bei den EZ (Abb. 3276).

Die einzige orthodontische Anomalie, deren Vererbung man mit einer gewissen Berechtigung behaupten konnte, war bisher die „Progenie", zumal alle Versuche,

exogene Ursachen heranzuziehen, versagten. Die typische kosmetische Entstellung der Progenie, die Prominenz des Kinns und die wulstig aufgeworfene Form der Unterlippe waren so auffällig, daß auch bei abwesenden oder bereits verstorbenen Familienmitgliedern die Analyse von Photographien oder Gemälden gewisse Schlüsse erlaubte. Die bereits erwähnte Stammbaumforschung der Habsburger ergab eine interessante Häufung des progenischen Typus in neun Generationen; sie zeigte aber auch alle Mängel der Familienforschung, da keine Feststellung der anatomischen Grundlage des auffälligen Profilmerkmals möglich war und der einzige Fall einer Untersuchung,

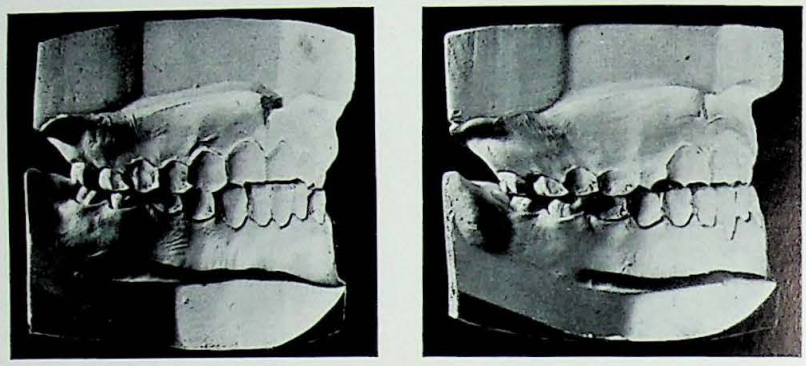


Abb. 3279. Gleiche Ausbildung einer Progenie bei den EZ 1.

den Kantorowicz an einem Habsburger Schädel vornehmen konnte, merkwürdigerweise eine unechte Progenie durch Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne ergab. Auch die Untersuchung von Knoche hinsichtlich der Progenie in der Familie Goethe zeigt die gleichen Mängel der Familienforschung.

Bei der Seltenheit der Anomalie fand sich unter dem Bonner Zwillingsmaterial eine Progenie nur in drei Fällen, und zwar einmal konkordant und einmal diskordant bei EZ, einmal konkordant bei ZZ. Diese Befunde sprechen auf den ersten Blick gegen eine erbliche Abhängigkeit, wenn es erlaubt wäre, für diese kleinen Zahlen die zwillingspathologische Vererbungsregel heranzuziehen. Andererseits muß das gleichmäßige Befallensein eines EZ-Paares bei einem so seltenen Merkmal wie der Progenie einen starken Verdacht auf eine erbliche Abhängigkeit ergeben (Abb. 3279 u. 3280) und auch die Konkordanz bei dem ZZ-Paar spricht bei der Annahme eines dominanten Erbgangs nicht dagegen. Daß man besonders vorsichtig sein muß, aus einzelnen Zwillingsfällen Schlüsse zu ziehen, zeigt die Diskordanz bei dem zweiten EZ-Paar (Abb. 3281). Hier wäre die Annahme einer nichterblichen Bedingtheit ein Trugschluß gewesen, denn tatsächlich konnte auch in diesem Fall eine Vererbung der Progenie durch die Familienforschung nachgewiesen werden (s. Abb. 3284).



Abb. 3280. Eineiige Zwillinge Nr. 1 mit Progenie.

Eine ähnliche erbliche Abhängigkeit ergaben die Befunde für den „Deckbiß", eine ebenfalls verhältnismäßig seltene Anomalie, deren Begriff noch nicht allgemein als orthodontisches Krankheitsbild bekannt zu sein scheint. Bei drei EZ-Paaren von vier Paaren, bei denen Deckbiß festzustellen war, lag eine absolute Konkordanz vor

(Abb. 3282), in einem Fall mäßige Abweichungen, entstanden durch die palatinale Verdrängung eines oberen Schneidezahnes bei einem Partner, wodurch der Biß „gefangen" wurde. Bei den erbverschiedenen Zwillingen zeigte sich in allen Fällen ein unter-

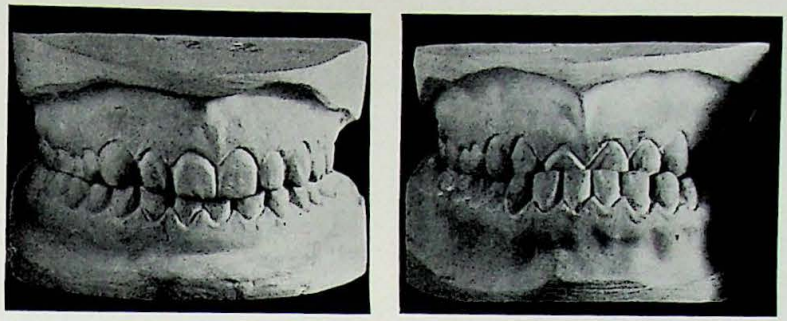


Abb. 3281. Diskordanz in dem Auftreten der Progenie bei einem eineiigen Zwillingspaar (EZ 41), in dessen Familie die Progenie gehäuft vorkommt. Stammbaum siehe Abb. 3284.

schiedliches Verhalten des Deckbisses (Abb. 3283). Nach diesen Zwillingsbefunden kann eine erbliche Bedingtheit des Deckbisses mit der Möglichkeit von Manifestationsschwankungen mit Bestimmtheit angenommen werden.



Abb. 3282. Gleiche Ausprägung eines Deckbisses bei den EZ 11.

Bei seltenen Merkmalen wie der Progenie und dem Deckbiß zeigen sich besonders fühlbar die Grenzen der Zwillingsforschung, da es nicht gelingt, Zwillinge mit diesen Merkmalen in genügender Zahl aufzutreiben. In diesen Fällen wird die Zwillings-

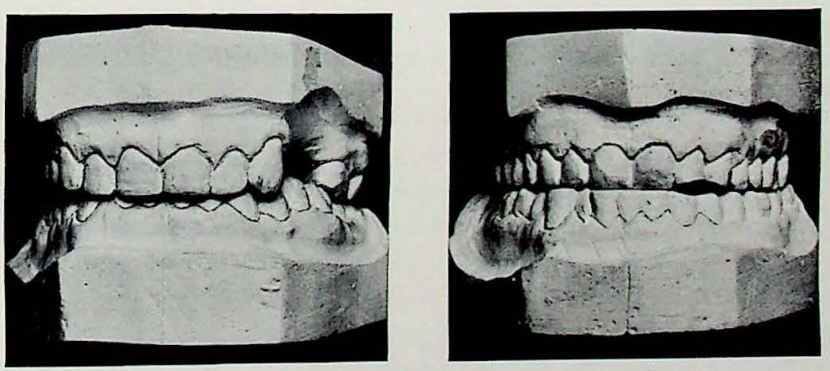


Abb. 3283. Deckbiß bei nur einem Partner eines zweieiigen Zwillingspaares (ZZ 8).

methode — nachdem sie den Blick auf die vorwiegend erblich bedingten Merkmale konzentriert und die nichterblichen ausgeschieden hat — durch die sich anschließende Familienforschung in glücklicher Weise ergänzt. Durch diese Kontrolle kann auch meist die Frage nach dem Erbmodus beantwortet werden.

Die zuerst durchgeführte Familienuntersuchung der Zwillingspaare mit Progenie und Deckbiß zeigte durchaus positive Ergebnisse und führte dazu, an einem großen

Material in systematischer Weise Recherchen bezüglich der Progenie und des Deckbisses anzustellen. Die briefliche und zum Teil mündliche Erkundung von 97 Progeniefällen brachte in über der Hälfte der eingelaufenen Antworten, d. h. in 27 Familien, die

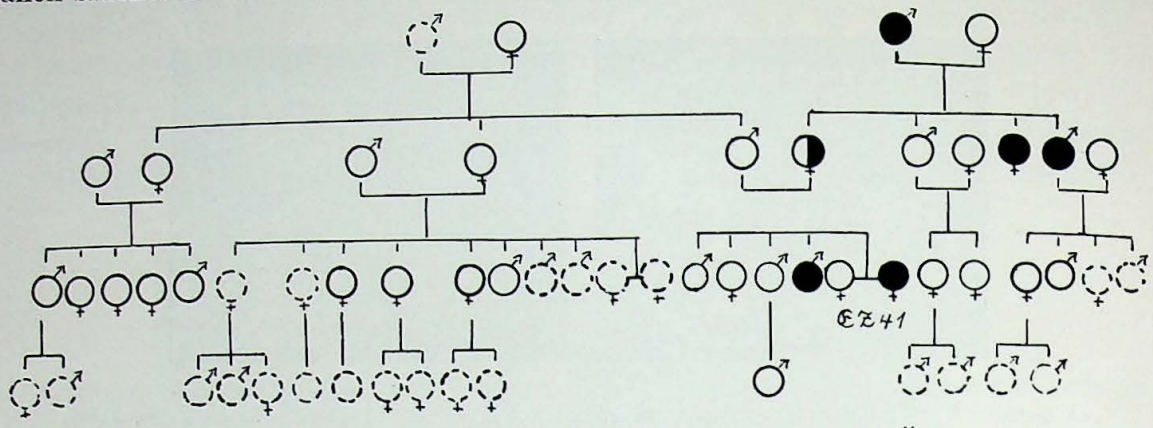


Abb. 3284. Progenie in der Zwillingsfamilie A (EZ 41). ● = Progenie, ◑ = Übergang „Kopfbiß“, ○ = noch nicht untersucht.

Mitteilung, daß einzelne Familienmitglieder die gleiche entstellende Anomalie besäßen. Auch für den Deckbiß ergaben sich ähnliche Befunde. Fast in allen Fällen, die ich nachprüfte, erwiesen sich die Beobachtungen der Angehörigen als richtig, in einzelnen

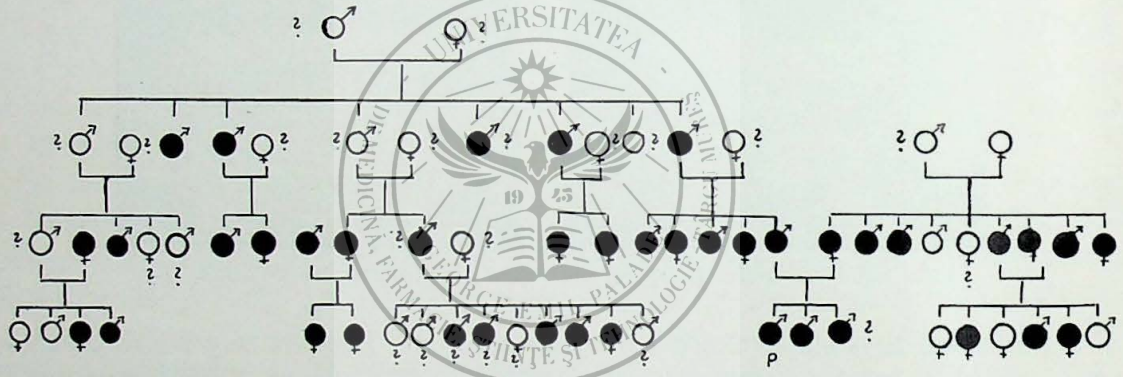


Abb. 3285. Progenie in der Familie L.

anderen, in denen eine Belastung verneint wurde, konnte eine Progenie oder ein Deckbiß in mehrfacher Häufung zu dem Erstaunen der betreffenden Personen selbst festgestellt werden.

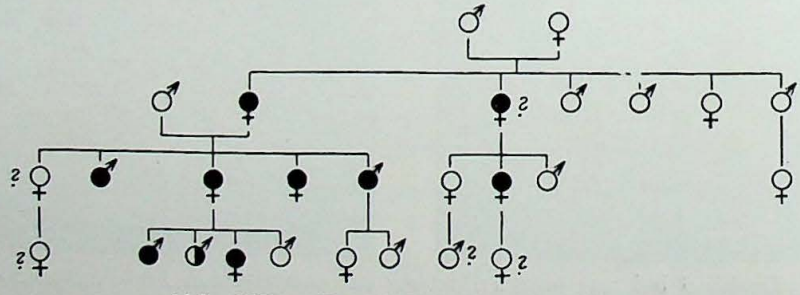


Abb. 3286. Deckbiß in der Familie W.

Diese Stammbaumforschung, die außerordentlich mühselig ist, da die verschiedenen Familienmitglieder oft in ganz Europa zerstreut wohnen und ein Befund nur dann einen Wert besitzt, wenn Kieferabdrücke und möglichst auch eine Photographie von den betreffenden Individuen vorhanden sind, werden zur Zeit noch weiter fortgeführt. Von einigen der bisher bearbeiteten Stammbäume geben die Abb. 3284—3286 Beispiele.

Für Progenie und Deckbiß besteht allem Anschein nach ein dominanter Erbgang, der freilich durch Manifestationsschwankungen nicht immer regelmäßig ist. Diese Manifestationsschwankungen sind aus dem Grunde hier besonders häufig zu erwarten, da nicht die abnorme Zahnstellung und Okklusion selbst erblich fixiert wird, sondern lediglich eine Disharmonie in der Größe und Form der Kieferkörper oder vielleicht noch anderer, noch weiter von Zähnen und Alveolarfortsatz entfernter Gesichtsschädelteile, die dann erst sekundär zu der betreffenden Kieferanomalie führt.

Diese Ansicht findet ihre Bestätigung — wenigstens für die Progenie — in den bereits erwähnten, groß angelegten Familienuntersuchungen von O. Rubbrecht. Er demonstriert sieben Stammbäume, in denen sich eine familiäre Häufung der Progenie in zwei bis fünf Generationen zeigte. Diese Forschung weist die ganze außerordentliche Mühseligkeit, aber auch die Begrenztheit dieser Methode auf, da nur in einer Familie Abdrücke von den Mitgliedern dreier Generationen erreicht werden konnten (Abb. 3287), bei vielen Personen dagegen aber durch das Fehlen der Zähne jeder sichere Anhalt fehlte, ob früher ein Mesialbiß der Molaren oder überhaupt ein progenischer Vorbiß der unteren Schneidezähne vorlag. Trotz dieser verständlichen Unzulänglichkeiten sind die demonstrierten Stammbäume weitere willkommene Belege für die Vererbung der Progenie, die sich hier auch in Form einer einfachen Dominanz zeigt. Fast immer waren die Kinder progenischer Eltern wenigstens zum Teil ebenfalls Träger einer Progenie; nur in wenigen Fällen fand sich die Anomalie nicht in jeder Generation.

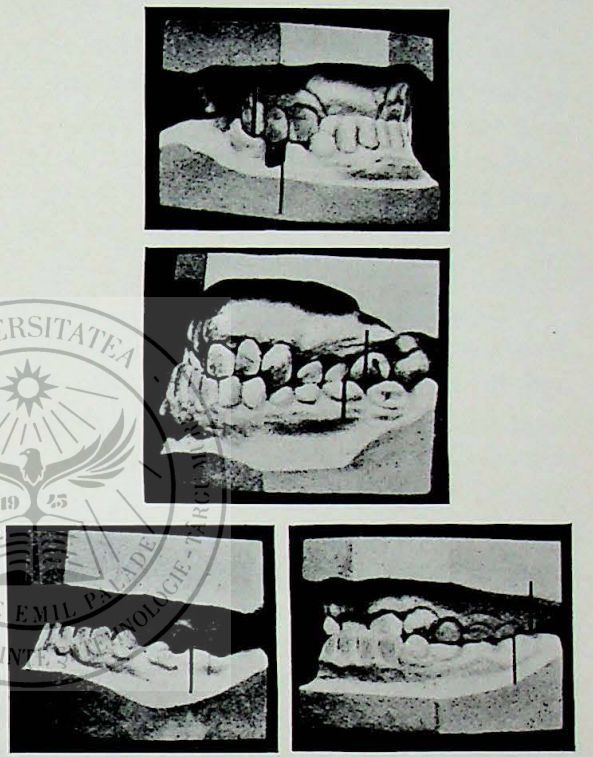


Abb. 3287. Progenie in drei Generationen. (Nach O. Rubbrecht.)

Dabei waren in derselben Familie Progeniefälle verschiedenster morphologischer Natur festzustellen, Fälle, in denen die Progenie fast ausschließlich im Unterkiefer lokalisiert war, andere, in denen die Wachstumshemmung des Oberkiefers verantwortlich gemacht werden mußte und schließlich der am meisten vorkommende Fall, daß beide Kiefer in gleicher Weise beteiligt waren. Es ist bemerkenswert, daß sich Rubbrecht in diesem Teil seiner Arbeit von den Bindungen der Angleschen Klassifikation frei macht, wenn auch bei jedem Fall die Klasse registriert wird. Auch Progeniefälle mit neutraler Okklusion werden voll gezählt.

Diese Einstellung, die mir eine Vorbedingung für die Klärung der ätiologischen Zusammenhänge der orthodontischen Krankheitsbilder zu sein scheint, bringt deshalb hier auch eindeutige Erkenntnisse; die sorgfältigen und ausführlichen Daten der einzelnen Familienmitglieder demonstrieren in interessanter Weise die verschiedenartige anatomische Grundlage der Progenie.

Auch in dem dritten Teil der Rubbrechtschen Arbeit wird bei der Untersuchung des Deckbisses wieder ein Krankheitsbild ohne Rücksicht auf die Okklusion betrachtet; es ergab sich eine Bestätigung des bereits durch die Zwillingsforschung erbrachten Nachweises einer vorwiegenden erblichen Abhängigkeit. *Korkhaus.*

Stickoxydul, chemischer Name für Lachgas (s. u. Narkose).

Stiftzähne. Indikation der Stiftkronen. In den Stiftkronen haben wir eine Methode des Kronenersatzes vor uns, die nach ihrer Verankerung den Hülsenkronen gegenübersteht. Bei der Besprechung der Gliederung des Kronenersatzes nach dem Verankerungsprinzip ist schon erwähnt worden, daß die Stiftkronen dadurch gekennzeichnet sind, daß ein die Befestigung der künstlichen Krone vermittelnder Stift in die Wurzel versenkt wird. Dort ist auch bereits kurz angedeutet worden, daß sich aus der veränderten Art der Verankerung gegenüber den Hülsenkronen ein anderes Indikationsgebiet ergibt.

Die Anwendung der Hülsenkronen setzt, wie besprochen, einen Kronenstumpf voraus, der imstande ist, die mechanische Leistungsfähigkeit des Kronenersatzes zu gewähren, sei es, daß dieser Stumpf ausschließlich durch die natürliche Hartsubstanz gebildet wird oder durch körperfremdes Material ergänzt ist. Wo diese Vorbedingung nicht erfüllt ist, müssen infolgedessen die Hülsenkronen als Mittel zur Wiederherstellung eines Zahnes ausscheiden, und der Kronenersatz wäre im Rahmen der zahnärztlichen Prothetik sehr beschränkt, wenn wir nicht die Möglichkeit hätten, ihn auch in der Wurzel zu verankern.

Es können hier die bei der allgemeinen Besprechung der Indikation des Kronenersatzes erörterten Fragen natürlich nicht wieder völlig aufgerollt werden. Mit Bezug auf die durch die Anwendung der Stiftverankerung sich ergebenden Umstände müssen aber einige dort angeführten Gesichtspunkte weiter spezialisiert werden. Neben der Berücksichtigung biologischer Faktoren spielt insbesondere die Beschaffenheit der Wurzel eine erhebliche Rolle.

Da die Befestigung der künstlichen Krone durch einen Stift die Devitalisation der Pulpa bedingt, die Erhaltung des lebenden Zahnmarks aber aus biologischen Gesichtspunkten zu fordern ist, wird man den prinzipiellen Standpunkt einnehmen müssen, daß die Stiftkrone nur dort zur Anwendung kommt, wo eine Erhaltung der Pulpa sowieso nicht möglich ist, wo aber ein Zahn des Kronenersatzes bedarf, der bereits seiner Pulpa verlustig gegangen ist. Da bei Zähnen mit erhaltungsfähiger Pulpa in der Regel auch von der natürlichen Krone noch so viel intaktes Zahnbein vorhanden sein wird, daß dieses einer künstlichen Krone ausreichenden Halt zu geben vermag, wird für diese Fälle von Kronenersatz die Hülsenkrone in erster Linie in Betracht kommen. Die biologischen Gesichtspunkte müssen also bei der Auswahl der Methoden allen anderen vorangestellt werden. Erweist sich die Erhaltung der Pulpa jedoch nicht als möglich, so wird die mechanische Leistungsfähigkeit den Ausschlag geben, da die Kaufunktion bei der Arbeitsleistung eines Zahnes im Vordergrunde steht. Läßt sie sich unter Erhaltung der natürlichen Zahnsubstanz erzielen, wird man sie nicht unnötigerweise opfern, wie es für die Stiftkrone nötig ist und von der Hülsenkrone Gebrauch machen. Bestehen Zweifel, daß die Hülsenkrone die kaufunktionelle Leistung übernimmt, wird man dagegen zur Stiftverankerung des Kronenersatzes schreiten; die Stiftkrone tritt in ihre Rechte.

Aber auch durch die kosmetische Funktion der Zähne wird die Indikation des Stiftkronenersatzes weitgehend beeinflußt. Da die Stiftverankerung erlaubt, keramisches Material zu verarbeiten, kann diese Methode des Kronenersatzes im Bereich der sichtbaren Zahnreihe zur Anwendung kommen. In allen den Fällen, in denen pulpatote Frontzähne des Kronenersatzes bedürfen, vermag also die Stiftkrone der Jacketkrone Konkurrenz zu machen. Dort, wo die vorhandene natürliche Zahnsubstanz

nicht mehr ausreicht, eine bandlose Hülsenkrone aus Porzellan unmittelbar zu tragen und erst eine Verstärkung oder ein Aufbau des Stumpfes vorgenommen werden müßte, um für sie die ausreichende Verankerungsmöglichkeit zu schaffen, wird die Herstellung einer Stiftkrone meist sofort in Betracht zu ziehen sein.

Die Verankerungsmöglichkeit des Kronenersatzes begrenzt aber nicht nur die Anwendung der Stiftkrone nach einer Richtung, sondern sie setzt ihr auch nach der anderen ein Ziel. Da die aus dem Zustand des Parodontiums für die Anwendung des Kronenersatzes überhaupt sich ergebenden biologischen Gesichtspunkte für die Anwendung der Stiftkrone speziell uneingeschränkt Geltung haben, braucht nicht mehr darauf eingegangen zu werden. Wenn der zum Zweck der Verankerung benutzte Stift seine Aufgabe wirklich erfüllen soll, muß er selbst zunächst der mechanischen Beanspruchung, die die Funktion der künstlichen Krone mit sich bringt, gewachsen sein. Ein Bruch oder eine Verbiegung des Stiftes würde die prothetische Ergänzung des Zahnes wieder zerstören oder seinen Nutzeffekt in mechanischer und kosmetischer Beziehung herabsetzen. An die Stiftverankerung treten also hohe statische Anforderungen heran. Diese gipfeln zunächst darin, daß das Material der Stifte eine möglichst hohe Widerstandsfähigkeit besitzen muß. Diese bietet den Vorteil, daß das Material gegenüber einer durch den Kauakt gegebenen zu erwartenden Beanspruchung bereits bei der geringsten Dimensionierung den einwirkenden Kräften gewachsen sein würde. Der Wunsch nach Beschränkung der Ausmaße der Stifte ergibt sich daraus, daß sie in die Wurzeln versenkt werden müssen. Jeder Stift, der stärker ist als der von der Pulpa vorher eingenommene Raum, setzt daher eine Erweiterung des Wurzelkanals voraus. Die Erweiterung des Kanals aber bringt eine Schwächung der Wurzelwände mit sich, in um so stärkerem Maße, je stärker der Stift bemessen werden muß. Wenn ein Stift erst bei großen Dimensionen die erforderliche Festigkeit erreicht, kann also der Umstand eintreten, daß die Widerstandsfähigkeit der Wurzelwand bereits soweit herabgesetzt ist, daß sie nicht mehr als ausreichend betrachtet werden kann. Damit würde praktisch die Stiftverankerung unmöglich werden. Aus mechanischen Gründen ist also von vornherein die Verankerung künstlicher Kronen durch Stifte auf solche Wurzeln beschränkt, die bei einer der Beanspruchung Rechnung tragenden minimalen Stiftstärke noch eine ausreichend große Wurzelwandstärke besitzen. Auch hier zeigt sich also, daß wir in der formalen Beschaffenheit der zur Verfügung stehenden Wurzel einen wesentlichen Faktor für die Anwendungsmöglichkeit der Stiftkrone zu erblicken haben.

Praktisch wirkt sich das dahin aus, daß nur kräftig gebildete Wurzeln zur Aufnahme von Stiftkronen geeignet sind, der anatomischen Gestalt entsprechend also vorwiegend die oberen mittleren Schneidezähne, sowie die oberen und unteren Eckzähne, während die oberen seitlichen Schneidezähne und die unteren Prämolaren höchstens mit Einschränkung dafür in Betracht kommen. Bei den unteren Schneidezähnen wird das Verhältnis zwischen Stift- und Wandstärke von vornherein als ungünstig angesehen werden müssen.

Die Frage nach der Auswahl des Stiftmaterials kann hier im einzelnen nicht erörtert werden. Im Abschnitt über angewandte Metallurgie wird Näheres nachzulesen sein. Es sei nur erwähnt, daß vorwiegend Platingoldlegierungen in verschiedener quantitativer Zusammensetzung in Betracht kommen, die allenfalls noch durch Iridiumzusatz besonders gehärtet worden sind. Unter Zugrundelegung eines bestimmten Materials wird man dann im Einzelfall bestrebt sein müssen, die Stärke des Stiftes so zu bemessen, daß ihr Verhältnis zur Stärke der Wurzelwand ein Optimum an Widerstandsfähigkeit für beide Teile ergibt.

Die funktionelle Leistungsfähigkeit der durch einen Stift verankerten künstlichen Krone in mechanischer Beziehung wird aber nicht allein durch die Stärke des Stiftes beeinflußt. Für die Sicherheit der Verankerung spielt auch seine Länge eine Rolle.

Wenn wir die Möglichkeit hätten, den Stift absolut fest, organisch mit dem Zahnbein der Wurzel zu verbinden, würde zwar die Länge des Stiftes unbedeutend sein. Da das aber nicht zu erreichen ist, spielt die Länge, mit der der Stift in die Wurzel versenkt ist, eine nicht unwesentliche Rolle. Da die künstlichen Kronen ebenso wie die natürlichen nicht nur in der Längsrichtung der Wurzel beansprucht werden, wird sich die Verbindung zwischen Stift und Wurzel um so eher lösen, je kürzer der versenkte Teil des Stiftes ist. Da die Beanspruchung des Stiftes um so größer anzunehmen ist, je weiter der Angriffspunkt der an der Krone angreifenden Kräfte von der Einspannung entfernt ist, ergibt sich daraus, daß mit zunehmender Länge der künstlichen Krone der Stift selbst sowohl wie seine Verbindung mit der Wurzel stärker gewählt werden muß; es muß also auch der Stift länger gewählt werden. Um ein günstiges Verhältnis zwischen der zu erwartenden Beanspruchung und der vorhandenen Verankerung zu schaffen, wird als Richtschnur gelten müssen, den Stift tunlichst so lang wie die künstliche Krone zu gestalten. Da aber die Wurzellänge auch die Stiftlänge begrenzt, wird man sich in den Fällen, in denen die anatomische Gestalt der Wurzel die Verwendung eines hinreichend langen Stiftes nicht zuläßt, auf die Stiftverankerung nicht mehr verlassen können, und es wird somit von der Stiftkrone als Ersatzmethode abzusehen sein. Diese Notwendigkeit wird um so eher gegeben sein, je schwächer die unmittelbare Verbindung zwischen Stift und Wurzel einzuschätzen ist. In allen Fällen wird man somit von vornherein bestrebt sein müssen, diese Verbindung möglichst innig zu gestalten. Dazu gehört aber vor allem, daß der Stift mit den Wänden des ausgeschachteten Wurzelkanals möglichst dichten Kontakt hält. Besitzt der Stift im Wurzelkanal keine exakte Führung, so schwächt die übertriebene Erweiterung des Wurzelkanals nicht nur die Widerstandsfähigkeit der Wurzelwand, sondern auch die Verankerung der Krone in der Wurzel. Auf Bindemittel zwischen Stift und Wurzel darf man sich nicht verlassen. Sie erfüllen auch hier vorwiegend hygienische Aufgaben. Wenn auch eine geringe Zementzwischenschicht keine wesentliche Schwächung der Verankerung mit sich bringt, so wird vom prinzipiellen Standpunkt aus doch zu bedenken sein, daß sie die unmittelbare Führung des Stiftes im Zahnbein nicht völlig ersetzen kann. In den Fällen, in denen eine Wurzel im zentralen Teil bereits so geschwächt oder zerstört ist, daß sich die Führung des Stiftes im erweiterten Wurzelkanal nicht mehr erreichen läßt, muß infolgedessen auch wieder die Anwendung der Stiftkrone eine Einschränkung erfahren.

Es bliebe nunmehr noch die Form des Stiftes in ihrem Einfluß auf die mechanische Leistungsfähigkeit einer Stiftkrone zu erörtern übrig. Da dieser Faktor, obwohl auch ihm eine bestimmte Bedeutung zukommt, die Frage der Indikation des Stiftkronenersatzes nicht unmittelbar berührt, soll erst später darauf eingegangen werden.

Unter den die Anwendung der Stiftkronen berührenden Formbeschaffenheiten der Wurzeln bedürfen etwa vorhandene Defekte noch einer besonderen Erwähnung. Da sie stets je nach ihrem Umfang und ihrer Lage eine mehr oder weniger große Schwächung der Widerstandsfähigkeit der Wurzel einerseits oder der Sicherheit der Stiftverankerung andererseits mit sich bringen, ergibt sich ohne weiteres, daß der Erfolg einer prothetischen Behandlung mittels dieser Methode dadurch in Frage gestellt werden kann. Sobald überhaupt Defekte vorhanden sind, die auf die Wurzel übergreifen, wird man sie nur anwenden können, wenn Sicherheit besteht, daß die mechanische Leistungsfähigkeit der Krone nicht leidet.

Ergeben sich somit schon bedeutende Einschränkungen für das Gebiet des Stiftkronenersatzes aus der Erörterung der biologischen und funktionellen Gesichtspunkte, so werden sie noch vermehrt, wenn wir bedenken, daß wir von jedem Kronenersatz noch verlangen, daß er den zu überkronenden Zahn vor allen späteren Schädigungen schützt. Was die mechanische Schädigungsmöglichkeit betrifft, so ist bereits wiederholt erwähnt worden, daß sie durch die Stiftverankerung keineswegs ausgeschlossen wird, vielmehr im Gegenteil die Gefahr besteht, daß eine solche dadurch herbeigeführt wird. Bei sorgfältiger Indikationsstellung und sachgemäßer Durchführung des Kronenersatzes läßt sich dieses Risiko allerdings auf ein Minimum herabdrücken. Bezüglich des Schutzes des Stumpfes vor chemisch störend wirkenden Prozessen muß ebenfalls festgestellt werden, daß ein solcher in absolutem Umfange durch die Methode nicht gewährt wird, daß er aber in hohem Maße durch die bei der Behandlung angewandten Maßnahmen zu erreichen ist. Es braucht also der Stiftkronenersatz allgemein nicht völlig abgelehnt werden, wie es vielfach geschieht. Fehler in der Indikationsstellung oder Mängel der Behandlung im Einzelfall dürfen nicht der Methode generell zur Last gelegt werden. Bei der Besprechung des Behandlungsganges wird auf Einzelheiten in dieser Beziehung zurückzukommen sein.

Stumpfpräparation für die Stiftkrone. Die Wiederherstellung eines Zahnes durch eine Stiftkrone wird, wie bei jedem Kronenersatz, durch biologische, funktionelle und prophylaktische Gesichtspunkte geleitet. Das gilt für alle Phasen des Arbeitsganges. Auch die mechanische Vorbereitung des Stumpfes wird durch sie ausschlaggebend beeinflußt. Bei der Betrachtung geht man zweckmäßigerweise davon aus, daß die Anbringung von Porzellan auf der labialen Fläche des Zahnes zur Befriedigung der kosmetischen Belange notwendig ist. Wenn ein voller Erfolg damit erreicht werden soll, darf die Grenze zwischen der künstlichen Porzellanfläche und dem natürlichen Stumpfe nicht sichtbar sein, da sie dem Auge sofort die prothetische Maßnahme verraten würde. Für die mechanische Vorbereitung ergibt sich also, daß der Stumpf auf der labialen Seite bis unter den Zahnfleischrand abgetragen werden muß. Bei der Besprechung der Hülsenkronen ist bereits dargelegt worden, daß andererseits eine Verletzung des Epithelansatzes vermieden werden muß. Da dieser nach den Approximalflächen zu in ansteigender Linie verläuft, ergibt sich ohne weiteres, daß es für Zähne mit klinisch intaktem, marginalem Parodontium eine schwere Schädigung bedeuten würde, wollte man einen Stumpf einfach horizontal bis zum tiefsten Punkt des Zahnfleischsaumes abtragen. Die labiale Hälfte der Wurzeloberfläche muß vielmehr so präpariert werden, daß sie zur Längsachse des Zahnes in einem Winkel geneigt ist, der dem Verlauf des Epithelansatzes entspricht (Abb. 3288). Da auf der lingualen Seite des Stumpfes die kosmetischen Anforderungen in Fortfall kommen, könnte man versucht sein, die auf der labialen Seite notwendige Abschrägung durch den ganzen Wurzelquerschnitt hindurchzuführen, um eine einfache ebene Fläche zu erhalten. Dem stehen aber Belange, die sich aus der mechanischen Beanspruchung der künstlichen Krone ergeben, entgegen. Da die Frontzähne beim Abbeißen nahezu in der Längsrichtung beansprucht werden, würde die im Winkel zur Achse des Zahnes stehende Fläche die Unterseite der künstlichen Krone nicht so stützen, wie es bei ihrer Lage senkrecht zur Beanspruchungsrichtung der Fall sein würde. Es würde also die Belastung des Wurzelstiftes vergrößert werden und damit die sich daraus ergebenden Gefahren. Um sie zu vermindern, ist es daher als wünschenswert anzusehen, daß der Teil des Wurzelquerschnitts, der nicht mehr sichtbar ist, eine Oberflächenlage erhält, die senkrecht zur Beanspruchungsrichtung der künstlichen Krone liegt. Sie wird also nahezu senkrecht zur Achse des Zahnes verlaufen, im Oberkiefer

eher etwas nach palatinal zu geneigt, im Unterkiefer allenfalls ein wenig nach der Schneide der Zähne zu ansteigend (Abb. 3289).

In vielen Fällen wird allerdings der Umfang der Zerstörung der natürlichen Krone die Oberflächengestaltung des Stumpfes beeinflussen. Da die gesamte kariöse Zahnsubstanz und alte Füllungen, soweit sie noch in die erstrebenswerte Oberflächengestaltung fallen, entfernt werden müssen, ergeben sich gezwungenermaßen in manchen Fällen beim Präparieren andere Schliffebenen. Auch durch pathologische Prozesse bedingte Veränderungen im Epithelansatz können einen abweichenden Verlauf der Schliffflächen herbeiführen. In allen diesen Fällen wird natürlich mit besonderer Sorgfalt zu prüfen sein, ob von der Stiftkrone eine dauerhafte Restitution des Zahnes erwartet werden kann. Wo diese Frage bejahend beantwortet wird, kann statt der dachförmigen Gestaltung des Stumpfes der Wurzeloberfläche allenfalls eine ovalkonkave Form gegeben oder selbst eine kastenförmige Ausschachtung vorgenommen werden. Auf die Präparation der Wurzelränder ist dann besonders Gewicht zu legen. Wenn sie nicht ganz glatt verlaufen und nicht von harten gesunden Zahnsubstanzen gebildet werden, wird den prophylaktischen Gesichtspunkten nicht in ausreichendem Maße Rechnung getragen. Die Gefahr der kariösen Zerstörung des Stumpfes unterhalb der künstlichen Krone ist dann sehr groß, oft nur eine Frage der Zeit. Ein nicht unerheblicher Teil der Mißerfolge bei Stiftkronenersatz ist darauf zurückzuführen.

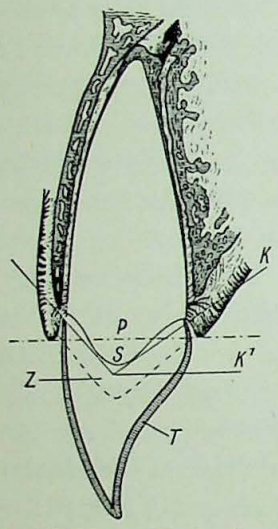


Abb. 3288. Verlauf der Schmelzzementgrenze und ihr Lagerungsverhältnis zum Zahnfleisch- und Alveolarsaum. (Nach Schröder.)

Praktisch wird die Präparation der Wurzeloberfläche so vorgenommen, daß zunächst mit Exkavatoren alle kariösen Teile entfernt werden. Sind noch größere Reste der natürlichen Krone vorhanden, werden diese sodann mit Querhiebfissurenbohrern von geringer Stärke in der Höhe der Papillenspitze abgeschnitten. Nach der labialen Abschrägung zu wird sodann vom Zentrum aus mit größeren Rosenbohrern das Zahnbein entfernt. Diese arbeiten schneller und schonender als Schleifsteine. Die dünnen Schmelzwände brechen Stück für Stück aus. Nachdem die Abschrägung ungefähr in der Höhe des Zahnfleischrandes liegt, wird sie mit scheibenförmigen Schleifsteinen völlig plan gestaltet (Abb. 3290). Die Versenkung unter den Zahnfleischsaum geschieht schließlich mit umgekehrt kegelförmigen Steinchen, deren Durchmesser geringer ist als der der Wurzel. Sie werden mit der Basis des Kegels aufgesetzt und vom Zentrum nach dem Rande zu geführt (Abb. 3291). Eine Verletzung des Zahnfleischsaumes läßt sich so sicher vermeiden. Intakte Schmelzreste, die jetzt noch an der Peripherie des Stumpfes sitzen, brauchen nicht entfernt zu werden. Statt der Steine und Bohrer wird von manchen Seiten auch die Verwendung besonderer Fräsen und Wurzelhobel empfohlen. Wesentliche Vorteile habe ich bei ihrem Gebrauch nicht feststellen können. Das Abzwicken von Resten der natürlichen Krone mit besonderen dazu konstruierten Zangen besitzt wohl nur noch historisches Interesse, da man den Verlauf der Durchtrennungslinie nicht beherrscht und unliebsame Frakturen hervorgerufen werden können.

Die ovalkonkave Gestaltung der Wurzeloberfläche geschieht wohl am einfachsten mit großen Rosenbohrern, während der Rand des Stumpfes wieder mit Steinchen geglättet wird. Zur kastenförmigen Ausschachtung eignen sich am besten besondere Versenkbohrer von zylindrischer Gestalt.

Ausschachtung des Wurzelkanals. An die Beendigung der Oberflächenpräparation schließt sich die Ausschachtung des Wurzelkanals zur Aufnahme der Stiftverankerung an. Das Vorhandensein einer einwandfreien Wurzelfüllung ist ja Voraussetzung für den Kronenersatz überhaupt. Es sei hier aber noch einmal besonders hervorgehoben, daß Sicherheit in dieser Beziehung vorhanden sein muß. Bestehen Zweifel, ist die Wurzelfüllung zu revidieren, evtl. zu erneuern. Die Röntgenaufnahme leistet bei der Kontrolle gute Dienste, wenn man sich auch keineswegs auf sie allein verlassen soll. Anamnese und klinischer Befund betreffs der Wurzel müssen unbedingt verwertet werden. Da die Röntgenaufnahme aber zugleich über die formale Beschaffenheit der Wurzel Aufschluß gibt, sollte sie zu der Entscheidung, ob ein Stiftkronenersatz möglich ist, stets herangezogen werden. Sie leistet dann auch bei der Ausschachtung des Wurzelkanals gute Dienste.

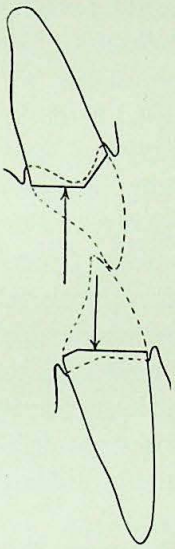


Abb. 3289. Gestaltung der Stumpfoberfläche beim Stiftkronenersatz. Lagerung der lingualen Hälfte der Oberfläche in möglichst großer Ausdehnung senkrecht zur Beanspruchungsrichtung.



Abb. 3290. Abschrägung der Wurzeloberfläche mit scheibenförmigen Karborundsteinen bis in das Niveau des Zahnfleischsaumes.

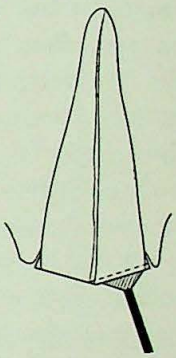


Abb. 3291. Versenkung der labialen Fläche unter das Niveau des Zahnfleischsaumes mit kleinen umgekehrt kegelförmigen Karborundsteinchen.

Da für die Erzielung einer guten Verankerung von Bedeutung ist, wie wir oben gesehen haben, daß der Stift enge Führung im Wurzelkanal erhält, die Gestalt des Stiftes aber dadurch vorgeschrieben wird, daß er in mechanischer Beziehung gegenüber jeder Beanspruchung den besten Widerstand leisten muß, muß auch die Erweiterung des Wurzelkanals der zu wählenden Form des Stiftes angepaßt sein. Wir müssen also zunächst die Frage beantworten, welche Form der Stift am zweckmäßigsten erhält, sowohl was seinen Längs- wie seinen Querschnitt betrifft.

Form der Wurzelstifte im Längsschnitt. Wenn wir zunächst die Frage nach der Form des Längsschnittes stellen, müssen wir bei ihrer Beantwortung von der Tatsache ausgehen, daß eine in der ganzen Länge des Stiftes gleichmäßig weite Ausbohrung des Wurzelkanals eine mehr und mehr sich steigernde Abnahme der Wurzelwandstärke mit sich bringt. Selbst wenn wir eine absolut konzentrische Erweiterung des Wurzelkanals annehmen, erreicht also in bestimmter Tiefe der Durchmesser des Stiftes den des Wurzelquerschnitts. Es würde der erweiterte Kanal die Wurzelhaut berühren, somit eine Perforation eintreten, die den Bestand der ganzen Wurzel gefährden könnte. Es muß also eine Reduktion der Länge des Stiftes erfolgen oder eine

Verringerung seines Durchmessers. Wenn man an dem gleichbleibenden Querschnitt des Stiftes festhält, wird also auch sein Querschnitt an der Stelle im Ausmaß verringert, wo er in die Wurzel eintritt. Diese Herabsetzung des Querschnitts kann aber nur so weit erfolgen, wie es die erforderliche Widerstandsfähigkeit gegenüber der zu erwartenden Belastung zuläßt, wenn man nicht die Bruchgefahr des Stiftes in Kauf nehmen will. Sobald die Grenze der Verminderung des Querschnitts erreicht ist, ist durch die Verjüngung der Wurzel mit Rücksicht auf die Perforationsgefahr also auch das Maximum der Länge des Stiftes vorgeschrieben. Da die mathematisch genaue konzentrische Erweiterung des Wurzelkanals nicht garantiert werden kann, muß die Beschränkung in der Länge praktisch ein größeres Maß erreichen, als an sich theoretisch erforderlich wäre. Da nun aber die Verkürzung des Wurzelstiftes die Verankerung der künstlichen Krone schwächt, kann auch sie nur bis zu einer gewissen Grenze erfolgen. Es fragt sich also, ob das bei einer bestimmten Beanspruchung erforderliche Minimum an Stärke des Stiftes und das bei der Verjüngung der Wurzel gleichzeitig erreichbare Maximum der Länge eine sicherere Verankerung gewährleistet, wie wenn sich der Stift nach der Wurzelspitze zu verjüngt. Es ist dabei noch zu bedenken, daß eine gewisse Wandstärke der Wurzel zwischen erweitertem Wurzelkanal und Parodontium nicht nur erhalten bleiben muß, um die Perforationsgefahr auszuschließen, sondern vor allem auch, um eine Bruchgefahr der Wurzel zu verhüten. Bei einem nach der Wurzelspitze zu sich verjüngenden Stifte kann auf Kosten des Querschnitts eine größere Länge des Stiftes erreicht werden, ohne daß die Perforationsgefahr und die Schwächung der Wurzelwand den gleichen Grad erreicht, wie sie die gleichbleibende Stärke eines Stiftes mit sich bringt, der den am Eingang in die Wurzel erforderlichen Durchmesser besitzt. Man kann also die entscheidende Frage auch so formulieren, ob die mit der Verjüngung des Stiftes eintretende Abnahme der Widerstandsfähigkeit des Querschnitts schwerer ins Gewicht fällt als die durch die damit einhergehende Verlängerung erzielte Verstärkung der Verankerung.

Für unsere weiteren Betrachtungen ist erforderlich, die Beanspruchung des Stiftes in horizontaler Richtung von der in vertikaler zu trennen. Die Belastung in horizontaler Richtung erfolgt quer zu dem Stift. Sie ist vorwiegend eine Biegungsbeanspruchung. Für sie ist von Bedeutung, daß der sog. gefährliche Querschnitt an der Einspannungsstelle, d. h. am Eingang zum Wurzelkanal liegt. Wenn hier der in ganzer Länge gleich starke und der nach dem Apex zu sich verjüngende Stift den gleichen Querschnitt haben, muß also auch ihre Widerstandsfähigkeit gleich groß sein. Ein Nachteil bei der Verwendung verjüngter Stifte besteht in dieser Beziehung also nicht. Als Vorzug erweist sich für sie der Umstand, daß die Wurzelwandstärke geschont wird. In bezug auf die Querbeanspruchung werden also sich verjüngende Stifte eine Überlegenheit über solche von gleichbleibender Stärke besitzen.

Bei einer Beanspruchung in der Längsrichtung ist die Tatsache zugrunde zu legen, daß sie von dem gesamten unterstützten Querschnitt aufgenommen wird. So lange die künstliche Krone der Wurzeloberfläche aufruht, ist bei ein und derselben Wurzel also auch die Querschnittsform des Stiftes belanglos. Anders liegen dagegen die Verhältnisse, wenn die künstliche Krone den festen Kontakt der Wurzeloberfläche verliert. Es wird dann der Druck in der Längsrichtung allein von dem Stift aufgenommen. Da die unterstützte Fläche am größten ist, wenn der Stift am Ende genau so stark ist wie am Eingang des Wurzelkanals, wird er dann am besten der Beanspruchung gewachsen sein. Hauptmeyer hat darauf hingewiesen, daß ein spitz geformter Stift auf die Wurzel einen größeren spez. Flächendruck am Ende entfaltet, die Gefahr, daß er in die Wurzel hineingetrieben wird und eine sprengende Keilwirkung

auslöst, bei ihm also am größten sei (Abb. 3292). Dem wird man zustimmen müssen, wenn man außer acht läßt, daß auch die Seitenwände des Stiftes dem Eindringen in die Wurzel Widerstand entgegensetzen. Da eine Stiftkrone, deren Unterfläche nicht mehr von der Wurzel unterstützt wird, schleunigst zur Änderung Anlaß geben muß, wird man den Nachteil, den die verjüngten Stifte gegenüber gleichmäßig starken in der Längsbeanspruchung besitzen, nicht allzuhoch einschätzen brauchen. Immerhin wird es zweckmäßig sein, keine Längsschnittform des Stiftes zu wählen, die in einer scharfen Spitze endet. Ein sich verjüngender Stift mit plan abgeschnittenen Ende dürfte die günstigste Gestalt besitzen (Abb. 3293). Von Werkenthin ist die Anwendung dieser Form besonders empfohlen worden.

Form des Wurzelstiftes im Querschnitt. Was nun den Querschnitt betrifft, so ist zu erstreben, daß sein größter Durchmesser in der Beanspruchungsrichtung der horizontal wirksamen Kräfte liegen muß. Da diese bei den für Stiftkronenersatz in Betracht kommenden Zähnen vorwiegend in labiolingualer Richtung wirken, während

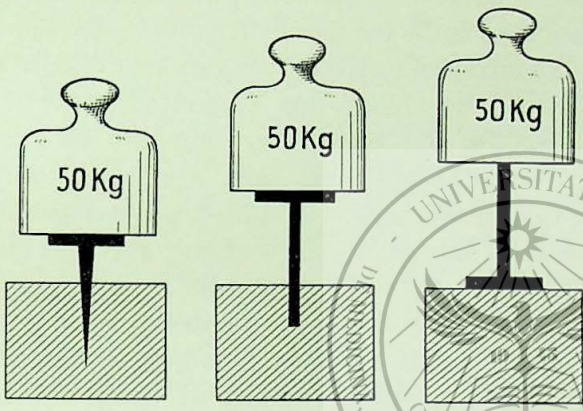


Abb. 3292. Auswirkung des spezifischen Flächendrucks. Abhängigkeit der Wirkung der Kraft von der Größe der tragenden Fläche. (Nach Hauptmeyer.)

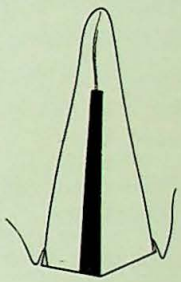


Abb. 3293. Ausschachtung des Wurzelkanals für einen Wurzelstift von schwach verjüngtem Längsschnitt.

in mesiodistaler Richtung die Beanspruchung gering ist, wird nicht ein Querschnitt der in beiden Richtungen die gleiche Dimension besitzt, der gegebene sein, sondern ein solcher, der in labiolingualer Richtung ein größeres Ausmaß besitzt. Da die exzentrische Erweiterung des Wurzelkanals in labiolingualer Richtung mesial und distal vom Wurzelkanal starke Zahnbeinwände stehen läßt, würde auch mit Rücksicht auf die Festigkeit der Wurzel gegen einen derartigen Querschnitt des Stiftes nichts einzuwenden sein. Die ungleiche Dimensionierung des Stiftes in den verschiedenen Richtungen würde zugleich den Vorteil bieten, daß Kräften in labiolingualer Richtung, die nicht durch die Achse des Zahnes verlaufen und eine Drehung der Krone gegenüber der Wurzel auslösen könnten, dadurch entgegengewirkt wird. Um eine Widerstandsfähigkeit des Stiftes gegenüber der Torsion zu erhalten, ist deshalb wiederholt vorgeschlagen worden, statt runder Stifte vierkantige zu verwenden. Diese würden in der Tat der Drehung ein großes Hindernis entgegensetzen, wenn der Querschnitt des erweiterten Wurzelkanals dem Querschnitt des Stiftes exakt angepaßt werden könnte. Das ist aber mit den uns heute zur Verfügung stehenden Instrumenten nur unvollkommen möglich. Der Querschnitt eines vierkantigen Stiftes in einem kreisrund ausgebohrten Wurzelkanal stellt nur ein Sehnenviereck dar, das in der Drehung nicht behindert ist (Abb. 3294). Einem Stift von elliptischem Querschnitt in einem mit rotierenden Instrumenten exzentrisch erweiterten Wurzelkanal ließe

sich schon eher exakte Führung an den Wänden geben. Aber auch da ist die Wandständigkeit des Stiftes nicht mit der Vollkommenheit zu erreichen, wie bei der Verwendung runder Stifte in einem zentrisch ausgebohrten Wurzelkanal. Da das Rotationsmoment nicht sehr hoch einzuschätzen ist, ihm außerdem durch die Gestaltung der Wurzeloberfläche entgegengewirkt werden kann, halte ich die Erzielung flächenhafter Führung des Stiftes im Wurzelkanal für wertvoller als die Vorteile eines exzentrisch gestalteten Querschnitts. Mit den uns zur Verfügung stehenden Materialien läßt sich auch bei Verwendung runder Stifte eine hohe Widerstandsfähigkeit des Stiftes erzielen, so daß eine übermäßige Schwächung der Wurzelwände vermieden werden kann. Wurzeln, deren mesiodistaler Durchmesser das nicht erlauben würde, sind für die Stiftkronen ungeeignet. Besteht im Einzelfall die Notwendigkeit, dem Drehungsmoment durch die Gestalt des Stiftes besonders entgegenzuwirken, so empfiehlt sich die Anwendung eines geschulterten Stiftes, wie ihn Abb. 3295 veranschaulicht.

Zusammenfassend ergibt sich also, daß Stifte von kreisrundem Querschnitt von kegelstumpfförmiger Gestalt zur Verankerung von Stiftkronen am meisten zu empfehlen sind. Die absoluten Maße für den Stift müssen, da sich die Höhe der Belastung der künstlichen Krone bei gleichem Widerstand des Bissens nach ihrer Breite richtet, den Querdurchmessern der Krone angepaßt sein. Da die Stiftkronen nur für die starkwurzeligen Zähne in Betracht kommen, kann ein Durchschnittsmaß am Eingang des Wurzelkanals von 1,5—2 mm schwankend angegeben werden bei einer durchschnittlichen Länge von 8—12 mm.

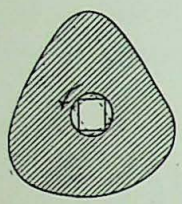


Abb. 3294. Vierkantige Wurzelstifte in kreisrund erweiterten Wurzelkanälen setzen mit ihrem Querschnitt als Sehnenviereck dem Torsionsmoment keinen Widerstand entgegen.

Diesen Verhältnissen muß, wie gesagt, die Erweiterung des Wurzelkanals angepaßt sein. Sie beginnt mit feinen Rosenbohrern, die innerhalb des Wurzelkanals von den Zahnbeinwänden noch Führung erhalten. Mit ihnen wird vorwiegend Wurzelfüllungsmaterial entfernt. Bei Beachtung der Achsenrichtung der Wurzel und entsprechender Führung des Handstücks kann eine Perforation dann kaum vorkommen. Erst allmählich wird zu stärkeren Rosenbohrern übergegangen. Sicherheitshalber wird die Ausbohrung in Etappen vorgenommen und zwischendurch der Verlauf des Bohrkanals mit dem Auge kontrolliert; die Wurzelfüllung muß stets an seinem Grunde zentral sichtbar bleiben. Ist in der erforderlichen Tiefe ein Durchmesser des Kanals erreicht, der der Stärke des Stiftes an dieser Stelle entspricht, so wird zur restlichen Erweiterung des Wurzelkanals nach cervical zu, am besten ein Spezialbohrer verwandt, wie sie von Ottolengui und Vajna in zweckmäßiger Form angegeben worden sind, die man sich in geeigneten Stärken besonders vorrätig hält (Abb. 3296). Die exakte Präparation des Wurzelkanals zur Aufnahme des Stiftes wird dadurch erleichtert.

Mit der Ausschachtung des Wurzelkanals ist die Vorbereitung des Wurzelstumpfes beendet. Es folgt unmittelbar die Herrichtung des Wurzelstiftes. Da die fertig käuflichen Stifte alle nicht völlig der erstrebenswerten Form entsprechen, feilt man sich den Stift am besten aus einem Stückchen Draht von geeigneter Stärke zu. Der verwandte Bohrer gibt in seinen Maßen Anhaltspunkte für die richtige Dimensionierung. Durch Einpassen des Stiftes in den Wurzelkanal wird sein Sitz kontrolliert.

Der Kronenkörper der Stiftkronen. Für die sich anschließende Anfertigung der Krone ergeben sich eine große Zahl von Möglichkeiten. Nicht alle können hier im einzelnen besprochen werden. Die wichtigsten Typen des Stiftkronenersatzes aber sollen charakterisiert werden, soweit sie auch praktisch von Bedeutung sind.

Jede Kronenkonstruktion, die brauchbar sein soll, muß naturgemäß wieder den Bedingungen entsprechen, daß auch die Krone selbst, nicht nur ihre Verankerung den mechanischen Anforderungen des Kauakts genügt, daß sie der Wiederherstellung des Aussehens der Zahnreihe dient, und daß sie für die Umgebung nicht nur selbst unschädlich ist, sondern auch die Konservierung des behandlungsbedürftigen Stumpfes gewährleistet. Unter diesen Gesichtspunkten müssen also die einzelnen Kronenarten betrachtet werden.

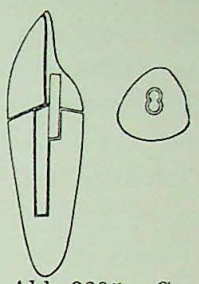


Abb. 3295. Geschulterter Wurzelstift.

Mit Rücksicht auf die kosmetischen Anforderungen besteht der nächste zu ergreifende Schritt in jedem Falle in der Auswahl eines geeigneten Porzellanzahnes. Zweckmäßigerweise wird nicht nur seine Farbe und Form in Anwesenheit des Patienten bestimmt, sondern der zur Verwendung gelangende Zahn unmittelbar aus einer größeren Zahl von Zähnen ausgesucht. Nur wenn man den zur Verwendung gelangenden Zahn im Munde des Patienten prüft, gewinnt man ein sicheres Urteil darüber, ob er auch wirklich in ästhetischer Richtung befriedigt. Es kann nicht genug betont werden, daß oft schon geringe Differenzen im Aussehen den Erfolg der Behandlung vernichten. Da die Befriedigung der kosmetischen Belange nicht nur von der Farbe und Form des Zahnes abhängt, sondern auch wesentlich von der Stellung des Zahnes beeinflußt wird, ist es außerordentlich ratsam, den ausgesuchten Zahn unmittelbar aufzuschleifen. Die provisorische Befestigung des Zahnes an einer kleinen Wachsplatte ermöglicht die Kontrolle des Erreichten. Die Zeit, die man im Sprechzimmer hierfür opfert, wird durch den Erfolg belohnt.

Zur Erzielung des mechanischen Effektes ist die sichere Verbindung der Krone mit dem zur Verankerung dienenden Stift erforderlich sowie die Verwendung widerstandsfähigen Materials Bedingung. Die Ausbildung von Formen, die eine Steigerung der Leistungsfähigkeit bei geringstem Kraftaufwand gewährleisten, ist ebenso wie bei den Hülsenkronen anzustreben. Scharfe Schneiden, die auch im Bewegungsbiß wirksam sind, müssen also hergestellt werden. Zur Verhütung einer Überlastung des Halteapparates der Krone und einer Überbeanspruchung des Materials ist aber auf alle Fälle zu vermeiden, daß die Stiftkrone stärker belastet wird als die vorhandenen gesunden natürlichen Zähne. Ohne daß sie die Beteiligung am Bewegungsbiß völlig aufgibt, soll sie im Schutz der Artikulation der natürlichen Zähne stehen. In bezug auf Sicherheit des Erfolges und Größe des mechanischen Effektes ist dann das Optimum erreicht. Der unmittelbare Anschluß an die Wurzeloberfläche ist bereits erwähnt.

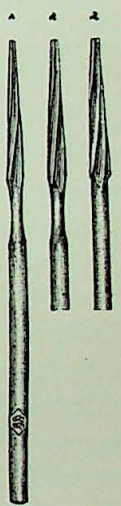


Abb. 3296. Wurzelkanalerweiterer. (Nach Ottolengui.)

Dieser exakte Anschluß dient zugleich der Prophylaxe. Von größter Wichtigkeit ist hier, daß der Rand der Krone haarscharf in den der Wurzel übergeht. Wird die Wurzeloberfläche nicht völlig abgedeckt, ist das Auftreten von Karies an ihr unvermeidlich. Überragt die Kronenbasis den Wurzelquerschnitt, so lösen die sich bildenden Retentionsstellen für Speisereste gleichfalls Karies aus, die eintretende Verschmutzung und der mechanische Reiz der Krone selbst bewirken aber auch das Auftreten entzündlicher Prozesse im Parodontium (Abb. 3297). In jedem Falle ist der „Nutzen" einer solchen Krone also von höchst zweifelhaftem Wert. Die Wichtigkeit genauen Randschlusses der Stiftkronen kann daher nicht genug hervorgehoben werden. Der Erfolg des Stiftkronenersatzes wird oft ein Opfer mangelhafter Sorg-

falt. Während beim Aufschleifen des Porzellanzahnes an der labialen Seite mit Rücksicht auf den auch vom Patienten selbst kontrollierbaren kosmetischen Effekt meist ein leidlich genauer Abschluß erzielt wird, muß bedauerlicherweise festgestellt werden, daß er an der lingualen Seite in einer großen Zahl von Fällen zu wünschen übrigläßt. Die Tatsache, daß er hier schwieriger herzustellen ist, darf nicht als Entschuldigung gelten. Sie muß vielmehr dazu Anlaß geben, gesteigerte Anforderungen an die Selbstkritik zu stellen.

Stiftkronen mit Porzellankörperzahn. Unter den verschiedenen Methoden des Stiftkronenersatzes spielt heute wohl diejenige, die sich der Verwendung von Porzellankörperzähnen bedient, die wesentlichste Rolle. Sie verdankt ihre Bevorzugung der Tatsache, daß alle sichtbaren Teile des Kronenersatzes aus Porzellan bestehen. Teilweise ist ihre große Verbreitung aber auch wohl darauf zurückzuführen, daß sich der Ersatz in der Form, in der er meistens ausgeführt wird, mit geringen Mitteln und geringem Zeitaufwand herstellen läßt. Das Verfahren besteht darin, daß ein geeigneter Porzellankörperzahn auf die Wurzel notdürftig aufgeschliffen und dann auf der Wurzel festzementiert wird, sei es, daß der Stift für sich in die Wurzel versenkt wird oder ein

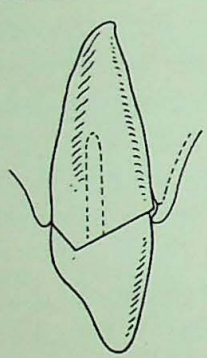


Abb. 3297. Zu kleine und zu große Stiftkrone. Schädigung des Parodontiums und Begünstigung der Karies.

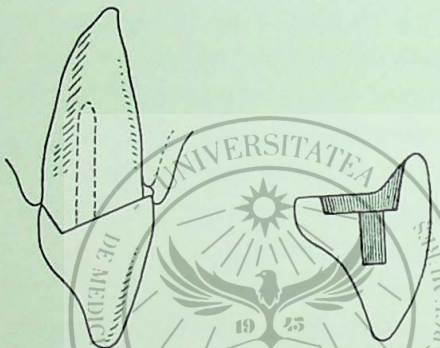
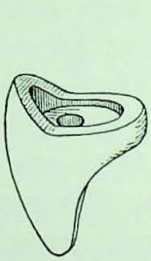


Abb. 3298. Daviskrone.



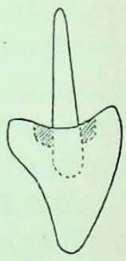


Abb. 3299. Logankrone.

(Nach Häupl-Reichborn-Kjennerud.)

Porzellankörperzahn zur Anwendung gelangt, in dem bereits ein Stift eingebrannt ist. Davis- und Logankrone sind Vertreter der beiden Zahnarten (Abb. 3298 u. 3299).

Es bedarf keiner näheren Begründung, daß ein Kronenersatz in dieser Form selbst in seltenen Fällen kaum den zu stellenden Anforderungen gerecht werden wird. In kosmetischer Beziehung vermag ein richtig ausgewählter und labial richtig aufgeschliffener Porzellankörperzahn zwar sehr große Erwartungen zu erfüllen. Die Anatoformkronen von de Trey seien hier besonders erwähnt. In mechanischer Beziehung besitzen die Porzellankörperzähne auch eine ausreichende Widerstandsfähigkeit, vorausgesetzt, daß die Bißverhältnisse keine erhebliche Schwächung der Form durch Beschleifen bedingen. Bei scharfem und tiefem Überbiß kommen daher die Porzellankörperzähne in der Regel nicht in Betracht, obwohl bei entsprechender Herrichtung des Wurzelstiftes die Verbindung der Krone mit dem Stift als sicher angesehen werden kann. Zu beachten ist dabei, daß der Stift auch in dem innerhalb des Kronenkörpers für die Aufnahme des Stiftes vorgesehenen Raum möglichst Führung erhalten muß. Eventuell wird er in seinem oberen Ende durch Auflöten einer Kanüle von entsprechendem Durchmesser verstärkt. Die ganz exakte Abdeckung der Wurzeloberfläche, wie sie die Prophylaxe erfordert, läßt sich aber allein durch Beschleifen nur auf der labialen, kaum jedoch auf der lingualen Seite herstellen. Wenn man von den Porzellankörperzähnen beim Stiftkronenersatz Gebrauch machen will, empfiehlt es sich daher, durch Beschleifen lediglich den Anschluß der labialen Kronen-

hälfte an den Stumpf herzustellen, auf der lingualen Seite ihn aber durch andere technische Mittel zu erstreben. Darauf ist besonders von Rumpel aufmerksam gemacht worden. Am einfachsten läßt sich das erreichen, wenn man die Unterseite der Krone lingual so abschleift, daß sie einen keilförmigen Spalt mit der Wurzeloberfläche bildet. Nachdem ihre endgültige Aufstellung festgelegt worden ist, wird etwas plastisch gemachtes Gußwachs auf die linguale Hälfte der Wurzel und in die Umgebung des Stiftes gebracht und dann die Krone an ihren Platz gedrückt. Das überschüssige Wachs preßt sich fort und wird so modelliert, daß es unter Ausfüllung des keilförmigen Spaltes den sauberen Abschluß am Wurzelrand und an der Krone herstellt; letztere wird zweckmäßigerweise etwas eingefaßt (Abb. 3300). Das modellierte Wachs wird später durch Goldguß ersetzt und dieser mit dem Stift verlötet. Wird beides gemeinsam in der Mundhöhle festzementiert, so vermag dieser Kronenersatz allen Ansprüchen gerecht zu werden.

Ergänzend sei hier bemerkt, daß die Ausfüllung des Spaltes auch durch Amalgam in Betracht kommen kann. Nachdem der Körperzahn, wie oben beschrieben worden ist, aufgeschliffen wurde, wird der Stift in der Wurzel festzementiert. Es wird sodann etwas Amalgam auf der lingualen Hälfte der Wurzel aufgebaut und der Porzellanzahn in seine Stellung gepreßt. Nachdem das Amalgam an der Peripherie richtig modelliert worden ist, wird die Krone noch einmal von der Wurzel entfernt und noch besonders festzementiert. Es läßt sich so in kurzer Zeit eine Stiftkrone herstellen, die in kosmetischer Beziehung der oben beschriebenen Methode nicht nachsteht. Da die Amalgame an Raumbeständigkeit dem Goldguß nicht gleichwertig sind, ist es zweckmäßig, in prophylaktischer Hinsicht den Wert der Methode jedoch nicht zu hoch einzuschätzen. Bei kurzfristigem Ersatz einer Krone läßt sie nichts zu wünschen übrig. Beim provisorischen Verschluß einer Zahnreihe kann man daher darauf zurückgreifen, wenn man sich nicht mit dem ungefähren Anschleifen des Körperzahnes in der lingualen Hälfte und provisorischer Befestigung mit Guttapercha begnügen will.



Abb. 3300. Herstellung des lingualen Wurzelabschlusses auf dem Gußwege bei Stiftkronen mit Porzellankörperzahn.

Statt der Herstellung des genauen Wurzelabschlusses durch Metall kommt auch diejenige durch keramische Technik in Betracht. Dies Verfahren eignet sich von vornherein jedoch nur für die Fälle, in denen ein geeigneter Porzellankörperzahn mit eingebranntem Platinstift auf die Wurzel aufgeschliffen werden kann. Nachdem der Anschluß an der labialen Seite erreicht ist, wird eine Platinfolie auf die Wurzeloberfläche aufrotiert. An der Stelle des Wurzelkanals wird sie durchbohrt, der Zahn wird in seine Stellung zurückgebracht, und nachdem der Folienabdruck auf Randschärfe nochmals geprüft ist, läßt man etwas Wachs zwischen Folie und Zahn fließen. Beide Teile werden nun miteinander aus dem Munde entfernt und der Spalt dann im Laboratorium durch Porzellanbrand ausgefüllt.

Da die Keramik umständlicher ist als der Metallguß, ein zwingender kosmetischer Grund zur Anwendung dieses technischen Verfahrens aber nicht besteht, ist der zuerst beschriebene Weg in der Regel vorzuziehen.

Mit Vorteil kann man sich allerdings der Keramik bedienen, wenn ein passender Körperzahn nicht zur Verfügung steht. Die Anwendung eines Flachzahnes bringt bei seiner Fixierung stets die Gefahr mit sich, daß Metall sichtbar wird. Will man sie ausschließen, so kann man einen geeigneten Flachzahn mit Platinkrampons labial aufschleifen, den Platinfolienabdruck von der Wurzeloberfläche herstellen und den Wurzelstift aus Platin durchführen. Die Platinkrampons des Zahnes werden mit

dem Wurzelstift durch Platingoldlot verlötet, der Rücken wird zur Stützung der Platinfolie mit Wachs ergänzt und dann auf dem Wege des Porzellanbrandes ersetzt. Statt des Flachzahnes mit Platinkrampons kann auch ein kramponloser Zahn Verwendung finden, wie diese neuerdings wieder von Schröder angegeben worden sind. Daß außerdem die Möglichkeit besteht, den gesamten Kronenkörper zu brennen, braucht kaum besonders erwähnt zu werden (Abb. 3301 u. 3302). Die Verwendung eines fertig gebrannten Zahnes auf der labialen Seite trägt zur Sicherung des kosmetischen Erfolges aber sehr viel bei. Nach dem Brand des gesamten Rückens ist eine sorgfältige Kontrolle der Artikulation unerläßlich.

Stiftkronenersatz mit Porzellanflachzähnen. Da die Flachzähne nur die labiale Hälfte einer Krone ersetzen, bedarf der Rücken der Ergänzung durch anderes Material. Da der Porzellanflachzahn auf Grund der Materialeigenschaften sehr leicht der Bruchgefahr ausgesetzt ist, fällt bei dieser Art des Kronenersatzes dem Rücken zugleich die Aufgabe zu, den Schutz des Porzellans vor Beschädigung zu übernehmen. Damit ist gesagt, daß der Rücken selbst widerstandsfähig sein muß. Für die Ergänzung der

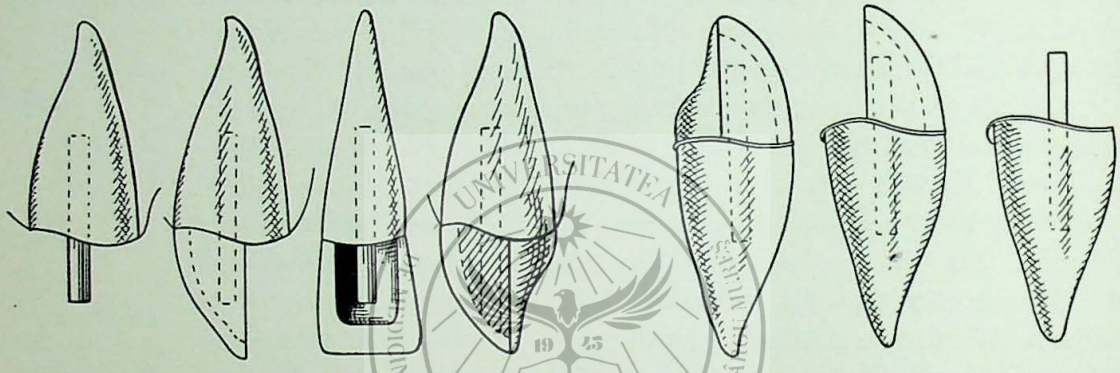


Abb. 3301. Verwendung der Hohlfacette nach Schröder zur Herstellung eines Stiftzahns mit Porzellanrücken. Aufschleifen der Facette auf die mit Stift versehene Wurzel.

Abb. 3302. Aufbau des Rückens nach Abdeckung der Wurzeloberfläche mit Platinfolie.

(Nach Kirsten.)

lingualen Zahnhälfte kommen daher in erster Linie Metalle in Betracht. Technisch kann ihre Verarbeitung in sehr verschiedener Weise erfolgen.

Da der Rücken den Schutz des Flachzahnes übernehmen soll, muß er so weit reichen, daß er die der Belastung am stärksten ausgesetzte Schneide umfaßt. Das Metall muß hier so stark sein, daß es sich unter den Kaukräften nicht deformiert. Sobald eine Deformierung eintritt, muß der Porzellanflachzahn als Stütze für das Metall in Funktion treten. Da das Porzellan sich praktisch überhaupt nicht biegt, muß der Bruch des Porzellanzahnes eintreten, sobald die auf das Porzellan übertragenen Kräfte die Bruchfestigkeit des Porzellans überschreiten. Der Metallschutz muß also so stark bemessen werden, daß diese Grenze nie erreicht wird. Die Herstellung des metallenen Schneidenschutzes hat naturgemäß den Nachteil, daß der kosmetische Effekt benachteiligt wird. Da eine dauernde mechanische Leistungsfähigkeit der Krone jedoch in erster Linie zu erstreben ist, muß dieser Nachteil in Kauf genommen werden, wenn ein Porzellankörperzahn nicht angewandt werden kann.

Auf die Erzielung des Schneidenschutzes kann hier im einzelnen nicht eingegangen werden. Die Anwendung einfacher, doppelter und gegossener Schutzplatten sei angedeutet; die Vernietung, Verlötung und Verschraubung mit dem Zahn sei erwähnt. Besonders gedacht sei der mit Geschiebe ausgestatteten Schutzplatten, die die Auswechselbarkeit eines entsprechenden besonderen Flachzahnes ermöglichen. Die Steele-

facetten sind die bekanntesten (Abb. 3303). Neuerdings haben sich die Ramcoeinstiftzähne gut eingeführt (Abb. 3304—3306).

Jeder auf eine dieser Weisen mit einer Schutzplatte versehene Zahn muß dann mit dem Wurzelstift verbunden werden. Um das zu ermöglichen und zugleich die Wurzel gut abzudecken, wird zunächst auf die Wurzeloberfläche eine Wurzelplatte aufgebogen und ihr Umfang mit der der Wurzel in Übereinstimmung gebracht. Auf der labialen Seite wird sie der kosmetischen Wirkung wegen gekürzt. Wenn sie bis an die Schutzplatte heranreicht, erfüllt sie ihren Zweck. Die in der Regel 0,25 mm stark gewählte Platte wird mit dem Wurzelstift verlötet und nochmals einprobiert

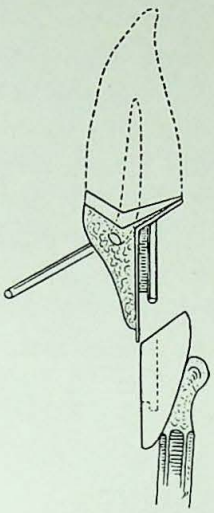


Abb. 3303. Stiftzahn mit Steelefacette. (Aus Häupl-Reichborn-Kjennerud.)



Abb. 3304.

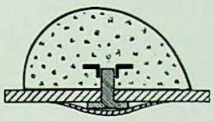


Abb. 3305.

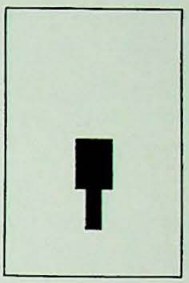


Abb. 3306.

Abb. 3304. Längsschnitt durch Ramcoeinstiftzahn.
Abb. 3305. Querschnitt durch Ramcoeinstiftzahn mit Rückplatte.
Abb. 2306. Rückplatte mit Geschiebeschlitz.

(Abb. 3307). Es kann dann der mit Schutzplatte versehene Zahn mittels Klebewachs an der Wurzelplatte mit Stift befestigt werden. Meist erweist es sich als sicherer, zunächst einen Bißabdruck zu nehmen, ein Modell herzustellen und auf ihm die Arbeit technisch zu beenden. Die Vereinigung der Wurzelplatte mit der Schutzplatte kann durch Lötung geschehen (Abb. 3308). Um den Porzellanzahn nicht der Löthitze aus-

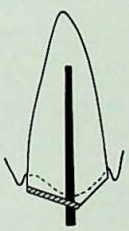


Abb. 3307. Verbindung des Wurzelstiftes mit der lingualen Wurzelplatte.

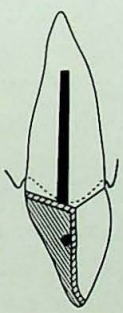


Abb. 3308. Verbindung von Wurzelplatte und Stift mit der plattierten Porzellanfacette durch Lot.

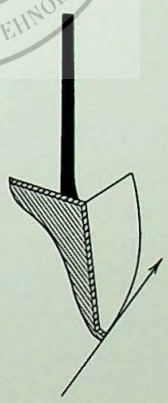


Abb. 3309. Richtige Führung der Feile.

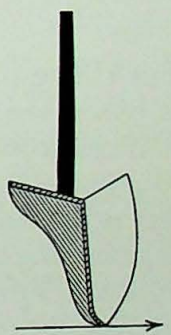


Abb. 3310. Falsche

Abb. 3309 u. 3310. Bearbeitung des Schneidenschutzes durch Feilen.

zusetzen, kann man ihn zunächst nur provisorisch mit der Schutzplatte verbinden, ihn vor dem Löten entfernen und nachher einnieten. Bei Verwendung auswechselbarer Schiebezähne ist auf das richtige, tangential zur Labialfläche des Zahnes erfolgende Zufeilen der Schutzplatte besonderes Gewicht zu legen, um den Schutz der Schneide nicht gänzlich preizugeben (Abb. 3309 u. 3310). Weitere technische Einzelheiten zu erörtern, ist hier nicht der Raum.

Noch sicherer als mit einer der Wurzeloberfläche adaptierten Wurzelplatte erreicht man den Schutz des Zahnes auf dem Gußwege. Nachdem der Porzellanzahn ohne Schutzplatte im Munde auf die Wurzel aufgeschliffen worden ist, wird der Stift in den erweiterten Kanal gesteckt und nun darüer ein kleiner Abdruck mit Kerrmasse gemacht. Als Abdrucklöffel dient eine niedrig beschnittene Zinnkappe von entsprechendem Umfang. Dieser Abdruck wird so klein gehalten, daß er den Biß nicht stört. Man läßt die Masse erhärten und nimmt nun darüber einen Bißabdruck mit Gips. Der Abdruck von der Wurzeloberfläche mit dem Stift wird nachträglich in den Gipsabdruck eingesetzt und das Modell angefertigt. Auf ihm läßt sich der Porzellanzahn wieder richtig einstellen und der Rücken aus Wachs modellieren, wobei auf die Verankerung des Zahnes und den Schutz der Schneide Rücksicht genommen wird. Der auf dem Gußwege hergestellte Rücken vermag in bezug auf exakten Wurzelabschluß dann kaum von einem anderen Verfahren übertroffen zu werden. Für die Fixierung des Porzellanzahnes erweist sich als Vorteil, wenn seine Unterseite im zentralen Teil von Metall unterstützt wird. Kosmetische Nachteile entstehen daraus nicht.

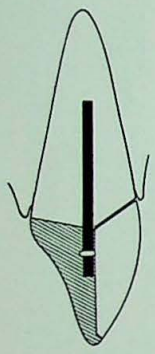


Abb. 3311.

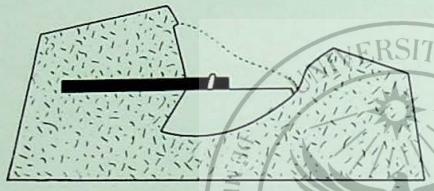


Abb. 3312.

Abb. 3311. Krampons des auf die Wurzel aufgeschliffenen Flachzahns um den Wurzelstift gebogen. Rücken aus Wachs modelliert.

Abb. 3312. Porzellanzahn mit Wurzelstift in Gips eingebettet. Nach Ausbrühen des Wachses Auffüllung des Rückens mit Zinn.

Abb. 3311 u. 3312. Zinnstiftzahn.

Neben diesen Methoden kommen noch einige in Betracht, die sich dadurch auszeichnen, daß sie sich mit einfachen Mitteln ausführen lassen. Besonders zu nennen sind der Zinnstiftzahn und der Amalgamstiftzahn nach Federer. In beiden Fällen bedarf der zur Verwendung gelangende Porzellanflachzahn nicht der Ausstattung mit einer Schutzplatte, wodurch bereits eine Vereinfachung des Arbeitsganges erzielt wird.

Bei der Herstellung des Zinnstiftzahnes wird nach der Vorbereitung der Wurzel und Versenkung des Wurzelstiftes der Porzellanflachzahn aufgeschliffen. Ein solcher mit zylindrischen langen Krampons eignet sich am besten. Diese werden um den Wurzelstift gebogen, so daß eine gewisse mechanische Verbindung zustande kommt. Am besten werden die Krampons und der aus dem Wurzelkanal herausragende Teil des Wurzelstiftes vorher verzinnt. Durch Aufstreichen einer geringen Menge Tinols und gelinder Erhitzung läßt sich das am einfachsten erreichen. Beide Teile werden dann in der ihnen zukommenden Stellung auf dem Stumpf gesetzt und der Rücken direkt aus Wachs modelliert, wobei auf die Abdeckung der gesamten Wurzeloberfläche Gewicht zu legen ist. Der Wachsrücken dient zur provisorischen Befestigung von Zahn und Wurzelstift (Abb. 3311). Er liefert aber zugleich auch den für die Herstellung des Zinnrückens erforderlichen Abdruck des lingualen Teils der Wurzeloberfläche. Der Zahn wird nun so in Gips eingebettet, daß die linguale Fläche des Wachsrückens frei bleibt, die Wurzeloberfläche aber im Gips wiedergegeben wird (Abb. 3312). Nachdem das Wachs ausgebrüht worden ist, wird der Gipsblock vorsichtig erwärmt, bis er die Schmelztemperatur des Zinns erreicht hat. Ein paar Stückchen Zinn werden in der Höhlung des Rückens geschmolzen und das sich kugelnde flüssige Metall mit einem Lederläppchen an die Wände der Wachshohlform herangepreßt. Die Ausarbeitung des Zinns macht keine Mühe. Bei der Verwendung chemisch reinen Materials ist es in der Mundhöhle chemisch widerstandsfähig, nachdem sich die Oberfläche mit grauem Schwefelzinn überzogen hat. Seine mechanische Festigkeit ist allerdings

gering. Als Dauersatz für Kronen, die hoch beansprucht werden, kommt daher der Zinnstiftzahn nicht recht in Frage. Da, wo die einwirkenden Kräfte gering sind, also z. B. dort, wo im Gegenkiefer Plattenersatz getragen wird, ist aber auch seine Widerstandsfähigkeit in mechanischer Beziehung groß genug. Wegen der Einfachheit der Herstellung kommt die Anwendung des Zinnstiftzahnes aber vor allem dann in Frage, wenn eine vorhandene sichtbare Zahnlücke provisorisch schnell geschlossen werden muß, um die kosmetische Störung zu beseitigen und für die Durchführung anderer Maßnahmen Zeit zu gewinnen. Hier liegt der Hauptwert dieser Methode.

Dasselbe gilt für den Amalgamstiftzahn nach Federer. Er unterscheidet sich von dem Zinnstiftzahn nur dadurch, daß der Rücken gleich in der Mundhöhle aus Amalgam modelliert wird. Nachdem die Stellung des Porzellanzahnes zum Stift festgelegt worden ist, wird der Stift in die Wurzel einzementiert, der Porzellanzahn mit den umgebogenen Krampons an seinen Platz gebracht und der Aufbau des Rückens aus Amalgam vorgenommen. Wegen der Gefahr der Legierung mit Quecksilber darf ein goldner Wurzelstift nicht verwandt werden. Bei einem provisorischen Ersatz ist es ja aber aus wirtschaftlichen Gründen nur erwünscht, daß weniger kostspieliges Material, wie z. B. Nickelin, verwandt werden kann.

Die bei der Beschreibung von Stiftkronen noch oft erwähnte Herstellung des Rückens aus Kautschuk ist gegenüber den beiden zuletzt beschriebenen Methoden technisch soviel zeitraubender, daß ihr heute eine praktische Bedeutung kaum noch zukommt.

Bandstiftkronen. Indikation der Bandstiftkronen. Bei der Einteilung des Kronenersatzes nach dem Prinzip seiner Verankerung ist das Wesen der Bandstiftkrone dahin charakterisiert worden, daß bei ihrer Konstruktion die beiden prinzipiell verschiedenen Möglichkeiten der Verankerung durch eine hülsenförmige Umfassung des Zahnstumpfes einerseits und durch einen in die Wurzel versenkten Stift andererseits miteinander kombiniert werden. Veranlassung zu einer solchen Kombination besteht naturgemäß dann, wenn die Berechtigung und Möglichkeit des Kronenersatzes in einem bestimmten Falle gegeben ist, eine ausreichende Verankerung aber weder allein durch Umfassung des Stumpfes noch durch Verwendung eines Wurzelstiftes erreichbar ist. Die Ausführung des Kronenersatzes müßte also an der Unzulänglichkeit der einzelnen Verankerungsmittel scheitern, wenn ihre gleichzeitige Anwendung diese nicht zuließe. Es liegt auf der Hand, daß durch diese Gesichtspunkte auch das Indikationsgebiet für die Bandstiftkrone im Rahmen des Kronenersatzes abgegrenzt wird.

Bei der Besprechung der Indikation der Stiftkronen ist bereits zum Ausdruck gebracht worden, daß die Stiftverankerung immer erst dann in Betracht kommt, wenn die Umfassung des Stumpfes nicht mehr genügenden Halt gewährt, was praktisch fast nur bei Zähnen Bedeutung erlangt, die eine lebende Pulpa nicht mehr besitzen, oder bei Zähnen, die sowieso einer Wurzelbehandlung unterworfen werden müssen. Es ist das von Interesse, weil die Stiftverankerung die Wurzelbehandlung notwendig machen würde, die Erhaltung der Pulpa aber zunächst zu erstreben ist. Erst wenn der Umfang der Zerstörung einer Krone dazu zwingt, die Verankerung eines Kronenersatzes in die Wurzel zu verlegen, kommt also die Stiftkrone in Betracht, und die Kombination mit den Verankerungsmethoden der Hülsenkronen wird wieder erst dann in Erwägung zu ziehen sein, wenn die Stiftverankerung allein versagt. Zur Begründung hierfür ist darauf zu verweisen, daß wir bei den Hülsenkronen es als berechtigt anerkannt haben, nach Möglichkeit von der Anwendung des Bandes abzusehen und von ihm erst dann Gebrauch zu machen, wenn der Wert, den das Band

in statischer Beziehung besitzt, höher einzuschätzen ist als der Nachteil, der möglicherweise von ihm in biologischer Beziehung für das Parodontium ausgeht. Da das Band in Verbindung mit der Stiftverankerung die gleiche Wirkung auf das Parodontium entfaltet wie als selbständiges Verankerungsmittel, wird man also auch anerkennen müssen, von der kombinierten Bandstiftverankerung erst dann Gebrauch zu machen, wenn die mechanischen Anforderungen dazu zwingen. In den Fällen, in denen die Stiftverankerung nicht mehr ausreichend ist, wäre es naheliegend, zu ihrer Unterstützung prinzipiell zunächst die Methoden der bandlosen Hülsenkronen anzuwenden. Meist muß man aber zur Bandverankerung greifen. Die Bezeichnung Bandstiftkrone hat daher heute auch noch ihre Berechtigung.

Wenn wir das Indikationsgebiet der Bandstiftkronen noch weiter umreißen wollen, müssen wir nunmehr von den beiden Möglichkeiten ausgehen, in denen die Stiftverankerung versagt. Als solche sind zu nennen einmal der Fall, daß ein Zahn eines Stiftkronenersatzes bedürftig ist, seine Wurzel aber nicht gestattet, einen so starken Stift in ihr unterzubringen, wie für die zu erwartende Beanspruchung nötig wäre, ohne daß eine Schwächung der Wurzelwände durch die notwendige Erweiterung des Wurzelkanals in dem Umfang einträte, daß eine Bruchgefahr für die Wurzelbestände, also Fälle, in denen das erforderliche Minimum an Stiftstärke mit dem erforderlichen Minimum an Wurzelwandstärke nicht in Übereinstimmung zu bringen wäre. Zum anderen kommen die Fälle in Betracht, wo an sich die Wurzel einen hinreichend starken Stift aufnehmen könnte, wo aber die Wurzelwände bereits soweit geschwächt sind, daß sie das Minimum an Widerstandsfähigkeit nicht mehr besitzen.

Vom klinischen Standpunkt aus bedeutet das, daß alle die Zähne, die für den Stiftkronenersatz geeignet wären, der Anwendung dieser Methode aber aus mechanischen Gründen nicht gewachsen sind, für die Wiederherstellung durch eine Bandstiftkrone in Betracht kommen, d. h. die unteren Schneidezähne, schwächlich gebildete obere seitliche Schneidezähne und die oberen Prämolaren. Bei den anatomisch stärker gebildeten Eckzähnen und oberen mittleren Schneidezähnen wird dagegen die Anwendung der Bandstiftkrone immer dann angezeigt sein, wenn sie durch irgendwelche Umstände in ihrer Widerstandsfähigkeit geschwächt sind. Karies an der Wurzeloberfläche und von den Wänden des Wurzelkanals aus, kariöse Randdefekte sowie solche traumatischen Ursprungs, spielen hier eine Rolle. Aber auch dann, wenn die Kürzung einer Wurzel durch Wurzelspitzenresektion verhindert, einen so langen Stift in dem Wurzelkanal unterzubringen, wie er zur sicheren Verankerung einer Stiftkrone notwendig wäre, wird die Bandstiftkrone angezeigt sein.

Nicht allein Rücksichtnahme auf die mechanische Leistungsfähigkeit einer Krone ist jedoch bestimmend bei der Anwendung der Bandstiftkrone, auch die Tatsache, daß eine hülsenförmige Abdeckung der Wurzeloberfläche schädigende Einflüsse in sicherer Weise von ihr fernhält, fällt ins Gewicht. Sekundäre Karies des Stumpfes ist bei richtiger Ausnutzung der Bandverankerung ausgeschlossen. Wenn der Wert des Bandes für die Prophylaxe voll zur Geltung kommen soll, müssen Schädigungen für den Zahnfleischsaum bei der Anlegung des Bandes natürlich soweit ausgeschlossen werden, wie wir dies überhaupt in der Hand haben. Bei der folgenden Beschreibung des Behandlungsganges wird darauf zurückzukommen sein.

Behandlungsgang des Stiftkronenersatzes. Präparation der Wurzel. Wie bei der Stiftkrone, beginnt die Vorbereitung des Stumpfes mit der Beseitigung der kariösen Zahnsubstanz und der Abtragung der Kronenreste. Bezüglich der Hilfsmittel kann auf die bei der Stiftkronenanfertigung gegebene Beschreibung verwiesen werden. Die Gestaltung der Wurzeloberfläche erfolgt ebenfalls nach den dort gegebenen Ge-

sichtspunkten. Wenn die Zahnsubstanz in entsprechendem Umfange vorhanden ist, kommt also zunächst die dachförmige Präparation in Betracht. Mit Rücksicht auf die Kosmetik wird das Niveau der labialen Wurzelhälfte eben unter den Rand des freien Zahnfleischsaumes gelegt, während der Grad der Neigung der Fläche durch den Verlauf des Epithelansatzes bestimmt wird. Die linguale Wurzelhälfte wird dagegen in ihrer Neigung durch die Richtung der Kaukräfte bestimmt. Sie soll möglichst im rechten Winkel zu ihr liegen. Da die Kosmetik hier nicht zwingt, eine Lage innerhalb der Grenzen des freien Zahnfleischsaumes zu wählen, kann dieses Ziel mit einer gewissen Annäherung auch für die verschiedenen möglichen Bißbewegungen erreicht werden.

Ist ein Zahn bereits innerhalb der durch diese Schliffflächen vorgeschriebenen Grenzen zerstört, so muß evtl. eine andere Präparation gewählt werden. Zentralgelegene Defekte zwingen zwar noch nicht von dieser Art der Vorbereitung abzusehen. Randdefekte des Zahnes an den Approximalflächen, die bereits zur Verlegung des Epithelansatzes in apikaler Richtung geführt haben, können aber dafür ausschlaggebend werden, daß die Gestaltung der Wurzeloberfläche eine mehr oder weniger plane wird.

Größere Randdefekte, die durch das zur Anwendung gelangende Band nicht mehr eingefaßt werden können und trichterförmige zentrale Aushöhlungen der Wurzel bedürfen vor der Anfertigung der Bandstiftkrone der gesonderten Ergänzung, wie das bereits allgemein bei der Herstellung des Bandkronenersatzes angedeutet worden ist. Die Wiederherstellung durch gegossene Metallfüllungen kommt auch hier in erster Linie in Betracht. Zentrale Defekte können, wie es meist geschieht, in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Stift ergänzt werden. Defekte, die die zentrale Partie der Wurzel und Teile ihres Umfanges zugleich einnehmen, werden aber besser für sich wiederhergestellt. Da die Stiftverankerung für die Krone frei gehalten werden muß, wird ein derartiger Aufbau nach dem Vorbilde Sachs' und Schröders am besten durch eine Kanüle verankert (Abb. 3313). Nachdem der Wurzelkanal bereits erweitert und die Ränder des Defektes vorbereitet sind, wird ein Abdruck mit Guttapercha oder Kerrmasse genommen. Als Träger der Abdruckmasse dient ein Stift, an den im rechten Winkel ein dem Durchmesser der Wurzel entsprechendes Metallplättchen angelötet worden ist. Die Masse läßt sich damit gut an die Ränder der Kavität anpressen. Nach Erhärtung der Masse wird der Abdruck mit Kerrs Snow-White-Gips ausgegossen oder ein Amalgammodell hergestellt. Nach Entfernung der Abdruckmasse wird der für die Kanüle vorgesehene Raum durch einen Graphitstift von entsprechender Stärke ausgefüllt, der Defekt durch Wachs ergänzt und dieser durch Silberguß ersetzt. An Stelle des Graphitstiftes wird später die zur Verankerung dienende Kanüle eingelötet und nunmehr das Inlay in der Wurzel festzementiert. Die Präparation des Stumpfes wird bei der Modellierung des Inlays so berücksichtigt, daß die Stumpfoberfläche die dachförmige Gestalt erhält. Auf diese Weise lassen sich auch Wurzeln noch für die Anfertigung von Bandstiftkronen herrichten, die sonst für den Kronenersatz prognostisch ungünstig beurteilt werden müßten.

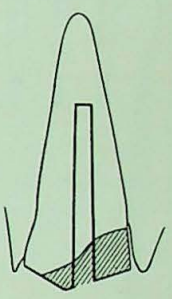


Abb. 3313. Ergänzung eines Wurzelstumpfes durch Inlay mit Kanülenverankerung.

Während sich nun bei den Stiftkronen an die Gestaltung der Wurzeloberfläche unmittelbar die Erweiterung des Wurzelkanals anschließt, ist bei den Bandstiftkronen zunächst noch der Umfang des Stumpfes zu behandeln. Da die Anwendung des Bandes hier wie bei den Hülsenkronen voraussetzt, daß der Stumpf im Bereich des Bandes nirgends einen größeren Umfang besitzt als an der Grenze des Ringes,

müssen alle überhängenden Teile entfernt werden. Da die Oberfläche des Schmelzes nach der Schmelzzementgrenze zu konvergierend verläuft, muß ein noch vorhandener Schmelzsaum entfernt werden. Schröder, Pichler, Bruhn u. a. haben wiederholt darauf hingewiesen, daß die restlose Beseitigung desselben notwendig, aber auch für die exakte Adaptierung des Bandes ausreichend ist. Für die Beseitigung der Schmelzreste erweisen sich bei der geringen Höhe und Stärke der Schmelzpartien die Schmelzreißer nach Case als besonders schonend arbeitende Instrumente (Abb. 3314). Ein Schmelzmeißel kann dazu benutzt werden, die erste Bresche in den restierenden Schmelzüberzug zu legen, dann läßt er sich mit den ziehend gebrauchten Schmelzreißern Stück für Stück ohne große Mühe entfernen. Ein Nachglätten der Stumpfwände erweist sich allerdings als erforderlich. Labial und lingual eignen sich dazu am besten auf der Basis diamantierte kleine Kupferkegel, an den Approximalflächen kommen Sandpapierscheiben in Betracht.

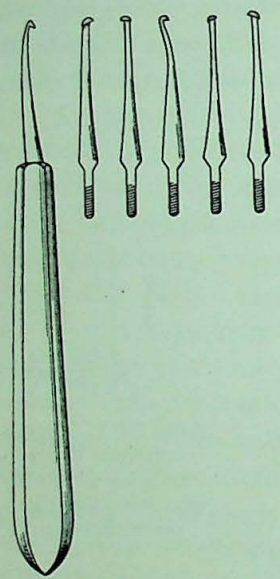


Abb. 3314. Schmelzreißer nach Case.

Anfertigung der Wurzelkappe. Nach dem Abschluß der Präparation des Umfanges folgt wie bei den Hülsenkronen, das Maßnehmen für den Ring. Es braucht hier nur erwähnt zu werden, daß die dort beschriebenen Methoden auch hier angewandt werden können. Bei der geringen Höhe des Stumpfes ist besonders darauf zu achten, daß das Maß dem Stumpf in einer senkrecht zur Achse der Wurzel verlaufenden Ebene anliegt. Trotz dichten Anschlusses des Maßes an die Oberfläche des Stumpfes wird sonst der zu lötende Ring zu weit. Steigt der Boden der Zahnfleischtasche nach der Papille zu von labial her stark an, kann das Anlegen eines Draht- oder Ringmaßes unmöglich werden, wenn man nicht Ringe wählt, die man der Oberfläche des Stumpfes entsprechend konturieren kann. Am zweckmäßigsten sucht man sich einen nahtlosen Kupferring aus, der für den Stumpf voraussichtlich noch ein wenig zu eng ist, konturiert ihn nach dem Zahnfleischrande und weitet ihn durch Auftreiben, bis er den Stumpf stramm umfaßt. Hält man sich nahtlose Goldringe vorrätig, kann man sich die Arbeit mit dem Kupferring sparen, sonst läßt sich nach seiner Weite ein Goldring entsprechend herrichten. Um den Schwierigkeiten beim Maßnehmen aus dem Wege zu gehen, kann man, falls entsprechende Mengen der Zahnsubstanz vorhanden sind, auch so verfahren, daß man den für den Ringstiftzahn in Betracht kommenden Stumpf etwas oberhalb der Papillenspitzen horizontal abschneidet und nun zunächst die Präparation des Umfanges durchführt (Abb. 3315). Die Schleifarbeit wird dadurch vergrößert, man kann hernach aber bequem mit Draht- oder Ringmaß den Umfang des Stumpfes in der Papillenhöhe bestimmen, kann das Band sicher in der Achse der Wurzel auf den Stumpf bringen und adaptieren, um hinterher Stumpf und Ring so weit abzutragen, wie es die Kosmetik vorschreibt.

Bezüglich des Anlegens des Bandes, seiner cervicalen Begrenzung, der Anschärfung seines Randes, sei im einzelnen auf die prinzipielle Darstellung bei der Bandkrone verwiesen. Betont sei nur ausdrücklich, daß es sich auch bei der Bandstiftkrone nicht nur aus prophylaktischen Gründen straff an die Zahnoberfläche anlegen muß, sondern vor allem auch, um einen mechanischen Halt zu erzielen. Stift und Band müssen innerhalb des Erreichbaren voll zur Verankerung der Krone herangezogen werden, um sich gegenseitig zu entlasten.

Von besonderer Bedeutung wird bei der Bandstiftkrone die Begrenzung des Bandes an der Stumpfoberfläche. Wenn das Metallband die ästhetische Wirkung

des Kronenersatzes nicht gänzlich vernichten soll, darf es oberhalb des Zahnfleischrandes sichtbar sein. Nach der Adaptierung des Bandes wird daher die obere Grenze des Stumpfes auf der Innenseite des Ringes angerissen, der überschießende Teil des Metalls fortgeschnitten und der obere Rand des Ringes im Munde so nachgeschliffen, daß er in das Niveau der Oberfläche fällt. Diese Kürzung des Bandes bringt es naturgemäß mit sich, daß es in vielen Fällen auf der Labialfläche nur sehr schmal bleibt. Da der Stumpf auf der lingualen Seite in der Regel den Zahnfleischrand überragt, ist seine mechanische Wirkung trotzdem von großem Wert, besonders dort, wo es zentral geschwächte Wände zusammenfaßt.

Der Stumpf ist jetzt zur Ausnutzung des einen Verankerungsmittels vorbereitet. Es muß nunmehr seine Herrichtung für die Aufnahme des Wurzelstiftes erfolgen. Ausbohren und Erweitern des Wurzelkanals sind von der Stiftkrone her bekannt. Für die Gestaltung des Stiftes gelten ebenfalls die dort angestellten generellen Betrachtungen. Ergänzend braucht hier nur nochmals erwähnt zu werden, daß wir die Maße des Stiftes in Verbindung mit dem Band geringer wählen können, als wie sie bei ausschließlicher Stiftverankerung sein müßten. Bei schwachen, schmalen Wurzeln kann man z. B. auf eine Stiftstärke von 1,2 mm heruntergehen und bei gekürzten Wurzeln die Länge des Stiftes auf 6—7 mm beschränken. Das Streben nach möglichst restloser Ausnutzung der Verankerungsmittel wird im Einzelfall die richtige Dimensionierung des Stiftes bestimmen.

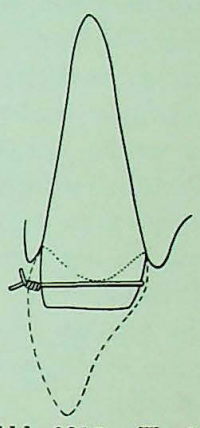


Abb. 3315. Konische Präparation des Zahnstumpfes und Anlegung des Drahtmaßes vor der dachförmigen Abschrägung der Oberfläche.

Die nächste Phase des Behandlungsgangs hat zum Ziel, die beiden bisher getrennten Verankerungsmittel zu vereinigen. Diesem Zweck dient das Auflöten eines Deckels auf den Ring im Niveau der Stumpfoberfläche. Bei sorgfältiger Technik kann ein Stückchen Goldblech von 0,25 mm Stärke mit Zangen gebogen werden, bis es mit den Kanten des Bandes zusammenfällt. Druck auf den schmalen Ring muß bei der Adaptierung des Deckels vermieden werden, wenn sich das Band nicht deformieren soll. Nach der Lötung wird der Umfang des Deckels dann mit dem Umfang des Ringes in Übereinstimmung gebracht. Die aus Band und Deckel entstandene Kappe wird wieder auf den Stumpf aufprobiert. Sie muß unter Druck auf ihren Platz gebracht werden und dann auf der labialen schrägen Fläche gerade unter dem Zahnfleischrande verschwinden. Der aufgelötete Deckel ist jetzt zur Durchführung des Stiftes zu durchbohren. Bohrloch und Lage des erweiterten Wurzelkanals müssen also völlig korrespondieren. Durch das Augenmaß läßt sich nach Abheben des Deckels vom Stumpf die erforderliche Übereinstimmung erreichen, wenn man die Lage des Wurzelkanals zum mesialen und distalen, zum labialen und lingualen Wurzelrand vergleicht. Bei dachförmiger Gestaltung der Wurzeloberfläche bietet auch die quer verlaufende Kante einen guten Anhalt. Zur Bestimmung der Lage des Bohrloches kann aber auch die Innenseite der Kappe mit etwas Wachs beschickt auf den Stumpf gepreßt werden, der Wurzelkanal zeichnet sich dann als kleine Erhebung in dem Wachs ab. An der entsprechenden Stelle wird am besten außerhalb des Mundes mit einem feinen Rosenbohrer ein kleines Loch angelegt. Dann wird die Kappe wieder auf den Stumpf gesetzt und das Bohrloch im Kappendeckel mit einem flammenförmigen Finierer erweitert. Dabei lassen sich geringe Differenzen in der zentrischen Lage des ersten Bohrloches zum erweiterten Wurzelkanal noch ausgleichen. Nun wird der Stift wieder durch den Kappendeckel geführt, um in dieser Stellung eingelötet zu

werden. Da die Lötung nicht im Munde vorgenommen werden kann, muß die Lage beider Teile zueinander gesichert werden. Ein kleiner freihändiger Gipsabdruck fixiert sie am eindeutigsten. Nach dem Ausgießen des Abdrucks mit feuerfester Masse ist die Lötung eine kurze Laboratoriumsarbeit. Von manchen Praktikern wird bereits nach dem Adaptieren des Bandes an die Oberfläche des Stumpfes und Versenkung des Stiftes in den Wurzelkanal ein Abdruck genommen. Das Auflöten des Deckels auf den Ring und das Einlöten des Stiftes in die Kappe erfolgt dann ausschließlich nach dem Modell. Da eine Kontrolle der Kappe ohne Stift dabei umgangen wird, ist meines Erachtens das erstere Verfahren vorzuziehen. Die fertiggestellte Stiftkappe wird dann wieder auf den Stumpf zurückgebracht und ihr Sitz nochmals kontrolliert, sowohl was den Anschluß des freien Ringrandes betrifft, wie was die Begrenzung des Niveaus der Kappe angeht.

Anfertigung des Kronenkörpers. Ist an der Kappe keine Änderung mehr vorzunehmen, so ist der Behandlungsgang bis auf die Anfertigung des Kronenkörpers abgeschlossen. Alle Methoden, die dafür bei den als Dauerersatz gefertigten Stiftkronen in Betracht kommen, können auch bei den Bandstiftkronen zur Anwendung gelangen. Sie brauchen also hier nicht mehr besonders in allen Einzelheiten beschrieben zu werden. Zu den für die Auswahl und die Aufstellung des Porzellanzahnes gegebenen Richtlinien braucht nichts hinzugefügt zu werden. Hier wie dort ist ein Porzellankörperzahn aus kosmetischen Gründen vorzuziehen. Er läßt sich labial auf die Kappe wie auf den Stumpf aufschleifen, während lingual der Anschluß durch Metallguß oder Porzellanbrand hergestellt wird. Der Folienabdruck wird sinngemäß hergestellt und der ergänzte Zahn auf der Kappe festzementiert. Will man einen geeigneten Flachzahn durch keramische Technik zu einem Körperzahn ergänzen, ist natürlich notwendig, die Kappe aus Platin anzufertigen, damit sie der Temperatur standhält. Wie bei den Stiftkronen, kommt auch bei den Bandstiftkronen die Anwendung der Porzellankörperzähne nur dort in Betracht, wo die Bißverhältnisse gestatten, einen hinreichend starken Porzellanzahn unterzubringen. Ist das nicht möglich, so ist die Herstellung des Rückens aus Metall und die Stellung des Porzellans in den Schutz des Metalls unentbehrlich. Die Haltbarkeit in mechanischer Beziehung wird dann allerdings auf Kosten der ästhetischen Wirkung erkauft, da das Metall an der Schneide sichtbar wird. Am einfachsten und deshalb am gebräuchlichsten ist die Herstellung des Metallrückens auf dem Gußwege. Die Modellierung ist auf einem nach einem Abdruck gewonnenen Artikulationsmodell auszuführen. Steht auch für einen gegossenen Rücken der notwendige Raum nicht zur Verfügung, so kommt die Verwendung plattierter Zähne in Frage, deren Schutzplatte an die Kappe gelötet wird. Die Befestigung des Flachzahnes kann durch Nietung am besten erreicht werden. Statt ihrer ist auch die Verwendung auswechselbarer Schiebezähne angezeigt, wobei der Ramco-Einzahnstift nochmals besonders genannt sei, sowie die Verarbeitung der bei der Herstellung der Facettenkrone bereits erwähnten Reparaturzähne (Abb. 3316). Da sie gestatten, die Verankerung des Porzellanzahnes in das Porzellan hinein zu verlegen, beanspruchen sie sehr wenig Platz. Steht ein geeigneter käuflicher Zahn nicht zur Verfügung, kann man ihn aus jedem anderen Flachzahn selbst herstellen. Über das Einzementieren der Ringstiftzähne braucht nichts Besonderes gesagt zu werden.

Modifikationen der Bandstiftkronen. Einige Abweichungen von dem üblichen Arbeitsgang mögen noch hinzugefügt werden. Ebenso wie für die Hülsenkronen, ist auch für die Herstellung der Bandstiftkronen die Anwendung des Bütowschen Verfahrens vorgeschlagen worden, d. h. die Kappe unter Zuhilfenahme des

Cadmiums zu gießen. Während das Verfahren für Bandkronen gute Dienste zu leisten vermag, scheint es sich aber bei den Bandstiftkronen nicht zu bewähren. Der zur Anwendung gelangende schmale Cadmiumring weitet sich leicht. Der Vorteil, den das Cadmium bei der Adaptierung durch seine Schmiegsamkeit zu gewähren vermag, schlägt bei geringer Überdehnung des Ringes gelegentlich des wiederholten Aufprobierens in einen Nachteil um. Der nach einem Stückchen Cadmiumdraht an die Kappe angegossene Stift kann sich an Widerstandsfähigkeit mit einem kalt gezogenen Golddraht nicht völlig vergleichen, selbst wenn man entsprechende Legierungen beim Guß benutzt. Ebenso wie Fritsch glaube ich daher, für die Herstellung der Stiftkappe auf dem Gußwege nach diesem Verfahren nicht eintreten zu können.

Ein anderer Änderungsvorschlag für den Herstellungsgang von Bandstiftkronen stammt von Schröder. Er zielt darauf hin, die Kappenanfertigung den Methoden der bandlosen Hülsenkronen anzupassen, um die von dem Ringe ausgehenden eventuellen Schädigungen zu verhüten. Bei Wurzeln mit intaktem Zahnbein wird die dachförmige Gestaltung der Wurzeloberfläche durchgeführt. Die sich dabei aus-

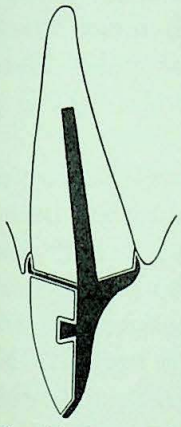


Abb. 3316. Ringstiftzahn mit Reparaturfacette.

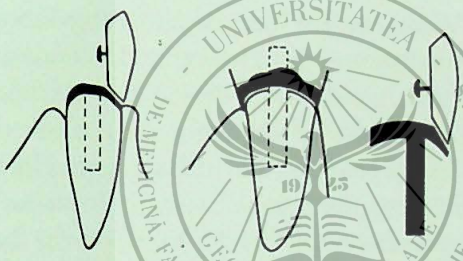


Abb. 3317. Herstellung bandloser Gußstiftkappen. (Nach Schröder.)

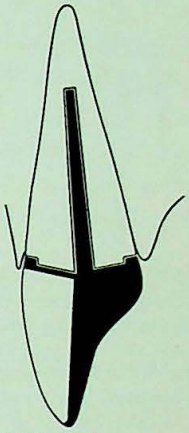


Abb. 3318. Kappenstiftzahn mit stufenförmiger Präparation der Wurzeloberfläche.

bildenden scharfen Winkel zu den Seitenwänden des Wurzelstumpfes bleiben dann aber nicht erhalten, sondern werden mit kleinen Steinchen ringsherum abgestumpft. Die Oberfläche des Stumpfes wird dann von einem nach der Schneide zu weiter werdenden Kupferring, der gut konturiert und adaptiert ist, eingefaßt, ein Stift wird in die Wurzel gesteckt, Gußmodellierwachs auf die Oberfläche gebracht und das erhaltene Wachsmodell gegossen (Abb. 3317). Durch die Abstumpfung des Wurzelrandes wird bei der gegossenen Kappe dann wenigstens ein Teil der zusammenfassenden Wirkung des Bandes ersetzt. Bei Wurzeln, die zentral stärker geschwächt sind, ist die Abstumpfung des Randes oft jedoch nicht mehr möglich. Eine allgemeine Anwendung der Methode wird daher nicht in Betracht kommen, obwohl ihr aus biologischen Gründen entschieden Beachtung zukommt und sich gute Resultate mit ihr erzielen lassen, wie Fritsch bereits betont hat.

Das gleiche gilt von einer stufenförmigen Präparation des Wurzelrandes, wie ich sie analog zu den Hülsenkronen probiert habe. Nach Herstellung der dachförmigen Gestalt habe ich am Rande etwa eine 1 mm breite und tiefe Stufe abgesetzt. Nachdem die Grenze der Stufe mit einem feinen Rosenbohrer linienförmig vorgezeichnet worden ist, gelingt es relativ leicht, sie mit Versenkbohrern in voller Breite auszubilden. Mit kleinen Inlayfinierern lassen sich die abgesetzten Flächen sauber glätten. Die Herstellung der Gußkappe geschieht dann am besten auf indirektem Wege mittels

Kerrabdruck im Kupferring und Gipsmodell. Die scharfwinklige Begrenzung der einzelnen Flächen bietet den Vorteil sicherer Kontrolle, wenn auch zugegeben werden muß, daß die Präparation größere Mühe macht und längere Zeit erfordert als das Abstumpfen des Wurzelrandes (Abb. 3318).

Einige andere Modifikationen sind von dem Streben nach kosmetischer Wirkung diktiert unter Berücksichtigung des Umstandes, daß ein Goldband auf der labialen Seite nach eingetretener Zahnfleischatrophie sehr häßlich ausfallen müßte.

Hier ist zunächst die Verwendung von Metallen für die Kappe zu erwähnen, die weniger auffallend sind als das gelbe Gold. Das Platin hat hier lange Zeit gute Dienste geleistet. Seine weißgraue Farbe fällt bedeutend weniger ins Auge. Es bietet zugleich den Vorteil, daß es eine höhere Festigkeit besitzt als die üblichen Goldlegierungen. Für die Ringe kann daher Blech von geringerer Stärke verwandt werden. Solches von 0,15 mm ist völlig ausreichend. Diese Vorteile müssen allerdings durch wirtschaftliche Nachteile bezahlt werden. Der höhere Preis des Platins fällt jedoch bei dem geringen Verbrauch für die Kappe nicht sehr ins Gewicht. Heute kann das Platin teilweise durch Weißgoldlegierungen von ähnlichem Aussehen ersetzt werden. Da dem aufmerksamen Beobachter jedes Metall auffallen muß, ist in der Verwendung dieser Materialien jedoch nur ein Behelf zu erblicken.

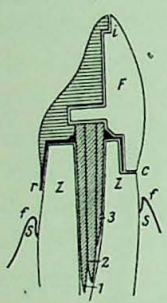


Abb. 3319. Sagittaler Längsschnitt durch die fertige Krone: querschraffiert, Goldrücken; schräg schraffiert, Stift mit angelöteter Kapsel (schwarz); *1, 2, 3* = Stiftteile; *F* = Facette mit Krampon; *Z* = Zahnstumpf; *S* = Schleimhautansatz; *f* = freier Zahnfleischrand; *c* = kapillarer Spalt; *r* = Ringrand; *i* = incisale Stufe.

Wenn es bei der Anfertigung einer Bandstiftkrone auf die Ausnutzung der zusammenfassenden Wirkung des Bandes ankommt, sind auch diejenigen Methoden als Behelf anzusehen, die aus kosmetischen Gründen die labiale Hälfte des Bandes fortlassen. Bei diesen sog. Halbringstiftkronen wird nur die linguale Seite des Stumpfes vom Bande umfaßt. Nur bei einer Beanspruchung von lingual her vermag daher das Band den Stift zu entlasten. Für obere von platinal her beanspruchte Stiftkronen bedeutet daher die Fortlassung der labialen Ringhälfte vielleicht auch keine große Schwächung der Verankerung; für Zähne, bei denen die Beanspruchungsrichtung wechselt oder ausschließlich von labial her erfolgt, wird der Wert des Bandes für die Verankerung aber sehr gering. Für die Indikation einer derartigen Konstruktion ist der Beanspruchungsrichtung der künstlichen Krone die größte Beachtung zu schenken. Weiter auf ihre Bewertung einzugehen, erübrigt sich, wenn die für die Stiftkronen und Bandstiftkronen aufgestellten Gesichtspunkte sinngemäß angewandt werden.

Bei der Besprechung der Bestrebungen, die kosmetische Wirkung der Ringstiftkronen zu vervollkommnen, ist schließlich noch ein von Schwarz kürzlich veröffentlichtes Verfahren zu erwähnen, das bei starken Wurzeln anwendbar ist. Die Präparation des Stumpfes weicht von der üblichen Form ab (Abb. 3319). Nach Angabe von Schwarz bleibt er 1 mm oberhalb der Zahnfleischgrenze stehen. Nachdem der Umfang hergerichtet ist, wird dann aber labial noch eine Stufe bis unter das Niveau des Zahnfleischrandes eingeschliffen, die zur Aufnahme des Porzellanzahnes dient, während lediglich der oberhalb der Stufe liegende Teil des Stumpfes von einem Bande umfaßt wird, wozu Platiniridium Verwendung findet. Der lingualwärts verlegte labiale Teil des Bandes wird also durch die Porzellanfacette verkleidet. Die Schwierigkeit, die Facette sauber der Stufe anzupassen, sucht Schwarz durch keramische Technik zu überwinden, indem er die Facette selbst brennt oder nach dem Vorschlage

Gottliebs bei einem benutzten Porzellanflachzahn den stufenförmigen Teil durch Porzellanbrand ergänzt. Leider steht der allgemeinen Anwendung dieser Methode die etwas umständliche Technik hindernd im Wege.

Mit diesen Ausführungen dürften die Richtlinien, die heute die Methoden des Kronenersatzes beherrschen, in wesentlichen Zügen aufgezeichnet sein. Sie dürften dargetan haben, daß auf dem Gebiet der zahnärztlichen Prothetik die technische Seite nicht mehr die beherrschende des Faches ist. Es kann daher auch nicht als Aufgabe der Abhandlung betrachtet werden, diese Seite in allen Einzelheiten erschöpfend zu behandeln. Unter Anlehnung an die prinzipiellen Gesichtspunkte wird sich im Einzelfall diese oder jene Konstruktion zum Vorteil verändern lassen, ohne daß eine solche Modifikation als neuartige Methode des Kronenersatzes angesprochen werden braucht, wie es oft geschieht. Wenn auch von dem Grade der Vollkommenheit, mit der die technischen Aufgaben gelöst werden, die sich bei der Anfertigung von Kronenersatz bieten, oft der Erfolg in hohem Maße abhängt, so mußte doch unterstrichen werden, daß die zahnärztliche Prothetik auch bereits beim Kronenersatz ein Teilgebiet der klinischen Zahnheilkunde darstellt, das dem Behandelnden eine Reihe verantwortungsvoller Untersuchungen und Entscheidungen auferlegt. Die zahnärztliche prothetische Technik wird von ihnen bestimmt zum Nutzen der Patienten.

Greve.

Stoffwechsel. Es gilt hier nicht, erkenntnistheoretische Untersuchungen über den Begriff Leben anzustellen, sondern es läßt sich unschwer nachweisen, daß das Leben — in physiologischem Sinne — sich vom Leblosen, Toten, durch bestimmte Erscheinungsformen und Kennzeichen abgrenzen läßt. Eines dieser Kriterien des Lebens ist der Stoffwechsel. Die lebendige Substanz ist einer beständigen Veränderung unterworfen, einer Veränderung nicht so sehr der Form, als des Inhaltes, denn unter Entwicklung bezw. Verbrauch von Energie zerfallen Stoffe, neue bauen sich auf; dieser Stoffwechsel fehlt der unbelebten Materie. Er ist, abgesehen von der „Beseeltheit", das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen Lebendigem und Totem. So sind die Brownsche Molekularbewegung, das Wachsen der Krystalle, der Zerfall eines Kalkgebirges, das Zermahlen der Steine am Meeresufer durch die Brandung zu Sand physikalische Phänomene, die nichts mit Leben gemeinsam haben.

Stoffwechsel ist An- und Abbau von Nahrungsstoffen, ist der Aufbau von Körpersubstanz beim Wachstum oder der Ersatz verbrauchter Materie, der Baustoffwechsel; oder der Betriebsstoffwechsel, durch den beim Abbau des Ausgangsmaterials frei werdende chemische Energie als Kraftquelle des Körpers umgewandelt wird.

Unter dieser Voraussetzung soll der Stoffwechsel in den Zahngeweben abgehandelt werden. Als solche kommen in Betracht: Wurzelhaut, Pulpa, Zement, Zahnbein, Schmelz.

Wurzelhaut und Pulpa sind sehr blutreich, infolgedessen weicht ihr Stoffwechsel nicht von dem anderer Gewebe ab. Wie Euler zeigt, wird der Stoffwechsel innerhalb der Pulpa auch durch Durchtrennung der A. alveolaris inf. nicht unterbrochen, Pulpagewebe und Odontoblasten zeigten nach diesem Eingriff im Tierversuch keine Veränderung. Das Zement wird vom Periost aus ernährt, daher kann auch noch nach dem Tode der Pulpa weiteres Zement angelagert werden. Ob eine physiologische Verbindung zwischen Dentin und Zement vorhanden ist, steht noch dahin.

Daß sich Lebensvorgänge im Dentin abspielen müssen, ist aus der klinischen Erfahrung heraus genügend bekannt. Dafür spricht die täglich beobachtete Sensibilität, deren Überträger die Tomesschen Fortsätze der Odontoblasten sind. Ferner deutet der Transport gewisser chemischer Stoffe innerhalb des Dentins in zentripetaler

Richtung ebenfalls auf Stoffwechselvorgänge, auf eine Strömung in den protoplasmatischen Dentinkanälchen: am bekanntesten ist die Wirkung des Arsens, denn eine etwa an der Schmelzdentingrenze deponierte Arseneinlage hat bereits nach einem Tag einen relativ großen Bezirk des Zahnbeins durchdrungen. Experimentell ist diese Frage u. a. von Rohrer bearbeitet worden. Er hat in das Dentin von Katzenzähnen Einlagen von Neutralrot deponiert und nach Extraktion des Zahnes den Farbstoff in der Pulpa nachweisen können. Ebenso wurde Atropin, das in eine künstliche Kavität eines Katzenzahnes gelegt wurde, im Urin qualitativ nachgewiesen.

Die Strömung im Dentin erfolgt aber auch zentrifugal, wie durch Färbeversuche mit Krapp (Alizarin) festgestellt wurde; allerdings färben sich hier nur die neu angelagerten Kalkpartien, während bereits verkalktes Dentin den Farbstoff nicht aufnimmt. Dagegen verbindet sich ein anderer Vitalfarbstoff, Trypanblau, mit der organischen Substanz und wird durch neu einwandernde Kalksalze zum Verschwinden gebracht, wie Blotevogel gelegentlich seiner Untersuchungen über den vitalen Farbstofftransport bei der Zahnentwicklung von Mäusen gefunden hat.

Ein weiterer Ausdruck von Stoffwechsel- und Lebensvorgängen im Zahnbein ist die sog. Transparenz. Nach Feiler ist die „Transparenz des Dentins als ein Stadium des physiologischen Kalkstoffwechsels der Zähne anzusprechen". Transparentes Dentin findet sich bei fast allen normalen Schliffpräparaten, es tritt aber auch eine Transparenz auf Grund eines äußeren Reizes auf: bei Schmelzsprüngen, bei abgekautem Schmelz, besonders bei Karies. Eine der Transparenz ähnliche Erscheinung bei senilen Wurzeln findet durch Feiler folgendermaßen ihre Erklärung: Durch vergleichende histologische Untersuchungen und Messungen ergab sich eine sehr verschiedene Weite der Dentinkanälchen in der Jugend und im Greisenalter; so besteht im jugendlicher Alter $^1/_4$ der gesamten Zahnbeinmasse aus Grundsubstanz, beim Erwachsenen $^1/_{16}$, beim Greis $^1/_{32}$. Ferner ist die Zahl der Dentinkanälchen auf 1 ccm in der Nähe der Kronenpulpa doppelt so groß wie an der Schmelzdentingrenze, und hier wieder doppelt so groß wie im Wurzeldentin. Auf Grund weiterer Berechnungen kommt Feiler zu dem Ergebnis, daß in der Greisenwurzel nur $^1/_{128}$ vom Lumen der Dentinkanälchen eingenommen wird. Infolgedessen erklärt sich diese der Transparenz ähnliche Erscheinung bei Greisenwurzeln durch die größere Dichte des Dentins, durch die Enge und Seltenheit der Dentinkanälchen.

Die Transparenz kommt zustande durch Ausfüllung der Dentinkanälchen mit Kalksalzen, die bedingt ist durch unvollkommene Assimilation dieser Salze in den harten Zahnsubstanzen; die Tomessche Faser verändert sich bei der Transparenz nicht. Durch Behandlung mit Chloralhydrat läßt sich eine künstliche, durch Säuren nicht beeinflußbare Transparenz erzeugen.

Die Tomessche Faser übernimmt zwei Funktionen: zentrifugal übernimmt sie die Ernährung des Dentins, zentripetal ist sie Reizleitungsorgan, sie leitet den Schmerzreiz (s. Stichwort Schmerz), sie bewirkt aber auch, daß die Odontoblasten auf einen von außen gesetzten Reiz mit Reizdentin reagieren.

So steht es außer Zweifel, daß im Dentin Lebens- und Stoffwechselvorgänge sich abspielen und nachweisen lassen.

Die Frage, ob der Schmelz lebt oder nicht, bewegt die Gemüter seit langer Zeit. Dies Problem hat sich zu einer Weltanschauungsfrage ausgewirkt: die „Schmelzvitalisten" sagen, der Schmelz muß leben, muß ernährt werden, denn im Bereich des lebendigen Organismus kann es nichts Totes geben; ihre Gegner bedienen sich fast der gleichen Methoden, um nachzuweisen, daß er nicht ernährt wird. Eine dritte Gruppe sagt vermittelnd: ignoramus.

Kantorowicz faßt die Problemstellung so auf, daß der Schmelz, falls er „lebt", an den Veränderungen des Organismus teilnehmen muß, daß es also auch gelingen muß, den Schmelz vom Organismus her zu beeinflussen, besonders in bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen Karies; im Falle er dagegen nicht ernährt wird, seien alle Bestrebungen hoffnungslos, die darauf hinzielen, die Zahnsubstanzen nach Beendigung ihrer Entwicklung durch Kalkzufuhr u. ä. zu verbessern. Und wenn er auch diese Gedankengänge in seiner prägnanten Art durch klare Beweise gegen eine Ernährung des Schmelzes zu begleiten sucht, so läßt sich diese Frage doch noch etwas weiter durchdenken, sie läßt sich sogar durch eine kleine Verschiebung ihres Kampfcharakters entkleiden und auf eine fast philologische Spitzfindigkeit zurückführen.

Das Problem interessiert einzig in karies-ätiologischer Beziehung, denn die kariöse Zerstörung des Zahnes beginnt im Schmelz, und zwar an der Oberfläche. Alle Be-

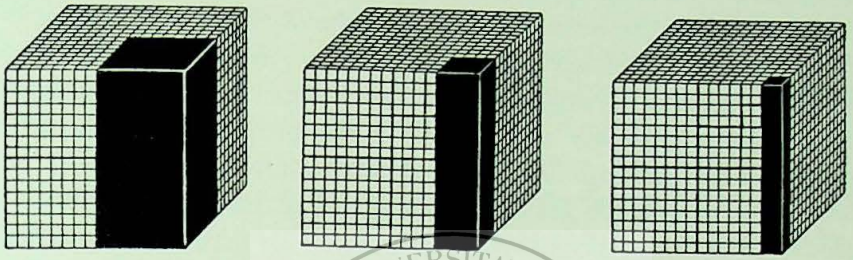


Abb. 3320 mit 10 Jahren. Abb. 3321 mit 50 Jahren. Abb. 3322 mit 70 Jahren.

Abb. 3320—3322. Das Verhältnis zwischen Zahnbeingrundsubstanz und Zahnbeinkanälchen. (Nach Feiler.)



Abb. 3323. Abb. 3324. Abb. 3325.

Abb. 3323—3325. Das Verhältnis zwischen Zahnbeingrundsubstanz und Zahnbeinkanälchen in den einzelnen Zahnschichten der Zahnkronen. (Nach Feiler.)

strebungen, „Leben" im Schmelz nachzuweisen oder zu verneinen, müssen darauf hinauslaufen, die Schmelzoberfläche für belebt oder für nicht ernährbar zu erklären.

„Lebt" der Schmelz, so müssen sich die Ernährungsbahnen auf dem physiologischen Wege: Blutbahn—Pulpa—Dentin—Schmelzdentingrenze—Schmelz bis zur Oberfläche dieses Organs nachweisen lassen. Die Anhänger dieses Gedankens haben diese Lehre als Schmelzvitalismus bezeichnet, wobei bemerkt werden muß, daß man unter Vitalismus etwas ganz anderes versteht, als die Schmelzvitalisten ausdrücken wollen. Denn der allgemeine Vitalismus besagt, daß das „Leben" anderen als den chemisch-physikalischen Gesetzmäßigkeiten, also einem außermechanistischen Prinzip, unterworfen sei. Durch das Wort Schmelzvitalismus dagegen soll nur mitgeteilt werden, daß der Schmelz lebt, also die Kriterien des Lebens erfüllt. Da wir vorläufig kein kürzeres und treffenderes Wort haben, muß es beibehalten werden. Die Schmelzvitalisten haben ihren Gedanken nicht zu Ende gedacht, sie sind, so paradox es auch klingt, nicht bis an die Oberfläche vorgedrungen; sie haben sich damit begnügt, ihr ganzes Beweismaterial für die Ernährung des Schmelzes auf die Schmelzdentingrenze zu konzentrieren, statt sich mit der Oberfläche zu beschäftigen.

Die Vitalisten bedienen sich des Tierexperimentes und statt statistisch-klinischer Untersuchungen im allgemeinen mehr theoretischer Deduktionen; zwar hat Röse nachgewiesen, daß kalkhaltiges, hartes Wasser Widerstandsfähigkeit gegen Karies bewirke, diese Behauptung ist von Walter und Reichenbach bestätigt, von Pickerill, Rogger, Nißle widerlegt, so daß ihre endgültige Richtigkeit noch aussteht. Nach Rogger soll sogar bei zunehmender Härte des Wassers zunehmende Kariesfrequenz zu beobachten sein. Auch Röse hat meines Wissens die Untersuchungen, nicht so vorgenommen, daß er den Einfluß des Wassers auf Individuen feststellte, die den Ort gewechselt hatten, die also etwa bei bisher bestehender Kariesresistenz von einem Gebiet mit hartem Wasser in eine Gegend mit weichem Wasser übersiedelten, und wenn nun unter den veränderten Lebensbedingungen vermehrte Karies aufgetreten wäre, so könnte dieser Befund vielleicht für einen Einfluß des Kalks auf die Kariesdispositionen sprechen, er würde aber nicht im mindesten einen Rückschluß auf einen Kalktransport im Schmelz von der Pulpa her zulassen, da, wie wir später hören werden, eine Kalkeinlagerung ebensogut vom Speichel her denkbar ist. Die Untersuchungen, die Röse vorgenommen hat, können nur aussagen, daß während der Zahnentwicklung reichlich zugeführter Kalk größere Widerstandskraft gegen Karies bewirken kann. Es ist auch darauf hingewiesen worden, daß in Gegenden mit weichem Wasser auch die Haustiere an Knochen und Zähnen unter dem Kalkmangel leiden müßten, worüber nichts bekannt ist. — Es wird ferner von den Vitalisten hervorgehoben, daß die Karies in pulpalosen Zähnen schnellere Fortschritte mache als in lebenden, was auf die Widerstandskraft des lebenden, ernährten Schmelzes schließen lasse. Diese Behauptung ist weder klinisch, noch experimentell oder statistisch bisher bewiesen. Alle Veränderungen der Farbe oder der Solidität des Schmelzes solcher Zähne lassen sich zwanglos aus der Veränderung des darunterliegenden, nun nicht mehr ernährten Dentins erklären, das nach Absterben der Pulpa schrumpft und im allgemeinen eine dunklere Farbe annimmt. — Ein weiteres Argument für die vermeintliche Ernährung des Schmelzes ist die sog. Schwangerschaftskaries: während der Gravidität soll im Schmelz ein erhöhter Kalkabbau stattfinden, der Kalk wird über Dentin-Pulpa dem mütterlichen Organismus zum Aufbau des kindlichen Skelets zugeführt. Zunächst ist das Bestehen dieser Schwangerschaftskaries überhaupt höchst fraglich, eine Reihe statistischer Arbeiten sprechen sich gegen ihre Existenz aus (Biro, Williams, van den Berg, Starobinsky u. a.); und selbst wenn sie bestände, würde dadurch immer noch nichts über den Abbau in zentripetaler Richtung gesagt sein, er könnte mit größerer Wahrscheinlichkeit zum Speichel hin erfolgen, da doch die Karies stets an der Schmelzoberfläche beginnt.

Wenn behauptet wird, daß der Schmelz lebt oder nicht lebt, daß er ernährt oder nicht ernährt wird, so ist stets die Verbindung mit dem Dentin gemeint.

Ein Organismus, der lebt, muß die Kriterien des Lebens aufweisen; denn Leben ist der Oberbegriff für Stoffwechsel, und nicht die Frage steht zur Diskussion, ob dieser Stoffwechsel „intensiv" oder „gering" oder gar „unmerklich", sondern ob er überhaupt vorhanden ist oder nicht. Wenn kein Leben, ist auch kein Stoffwechsel.

Das erste Kennzeichen des Lebens: „Das Leben ist durchweg an eine Substanz von bestimmter chemischer Beschaffenheit gebunden. Sie wird als Protoplasma bezeichnet" (Höber). Die chemische Zusammensetzung des Schmelzes ist soweit bekannt, daß über den Gehalt an organischer Substanz kein Zweifel herrschen kann, es handelt sich um etwa 5%. Im übrigen ist der Schmelz das härteste, wasserärmste, mineralreichste Organ des menschlichen Körpers. Über das Vorkommen der organischen Materie kann nur ausgesagt werden, daß sie wahrscheinlich als inter-

prismatische Substanz zwischen den Schmelzprismen liegt, daß sie voraussichtlich in größerer Menge sich an der Schmelzdentingrenze findet, und daß sie im übrigen wahllos in den sog. Retzius-Streifen und in den Büscheln und Lamellen zu finden ist, wahllos insofern, als diese Bildungen Verkalkungsstörungen darstellen, die sich ohne irgendeine Gesetzmäßigkeit über den Schmelz verteilen. Der sehr geringe Prozentsatz von Protoplasma läßt Lebensvorgänge im Schmelz als unwahrscheinlich erscheinen.

Das zweite Kriterium des Lebens ist die charakteristische physiko-chemische Beschaffenheit, der sog. festflüssige Aggregatzustand, der durch die Anwesenheit von Kolloiden bedingt ist. Diese Biokolloide gehören im wesentlichen zu den Eiweißen, Kohlenhydraten und Lecithinen. Die Kolloide quellen ähnlich wie der Leim, der ihnen den Namen gegeben hat, in Wasser zu Gallerten auf; allerdings sind sie kein Sonderzeichen der lebendigen Substanz, wie die kolloiden Erdalkalisalze beweisen. Immerhin befindet sich wenigstens in dem knochenähnlichen Dentin der Tomessche Fortsatz, über dessen festflüssigen Aggregatzustand wohl kein Zweifel herrscht. Der Schmelz ist, wie wir eben hörten, das härteste, wasserärmste, mineralreichste Gebilde, über den kolloiden Charakter der interprismatischen Substanz ist nichts bekannt.

Das dritte Kennzeichen des Lebendigen ist unter den Begriffen: Fortpflanzung, Wachstum und Entwicklung zusammenzufassen. Fortpflanzung scheidet aus, Wachstum und Entwicklung werden nur so lange beobachtet, als das Schmelzorgan funktioniert; nachdem es sich als Schmelzoberhäutchen auf den fertiggebildeten Schmelz gelegt hat, ist es verödet, und Wachstum und Entwicklung sind ausgeschlossen, so daß auch diese Anforderung nicht erfüllt ist, die das „Leben" an den Schmelz stellt.

Inwieweit der elementare Begriff der Beseeltheit dem physiologischen Geschehen unterzuordnen ist, das zu untersuchen ist nicht Aufgabe dieser Betrachtung, der Schmelz ist zwar ein Teil eines beseelten Ganzen, müßte also „leben", da innerhalb eines lebenden Organismus Unbelebtheit nicht gut vorstellbar ist. Es wird in diesem Zusammenhang auf die Haare und Nägel hingewiesen, die ebenfalls unbelebt sind, sie sind ebenfalls Abkömmlinge des Ektoderms, und wenn sich in oder an ihnen Veränderungen zeigen (Scharlachnägel, Ergrauen der Haare), so ist hier zu berücksichtigen, daß das sie produzierende Organ nicht verödet, wie beim Schmelz, sondern während der ganzen Dauer des Lebens erhalten bleibt.

Eine weitere wesentliche Eigenschaft des Lebens ist die Reaktionsfähigkeit, nicht im chemischen Sinne, sondern auf physiologischem Gebiet als Reizbarkeit bekannt: so reagiert die Pupille auf den einfallenden Lichtstrahl mit Kontraktion; derartige Vorgänge sind in allen Substanzen des Zahnes, mit Ausnahme des Schmelzes, bekannt: das Periodontium ist imstande, auf gewisse Reize hin Zement zu apponieren, die Pulpa reagiert z. B. auf den kariösen Reiz mit Reizdentin, das Dentin kann auf den gleichen Reiz hin oder bei Schmelzmangel mit erhöhter Kalkanlage reagieren, die sich als die sog. Transparenz dokumentiert. Über derartige Lebensvorgänge im Schmelz ist nichts bekannt. Es genügt, sich im Munde eines älteren Individuums vom Zustande des Schmelzes an Schneide- und Kauflächen zu überzeugen: er ist hier im Laufe der Jahre absolut reaktionslos abgeschliffen, und er verhält sich nicht anders als ein Stein in einem Gebirgsbach, der im Laufe der Zeit ausgehöhlt und rundgeschliffen wird.

Das wesentlichste Kriterium des Lebens, dessen Vorhandensein im Schmelze nachzuweisen oder abzulehnen ist, das ist der Stoffwechsel. Er kommt zustande durch den Umsatz organischer und anorganischer Verbindungen unter Zutritt von Wasser. Diese Kette chemischer Reaktionen hört während der Dauer des Lebens nicht auf; die Organismen stehen nicht nur mit der Außenwelt durch Nahrungsaufnahme und Abgabe von Ausscheidungen in ständiger Verbindung, auch innerhalb der lebendigen Substanz, der Zelle, finden ähnliche Vorgänge statt. An- und Abbau

müssen einander die Waage halten, so daß die lebende Materie erhalten bleibt, unter Umständen wächst sie, vermehrt sich, entwickelt Energie.

Die Zufuhr und die Ausscheidung der Nährstoffe beim Gesamtorganismus wie bei der Zelle vollzieht sich in bestimmten Bahnen: Blutgefäße, Capillaren, Lymphgefäße, Protoplasma. Untersucht man den Schmelz auf die Anwesenheit derartiger Gebilde, so findet man allerdings histologische Bilder, die als „Ernährungsbahnen", als Lymphspalten gedeutet wurden; als solche kommen die sog. Büschel und Lamellen in Betracht; auch die kolbenförmigen Fortsätze der Dentinfasern in den Schmelz sind als Ernährungsbahnen angesprochen worden. Jene gelten heute als mangelhaft verkalkte Schmelzprismen, die unregelmäßig von der Dentingrenze ausgehend den Schmelz durchsetzen. Wären sie wirklich für einen Stoffwechsel im Schmelz von Bedeutung, so würden sie sich sehr viel häufiger über den ganzen Schmelz verteilt finden müssen; die Kolben sind besonders zahlreich dort, wo während der Entwicklung des Schmelzes ein Kampf um den Raum stattgehabt hat, also an der Schmelzdentingrenze über der Dentinkuppe, hauptsächlich bei Molaren und Prämolaren. Auch freie Dentinkanälchen hat Meyer sich in den Schmelz fortsetzen sehen, und er sagt, daß sich eine Gesetzmäßigkeit über die Lage der Dentinkanälchen im Schmelz nicht feststellen läßt. Dies müßte aber wohl der Fall sein, wenn eine ernährungs-physiologische Verbindung zwischen Dentin und Schmelz besteht. Die quere Überlagerung der Prismen durch die Kolben spricht ebenfalls nicht für eine derartige Verbindung. Es sei noch einmal hervorgehoben, daß der Kernpunkt des vorliegenden Problems im Nachweis der grundsätzlichen, allseitigen Ernährung des Schmelzes liegen muß, vor allem müssen sich die Ernährungsbahnen und -möglichkeiten bis zur Schmelzoberfläche nachweisen lassen, wo die kariöse Erkrankung ihren Ausgang nimmt. Ob nahe der Dentingrenze sich Lebensvorgänge abspielen, wie Meyer meint, ist von untergeordneter Bedeutung. Es war bereits darauf hingewiesen, daß eine Voraussetzung des Stoffwechsels Bahnen sein müßten, auf denen sich dieser An- und Abbau entwickeln kann. Man hat auch diese Frage einer sehr sorgfältigen Prüfung unterzogen, indem man von dem Gedanken ausging, daß die Wege, auf denen Ernährungsstoffe von Dentin in den Schmelz transportiert werden — nach Ansicht der Vitalisten —, ebensogut Träger für Farblösungen sein müßten. Wenn es also gelingt, den Schmelz vom Dentin her zu färben, so wäre damit wenigstens bewiesen, daß färbbare Bahnen vorhanden sind, auf denen sich „Lebensvorgänge" abspielen können. Kantorowicz, Pickerill, Fürst, Dirks, Türkheim, Urbantschitsch, Proell, Faber u. a. haben sich mit dieser Frage befaßt. Als Farblösungen dienten Arg. nitr., ammoniakalische Silberlösung, Diamantfuchsin, Methylenblau, diese Stoffe erwiesen sich als am geeignetsten. Pickerill benutzte Silbernitrat als echte Lösung zum Färben der Zähne, und es gelang ihm nicht, eine Verbindung zwischen Dentin und Schmelz nachzuweisen, auf der intra vitam Salze in gelöstem Zustande befördert werden könnten. Er konnte nur die Schmelzoberfläche färben, und er stellte den Satz auf, daß die Durchdringungsfähigkeit der Schmelzoberfläche für Silbersalze der Durchbruchszeit des Zahnes umgekehrt proportional sei, was darauf schließen läßt, daß die Oberfläche mit zunehmendem Alter des Individuums eine Veränderung erfahren muß.

Tierversuche stellten u. a. Gottlieb, Blotevogel an: Blotevogel untersuchte den vitalen Farbtransport während der Zahnbildung bei Mäusen mit Alizarin und Trypanblau, Farbstoffzufuhr während der Entwicklung ergab bei Trypanblaufärbung des jungen Schmelzes, „Schmelz des durchgebrochenen Teiles der Zahnkrone, dem die Farbstoffzufuhr seitens der inneren Schmelzzellen fehlt, wird nicht mehr blau". Während der Schmelzentwicklung werden die Aufbausubstanzen

über die Schmelzpulpa und die Schmelzzellen, also zentripetal, befördert; in dem Augenblick, in dem das Schmelzorgan seine Funktion, die Schmelzbildung, beendet hat, müßte — wenn eine Ernährung des Schmelzes nachweisbar wäre — der ganze Mechanismus umgeschaltet werden und die Ernährung müßte nun in zentrifugaler Richtung erfolgen. Über die Möglichkeit derartiger Vorgänge ist bisher nichts bekannt geworden. Auch Proell hat bei zahlreichen Tieren Vitalfärbungen von Kiefern und Zähnen vorgenommen: er konnte wohl Färbung des Dentins, nicht aber des Schmelzes nachweisen. Die leichte Färbbarkeit bestimmter Stellen von Nagetierdentin scheint ihm ein Beweis für den Übertritt von Kalksalzen aus dem Speichel zu sein. — Zu anderen Ergebnissen ist Urbantschitsch gekommen, der insbesondere die Vitalfärbung und die kataphoretische Färbung extrahierter Zähne verwendete. Mit Tusche ließ sich der Schmelz vom Dentin her nicht färben, wohl aber mit Argent. nitr. — Als Farbwege werden die interprismatische Substanz, die kolbenförmigen Fortsätze und Büschel, sowie die Retzius-Streifen angegeben. Bei Fledermäusen wurde die Vitalfärbung vorgenommen. Es gelang, den Schmelz zu färben. Er hat in vielen Fällen die Bahnen färberisch dargestellt, die den „Schmelzstoffwechsel" vermitteln könnten, und die Vitalfärbung ist — wenigens bei Fledermäusen — positiv ausgefallen; diese Ergebnisse bei Fledermäusen konnte Faber experimentell bestätigen. Hammer konnte bei Ratten, Meerschweinchen, Kaninchen und Hund durch Hämatoporphyrininjektion wohl Dentin und Zement, nicht aber den Schmelz färben, auch nicht „bei längster Dauer des Versuches und bei stärksten Hämatoporphyringaben".

Es ist bisher nicht gelungen, einen überzeugenden Beweis für die Möglichkeit von Stoffwechselvorgängen im menschlichen Schmelz zu liefern, denn wenn dieses Organ ernährt wird, so müssen sich die Ernährungsbahnen durch den ganzen Schmelz durchziehen bis zur Oberfläche; bislang ist aber von den meisten Autoren nur eine Färbung der Schmelzgrenze am Dentin erreicht, oder eine schwache Tönung des Schmelzes, wohlgemerkt, nur bei Tierzähnen. Und auch im Tierversuch ist die Färbung sehr uneinheitlich ausgefallen. Außerdem können und dürfen in dieser Beziehung Tierzähne nicht ohne weiteres mit Menschenzähnen identifiziert werden. Versuche beim Menschen mit Vitalfärbung lagen bisher nicht vor; und die wenigen Fälle, die Verfasser bisher bearbeitete, ergaben negative Resultate. Es wurden im ganzen bislang sechs Prämolaren von etwa 14jährigen Kindern, etwa $1^1/_2$ mm auf dem buccalen Schmelzhöcker angebohrt, aber so, daß das Dentin nach Möglichkeit nicht getroffen wurde. In diese so geschaffene Höhle wurde entweder ein Körnchen Argent. nitric. oder eine winzige, selbsthergestellte Tablette von Methylenblau eingelegt, die Höhlung wurde mit Zement verschlossen, und einige Wochen später wurde der Zahn wegen nachheriger Gebißregulierung entfernt. Unmittelbar nach der Extraktion wurden Schmelzschliffe angefertigt und die Umgebung der Kavitäten wurde histologisch untersucht, ohne daß in einem der sechs Fälle auch nur die geringste Färbung des umgebenden Schmelzes beobachtet werden konnte. Wenn eine irgendwie geartete zentrifugale Strömung im Schmelz vorhanden wäre, so dürfte diese wahrscheinlich Teile des Argent. nitric. lösen, zentrifugal in den Schmelz tragen und diesen färben. Es ist auch keine seitliche Ausbreitung zu beobachten gewesen. Daß durch das Methylenblau keine Färbung eingetreten ist, mag in dem hohen Molekulargewicht dieses Farbstoffes begründet sein (320). Vielleicht kann man auch den negativen Ausfall der Hammerschen Versuche auf das M. G. 600 des Hämatoporphyrins zurückführen.

In jüngster Zeit hat Lukomsky mit seinen Mitarbeitern die Lebenseigenschaften des Schmelzes untersucht; er verwendet Hundezähne, bei denen er in verschiedenen Versuchsreihen eine Permeabilität des Schmelzes für Calcium und Chlor feststellt: „Bei

der Bestimmung der Lebenseigenschaften von Zahngeweben mit dieser Methode wird neben den andern Geweben auch der Zahnschmelz als lebendes Gewebe charakterisiert".

Nach unsrer Auffassung, und, wie wir glauben, nach unsrer Beweisführung ist der menschliche Schmelz nach Abschluß seiner Entwicklung ein unbelebtes Gebilde, das vom Dentin her nicht ernährt oder umgewandelt wird. Ob der positive Ausfall mancher Versuchsreihen beim Tier ohne weiteres auf den Menschen übertragen werden kann, bleibe dahingestellt, zwingend erscheinen diese Beweise auf keinen Fall. Und solange wir keine experimentellen, klinischen, statistischen, histologischen Beweise beim lebenden menschlichen Zahn beigebracht haben, solange liegt kein Anlaß vor, unsern verneinenden, bzw. abwartenden Standpunkt beizubehalten.

Mit dieser Feststellung ist aber die Frage noch nicht beantwortet, ob nun der Schmelz überhaupt nicht an den Veränderungen des Organismus teilnehmen kann? Denn es bleibt noch ein Phänomen, zu dem wir in diesem Zusammenhang Stellung nehmen müssen, das ist die zeitliche Disposition zu Karies; die Beobachtung, daß die Zähne einige Jahre nach dem Durchbruch reaktionslos im Munde stehen, um dann anscheinend ganz plötzlich zu erkranken. Die Zeit zwischen dem 20. und 30. Lebensjahre scheint hierfür in Frage zu kommen. Der Schmelz ist nun zwischen Dentin und Speichel zwischengeschaltet; eine physiologische Verbindung zwischen Dentin und Schmelz kennen wir nicht, es muß also entweder der Speichel oder der Schmelz sich verändern, damit die Erkrankung auftreten kann. Während des Ruhezustandes herrscht ein Gleichgewicht zwischen Speichel und Schmelz; der Schmelz kann sich nicht verändern, wohl aber die Beziehung des Speichels zu seiner Oberfläche, der Speichel kann sich vom Kreislauf her ändern und dadurch im Schmelz die Disposition zu Karies schaffen. Diese Beziehung ist als physikalisch-chemische aufzufassen, und sie besagt, daß der Schmelz allerdings an den Veränderungen des Organismus teilnehmen kann, wenn auch nicht auf dem Wege, den Vitalisten und Antivitalisten vergebens nachzuweisen oder zu widerlegen suchten. Daß die Schmelzoberfläche beeinflußbar ist, geht aus den Färbeversuchen, aus der klinischen und statistischen Beobachtung der zeitlichen Disposition, aus der Ablehnung des Vitalismus und aus der Mineralisationstheorie besonders hervor, die aussagt, daß die Schmelzoberfläche nach erfolgtem Durchbruch der Krone noch nicht fertig ausgebildet ist, sondern daß sie noch einem „Härtungsprozeß" unterliegt, der durch Einlagerung von Kalkeiweißverbindungen aus dem Speichel bedingt ist. Bereits eine einfache Beobachtung des täglichen Lebens kann in diesem Sinne gedeutet werden: wenn nach Genuß von sauren Speisen die Zähne sich stumpf anfühlen, d. h. wenn ihre Oberfläche durch die Säure leicht verändert ist, verliert sich bereits nach kurzer Zeit diese stumpfe Empfindung; dies ist nicht anders zu erklären, als daß die leichte, physiologische Störung an der Oberfläche durch Einlagerung von Speichelbestandteilen wieder kompensiert wird. So scheint das Problem des Schmelzvitalismus durch Verschiebung vom Dentin zum Speichel seines Kampfcharakters entkleidet und auf ein physikalisch-chemisches Phänomen umgedeutet.

Literatur: van den Berg, Tandheelkunde in Verband met andere klinische Wetenschappen en Beschouwd von Maatschappelijk standpunt. — Habilit. Schrift Amsterdam 1919. — Biro, Untersuchungen über den Einfluß der Gravidität auf die Karies der Zähne. Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. 1898. — Blotevogel, Über den vitalen Farbstofftransport bei der Zahnentwicklung. Verh. anat. Ges.; Anat. Anz. 1923, 57. — Ders., Der vitale Farbstofftransport während der Zahnbildung. Vjschr. Zahnheilk. 1924. — Dierks, Über die Färbbarkeit des Schmelzes von Tierzähnen. Inaug.-Diss. Hamburg 1927. — Euler-Port, Lehrbuch d. Zahnheilk. (Wiesbaden 1915). — Faber, Die Frage der Vitalität des menschlichen Zahnschmelzes im Lichte der neueren Forschung. Oesterr. Z. Stomat. 1929. — Feiler, Die jugendlichen Zähne und ihre Behandlung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1922. — Ders., Die Transparenz des Zahnbeins. Z. Stomat. 1923. — Ders., Beiträge zur Biologie des Zahnbeins und der Pulpa. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1923. — Fürst, Experimentelle Beiträge zur physikalischen Chemie des Zahnschmelzes. Inaug.-Diss.

Hamburg 1923. — Gebhardt, Vergleichende Untersuchungen über die Zahl der Dentinkanälchen im bleibenden menschlichen Gebiß. Diss. Frankfurt 1922. — Hammer, Experimentelle Hämatoporphyrose der Zähne. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1930**. — Höber, Lehrbuch der Physiologie (Berlin 1919). — Kantorowicz, Klinische Zahnheilkunde (Berlin 1924). — Lukomsky, Zu den Lebenseigenschaften des Zahnschmelzes und der andern Zahngewebe. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1930**. — Meyer, Strittige Fragen in der Histologie des Zahnschmelzes. Vjschr. Zahnheilk. **1925**. — Nißle, Untersuchungen über das Kariesproblem. Münch. med. Wschr. **1926**. — Pickerill, The prevention of Dental Caries and oral sepsis (New York 1924). — Proell, Vitalfärbung bei Tieren zum Studium der Verkalkungs- und Stoffwechselvorgänge in Kiefern und Zähnen. Vjschr. Zahnheilk. **1927**. — Reichenbach, Die Bedeutung der Härte des Trinkwassers für die Häufigkeit der Zahnkaries. Med. Klin. **1923**. — Rogger, Zahnkaries und Trinkwasserhärte in der Landschaft Davos. Schweiz. Z. Zahnheilk. **1924**, 9—10. Ref. in Schweiz. Vjschr. **1925**. — Rohrer, Der Stoffwechsel im Dentin (Berlin 1921). — Türkheim, Über die Bedeutung der Schmelzfärbung. Österr. Z. Stomat. **1922**. — Ders., Die Ernährung und die physikalische Chemie des Schmelzes. Vjschr. Zahnheilk. **1922**. — Ders., Kariesforschung in Misch: Fortschr. ges. Zahnheilk. 1 (1925). — Urbantschitsch, Ursachen und Bahnen der endogenen Zahnverfärbungen. Österr. Z. Stomat. **1926/27**. — Walter, Erdsalzgehalt des Trinkwassers und Kariesfrequenz in der Schweiz. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1922**. *Türkheim.*

Stomatitis aphthosa, s. Aphthen.

Stomatitis epidemica (aphthosa epizootica), eine Infektionskrankheit vorzugsweise des Kindesalters. Deutet dieses Bevorzugtsein eines Alters, in welchem die Milch zur regelmäßigen Kost zählt, auf die Übertragbarkeit mit diesem Nahrungsmittel hin, so sind auch die Erfahrungen, daß Erwachsene auch beim Genuß gekochter Milch infiziert wurden, ebensohäufig wie die, daß die Aphthenseuche der Tiere durch Übertragung des Virus der Aphthosa auf Menschen übertragen wurde.

Die Virulenz des Infektionsstoffes scheint bei den einzelnen Epizootien sehr verschieden, die Empfänglichkeit der Menschen im allgemeinen gering zu sein. Während bei Selbstversuch Hertwig, Mann und Villain, die rohe frische Milch einer aphthenseuchekranken Kuh tranken und sämtlich am zweiten Tage unter Aphthen und Fieber erkrankten (Kolle-Hetsch) und immer wieder Übertragungen in verseuchten Gegenden berichtet werden, wird heute die Übertragbarkeit des Aphthenvirus auf den Menschen geleugnet (Hissard u. a.). Bemerkenswert ist das Auftreten einer aphthösen Stomatitis bei der Psittacosis (Hentze).

Unter hohem Fieber treten auf der Schleimhaut der Lippen und Wangen, ja auch auf der Zunge und dem Zahnfleich, zumal des Vestibulum oris, gelbliche oder grauweiße oder roseolenartige Flecke auf mit charakteristischem roten Saum, der etwas erhaben ist. In leichteren Fällen sind die Efflorescenzen zerstreut an den genannten Orten, in schwereren Fällen ist die ganze Mundschleimhaut bis zum Mundboden, harten Gaumen, den Gaumenböden und den Mandeln selbst übersät von unzähligen linsengroßen und größeren derartigen konfluierenden Flecken. Die submaxillären Lymphdrüsen sind geschwollen und schmerzhaft. Die Erosionen der Schleimhaut sind außerordentlich schmerzhaft, was die Nahrungsaufnahme, ja das Trinken, auch die rein symptomatische Behandlung außerordentlich erschwert. Die Speichelsekretion kann vermehrt sein. Meist werden die Kranken am stärksten belästigt durch das brennende Hitzegefühl und die Trockenheit des Mundes. Wenn man von einem gleichzeitigen Auftreten des Herpes labialis spricht, so zeigt dies an, daß die Efflorescenzen auf der Schleimhaut doch wohl in derselben Weise entstanden sind, nur daß die Bläschenbildung durch den raschen Zerfall des abgehobenen Epithels nicht in Erscheinung tritt.

Pathologisch-anatomisch ist die Stomatitis aphthosa Prototyp der bläschenbildenden Stomatitiden. Papillarkörper im Bereich der intraepithelialen Blasen hyperämisch und ödematös von ein- und gelapptkernigen Leukozyten dicht durchsetzt. Endothelien der Gefäße geschwollen, Lichtungen gelegentlich durch Epithelproliferation verstopft, Blasenhöhle liegt inmitten der Stachelzellenschicht Epithelmassen, gelapptkernige Leukozyten, Fibrinfäden im Exudat enthaltend. Blasen platzen rasch — oberflächliche Erosion — auf deren Grund Zellen des stratum spinosum und der Basalzellschicht. Papillarkörper intakt. Wenn keine Sekundärinfektion rasche Epithelregeneration (Siegmund-Weber).

Nicht selten treten (als Folge einer entsprechenden Erkrankung der Schleimhaut tieferer Abschnitte des Verdauungstractus?) gastro-enteritische Erscheinungen auf.

Die Allgemeininfektion ist verknüpft mit Leber- und Milzschwellung. Im Urin Eiweiß, Zylinder, Urobilin. Leichtere Fälle zeigen nur das Bild der Stomatitis aphthosa ohne schwerere Infektionserscheinungen. Im allgemeinen ist die Prognose günstig, wenn man von den seltenen tödlichen Ausgängen absieht.

Die Behandlung erstreckt sich lediglich auf die Begünstigung der Nahrungs- und Getränkeaufnahme und Pflege des Fieberkranken. Zumeist können nur stark gekühlte alkalinische Wässer genossen werden, alle anderen Getränke verursachen Schmerzen. Speisen, auch weiche, können oft nur nach vorhergehender Anästhesie (Alypin, Anästhesin Ritsert) aufgenommen werden. Das Zergehenlassen von Eisstückchen (Kunsteis!) wirkt außerordentlich wohltuend.

Literatur: Hentze, Entzündungen der Mundschleimhaut: Stomatitis aphthosa, Misch, Fortschr. Zahnheilk. 1, 619 (1930). — Hissard, M., Fall eines menschlichen aphthösen Fiebers, Misch, Fortschr. Zahnheilk. 2, 700 (1930). — Kolle-Hetsch, Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten mit besonderer Berücksichtigung der Immunitätslehre 2, 1182, 5. Aufl. (1919). — Siegmund-Weber, Pathologische Histologie der Mundhöhle, 1. Teil, Kap. 3 (1926). *Loos.*

Stomatitis ulcerosa (auch Stomatitis ulcero-membranacea, Stomatitis Plaut-Vincenti, Stomacace, Mundfäule) ist eine typische, schwerere Entzündung der Mundschleimhaut, deren Charakteristicum, wie der Name sagt, einmal gegenüber allen anderen Stomatitiden die Destruktion der Gingiva ist und sodann das Vorhandensein des Plaut-Vincentschen Bakteriengemisches.



Abb. 3326[1]). Bac. fusiformes und Spirochaet. refr. Vinc.

Man findet nämlich vielfach an den erkrankten Schleimhautpartien den grampositiven Bacillus fusiformis und die gramnegative Spirochaete Vincenti (refringens) (s. Abb. 3326) in Symbiose, die übrigens beide auch sonst in größerer Menge in der Mundhöhle vorkommen da, wo sich Zersetzungsprozesse abspielen, z. B. am Zahnhals und in den Zahnfleischtaschen. Welcher von beiden Arten erhöhte pathogene Eigenschaften zukommen, ist ungeklärt. Man weiß nur, daß die fusiformen Bacillen bei entzündlichen Erkrankungen der Mundhöhle überwiegen, während bei normaler Beschaffenheit der Mundhöhle die Spirochäten in der Überzahl sind. Nach Vincent führen aber die Spirochäten eine Steigerung der Virulenz des Bacillus fusiformis herbei. Vermutlich kommt die Erkrankung dadurch zustande, daß durch verschiedene Momente die vitale Energie der Mundschleimhaut herabgesetzt und so für die Ansammlung und Einwirkung der Bakterien ein günstiger Nährboden geschaffen wird.

Die Zahnfleischulceration unterscheidet sich in ihrer Ausdehnung, ihrem Fortschreiten und in ihrem Sitz zunächst an den Zahnhälsen, während zahnlose Abschnitte frei bleiben, kaum von dem klinischen Bilde anderer Stomatitiden, wie z. B. der Stomatitis mercurialis, ja der scorbutica. Höchstens läßt sich in dem Aussehen des Zahnfleischrandes und dem Verhalten der Interdentalpapillen der betreffende ätiologische Faktor bis zu einem gewissen Grade erkennen (s. die betr. Erkrankung). Das infektiöse Moment spricht sich darin deutlich aus, daß die Erkrankung, namentlich früher bei geringer entwickelter Krankenhaushygiene, in Kinderspitälern endemisch auftrat, und kann ganz besonders darin erblickt werden, daß im Verlauf des Weltkrieges 1914—1918 an manchen Frontabschnitten, besonders aber der Ostfront die Stomatitis ulcerosa gehäuft auftrat und sich von Heimkehrenden auch auf die Heimatsbevölkerung zerstreut fortpflanzte. In jenem Sinne ist die Erkrankung von Engländern und Franzosen als „Schützengrabenmund" bezeichnet worden. Eine schwere Endemie dieser Erkrankungsform führte zu der Vermengung mit alveolären Pyorrhöen und zu deren Kennzeichnung als Spirochätosen durch Kolle-Beyer. Hierin dokumentiert sich deutlich

[1]) Aus Kolle-Hetsch, Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten 2, 6. Aufl. (1922).

der ganze ätiologische Komplex, denn die Lokalisation und ihre Beziehung zu örtlicher Schädigung und krankhafter Gewerbsbeschaffenheit am marginalen Zahnfleisch, durch welche, wie immer sie verursacht sein mögen, einer bakteriellen Invasion und Schädlichkeit ein günstiger Boden gewährt wird, ist die gleiche wie bei den Entzündungsprozessen bei Paradentose, bei Stomatitis mercurialis und scorbutica (s. oben).

In der fuso-spirillären Symbiose als pathogenetischem Hauptfaktor ist man in neuerer Zeit schwankend geworden, insofern nach Mühlens auch im gesunden Mund die gleichen Bakterien zu finden sind. Neuere Autoren (Gins, de Groot) sind der Meinung, daß die Plaut-Vincentsche Erkrankung zu den Avitaminosen zu rechnen ist. In der Schützengrabenstomatitis ebenso wie in den Nachkriegserkrankungen der Heimat treten derartige begünstigende Faktoren der Lebenshaltung, wie mangelhafte Mundhygiene, Übertragbarkeit durch Eßgeräte und Raucherutensilien (Zigaretten?), vereint hervor. Entweder also hat es sich um Erkrankungen verschiedener Genese mit gleichem Bilde gehandelt, oder aber die lokale Gewebsbeschaffenheit am Zahnfleischrand (die Paradentose?) ist im Zusammenhange mit endogenen Abweichungen der Gefäßbeschaffenheit (Capillaren, bzw. reticulo-endothelialer Apparat bei Avitaminosen, Skorbut, Cholesterinämie) das Wesentliche. In diesem Sinne ist der ätiologische Zusammenhang, wie auch die Lokalisation bei einem durch Zahnwurzeln, Zahnstein, Druck der Zahnersatzstücke und leichtere katarrhalische Gingivitiden, wie auch derjenige mit durch verletzungserzeugenden Speisen und Fremdkörpern lädiertem Zahnfleisch ersichtlich. Nicht minder der schädigende Einfluß des Tabaksaftes, vielleicht auch derjenige von Gasvergiftungen. Dem Bakteriengemisch käme in diesem Sinne eine sekundäre Bedeutung für den Ablauf und das Umsichgreifen der geschwürigen Prozesse zu.

Erscheinungen: Nach einem Vorstadium, in welchem der auffallende fadfaulige Mundgeruch (s. Foetor ex ore) und brennende Schmerzen am Zahnfleisch bestehen, tritt Rötung und bläuliche Färbung des leichtgeschwollenen Zahnfleischrandes, wo er Zahnhälsen anliegt, auf. Zahnfreie Abschnitte, ja auch einzelne zahntragende können unbefallen bleiben, wahrscheinlich wenn es sich um an sich „gesunde" Bezirke der Gingiva und des marginalen Paradentium handelt. So können lediglich Frontzahnabschnitte des Ober- und Unterkiefers, oder auch nur das Zahnfleisch im Bereich der Molaren, hier besonders in der Nachbarschaft durchbrechender oder am normalen Durchbruch verhinderter Weisheitszähne betroffen sein. Die Erkrankung wandert vom Anfangsbezirk nach hinten oder nach vorne. Der Beginn des Prozesses ist oft unscheinbar, so daß die Kranken erst mit einem Zahnfleisch erscheinen, das keine interdentalen Papillen mehr aufweist, das wie „mit dem Messer geradlinig abgestanzt" erscheint; durch Geruch, Schmerzhaftigkeit, verbreitete Ulceration des Zahnfleischrandes mit schmaler, schmieriger, grauer Umsäumung wird das Bild durchaus charakteristisch. Minder heftige Grade der Erkrankung verharren in diesem Bilde mitunter längere Zeit, wenn nicht behandelt. Gewöhnlich aber dehnt sich die bläuliche Verfärbung, die leichtblutende Ulceration rasch auf das ganze interdentale und auch vom Rande aus nach der Wurzelgegend zu auf das Mucosoperiost aus. Die Geschwürsflächen zeigen einen grauen, schmierigen Belag, ja die gangränöse Mucosa läßt sich in Fetzen abziehen oder stößt sich von selbst ab. Im weiteren Verlauf dehnt sich Entzündung, Nekrose, Eiterung und Gangrän auf das Paradentium aus, die Zähne, schon im Anfang gelockert durch die Paradentitis, lösen sich aus dem Paradentium und fallen aus; des Mucosoperiosts beraubte Zahnfortsatzabschnitte stoßen sich als Sequester ab. Immerhin sind derartig tiefgreifende schwere Zerstörungen seltener, zumal da, durch die starken Beschwerden, den scheußlichen Foetor ex ore und durch die solche schweren Fälle begleitenden Allgemeinerscheinungen gezwungen, die Kranken frühzeitig kundige Hilfe aufsuchen.

Während die Erkrankung sich auf das eigentliche Zahnfleisch beschränkt, im allgemeinen die Mucosa vestibularis, die Zunge, die Lippen- und Wangenschleimhaut verschont, an ihnen nur katarrhalische Entzündung bzw. Zungenbelag auftritt, entstehen an den solchen Zahnfleischgeschwüren aufliegenden Schleimhautpartien sog. Abklatschgeschwüre, oder sie gehen vom Weisheitszahn aus in die Schleimhaut des aufsteigenden Astes, der Wange, der vorderen Gaumenbögen über.

Schon im Anfang der Erkrankung besteht Speichelfluß, sanguinolent durch die Beimengung von blutigem Sekret aus den Geschwürsflächen, nicht selten auch aus dem geschwürig veränderten Ausführungsgang des Ductus Stenonianus. Seine Menge und fötide Beschaffenheit belästigen die Kranken außerordentlich. Die regionären, submaxillären Lymphdrüsen sind stets schmerzhaft geschwollen und besonders auf Druck empfindlich. Namentlich bei der Stomatitis ulcerosa im Bereich der Molaren tritt Kieferklemme auf. Daß Lymphdrüsenabscesse, Osteomyelitiden sich anschließen können, bedarf keiner Erörterung, ist aber ein seltener Folgezustand; das gleiche gilt für die Noma, als einer tiefgreifenden Wangengangrän schwerster Form.

Bei geeigneter Behandlung heilen leichtere Fälle in wenigen Tagen ab. Schwere Fälle, bei denen Frühbehandlung nicht stattfand, oder bei denen allgemeine Schwächung (s. oben Ätiologie) ein rapides Fortschreiten des Gewebszerfalls bedingt, können sich lange hinziehen, bis die Zerfallsherde gereinigt und ausgeheilt sind unter Hinterlassung von Zahnfleisch-Zahnfortsatzdefekten, ganz abgesehen von den genannten Nebenerkrankungen. Trotz der Allgemeininfektion und der durch sie mitbedingten Schwere der akuten Erscheinungen, trotz der Schwierigkeit genügender Ernährung und begleitender Enteritis, ist die Prognose der Erkrankung nicht ungünstig. Nur bei schwächlichen Individuen und schwersten Formen besteht die Gefahr eines tödlichen Ausgangs. Rezidive sind nicht selten, insofern auch während der Behandlung an den erstbetroffenen Stellen neue Ulcerationen auftreten, oder die Krankheit auf neue Abschnitte überspringt; sie werden auch in größeren Zeitabständen beobachtet, zumal dann, wenn von Bakterienherden in Zahnfleischtaschen, Wurzelresten (besonders am Weisheitszahn) Neuaussaaten gegeben sind, d. h. mangels ungenügender zahnärztlicher Sanierung und persönlicher Hygiene der Mundhöhle; genau so, wie bei der Stomatitis mercurialis und scorbutica.

Behandlung: Für die Prophylaxe der Erkrankung und die Verhütung von Rezidiven ist auf das Ebengesagte zu verweisen. Es ist weiter besonder zu beachten, was eingangs über die örtliche Krankheitsbereitschaft (Paradentose!) gesagt ist. Die Mitwirkung der bakteriellen Noxe weist ungeachtet ihrer Stellung in der Stufenleiter der ursächlichen Faktoren auf desinfektorische Maßnahmen in der Mundhöhle hin. Dementsprechend sind Mundspülungen mit Kalipermanganatlösung, Chloramin-, Mianinlösungen anzuordnen. Weniger empfiehlt sich wegen der starken Schmerzhaftigkeit die Wasserstoffsuperoxydlösung. Dem Reinigungszweck genügt eher vorsichtigstes Abtupfen mit zarten Wattebäuschchen, welche mit solchen Lösungen getränkt sind, dem bakteriziden Zwecke Spülungen mit Trypaflavinlösung, oder wenn es die Empfindlichkeit gestattet, Zergehenlassen der Panflavintabletten. Es ist zweckmäßig, die Behandlung zu beginnen mit vorsichtigen Irrigatorspülungen, mit nachfolgendem Betuschen der ulcerierten Stellen mit in Acidum carbolicum liquefactum getränkten kleinen Wattebäuschchen, besser noch kleinen Wundschwammstückchen, welche eine geringere Menge der Karbolsäure aufnehmen, so daß eine Überschwemmung der Nachbarschaft vermieden wird. Diese auf die ulcerierten Stellen beschränkte Ätzung nimmt sofort die erhebliche Schmerzhaftigkeit, so daß Nahrungsaufnahme und Spülungen erträglicher werden. Die lebhaften Entzündungserscheinungen, selbst der Lymphdrüsen, gehen zurück und oft genügt eine bis dreimalige derartige Behandlung, um die Abheilung herbeizuführen. In derselben Weise kann 10proz. Milchsäure, 8proz. Chlorzinklösung, danach 10proz. Chromsäurelösung angewendet werden, auch Trichloressigsäure. Jedoch wirken sie alle weniger anästhetisch. Von demselben Gesichtspunkt sind die Waschungen mit 10proz Antiforminlösung, Bepinseln mit 2proz. Salvarsan-Glycerinlösung zu bewerten. Verfasser ist immer noch mit dem erstgenannten Verfahren ausgekommen. Kaum jemals erwiesen sich die anderen Medikamente oder Neo-Salvarsan-

injektionen oder Reizkörpertherapie erforderlich. Derartige Behandlungen kommen höchstens bei hartnäckigen Rezidiven oder geringerer Reaktionsfähigkeit des Gewebes in Frage. Hört die gangränöse Abstoßung auf, beginnt der Geschwürsgrund sich mit frischen Granulationen zu überziehen, so genügt die Weiterbehandlung durch Spülungen mit reizlosen Mundwässern. Unter diesen steht das Kamillosanum liquidum nach meiner Erfahrung an erster Stelle. Wenn die Empfindlichkeit des kranken Zahnfleisches es zuläßt, kann mit ausgezeichnetem Erfolge energische Reinigung zugleich mit der Desinfektion erreicht werden durch den Kohlensäuresprayapparat „Atomiseur" und einem Adstringens, dessen Lösung H_2O_2 zugesetzt wird. Langwellen- und Rotlichtstrahlenbehandlung, wie auch trockene Wärme (kleine Heizkissen oder Antiphlogistine-Kompressen) bringen Schmerzlinderung und Rückgang der Drüsenschwellung. So wenig im akuten und Frühstadium Zahnextraktionen, insbesondere des Weisheitszahnes wegen der Zahnfleischkapuze, und ähnliche Maßnahmen zur Sanierung der Mundhöhle wegen des sofortigen Übergreifens des Ulceration- bzw. infektiösen Prozesses auf die gesetzte Wunde angezeigt sind, so sehr ist die Sanierung angezeigt, sobald die grangränöse Abstoßung beendet ist. Andernfalls sind Rezidive unvermeidlich. Hat die Eiterung und Gangrän tiefere paradentäre Abschnitte ergriffen und die Zähne hochgradig gelockert, ist deren Ausziehung geboten; der Übergang zur Nekrose des Zahnfortsatzes verlangt die gleiche Behandlung wie die osteomyelitischer Herde.

Literatur: Kolle-Hetsch, Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten, mit besonderer Berücksichtigung der Immunitätslehre, 6. Aufl. (1922). — Mikulicz-Kümmel, Krankheiten des Mundes, mit Schriftennachweis, Anh. II, 297. — Misch, Fortschr. Zahnheilk. 1, Lief. 10 (Oktober 1925).

Loos.

Sulfuräth, von Weski eingeführtes Mittel. Ätzmittel, welches offenbar durch Verkohlung sofort eintretende Nekrose der Gewebe herbeiführt. Mit in Sulfuräth eingetauchten Nadeln gelingt es, ohne Schmerz zu erregen, kleinere Gewebspartien zu durchschneiden. Bei der Gingivektomie gern angewandtes Hilfsverfahren, das bei größeren Eingriffen versagt.

Syphilis. Der Ursprung der Syphilis ist trotz aller aufgewandten Mühe in Dunkel gehüllt. Die Ansicht der Amerikanisten (Bloch, später Martin), daß die Erkrankung durch die Matrosen des Kolumbus eingeschleppt wurde, wird trotz aller Argumente, die Sudhoff, später Vorberg und Sigerist dagegen vorbrachten, immer noch nachdrücklich verteidigt. Sicher ist nur, daß im Jahre 1495 ein epidemieartiger Ausbruch in ganz Europa erfolgte. Die Klärung wird dadurch erschwert, daß im Anfang des 16. Jahrhunderts Tripper und Syphilis gleichgesetzt wurden. Diese Identitätslehre wurde noch im Jahre 1786 durch Experimente Hunters gestützt; er impfte sich auf die Eichel mit Trippereiter und sah Geschwüre entstehen, denen Syphilis folgte. Erst Ricord war erfolgreicher. Er nahm in den Jahren 1832—1838 erneut 667 Impfungen mit Trippereiter vor; in seltenen Fällen folgte Geschwürsbildung, aber dann war auch die Trippererkrankung von Geschwüren begleitet gewesen. Zunächst bestand immer noch die Unitätslehre, welche zwischen weichem Schanker und hartem Schanker nicht unterschied. Erst im Jahre 1852 wurde die Dualitätslehre von zwei Schülern Ricords aufgestellt und vier Jahre später von Ricord bestätigt: das Gift des weichen Schankers läßt sich auf Gesunde und Syphilitiker übertragen; das Gift des harten Schankers nur auf Gesunde. Die definitive Klärung brachte die Entdeckung der Tripperkeime durch Neißer (1879), der Erreger des weichen Schankers durch Ducrey (1889) und des harten Schankers, der Syphilitisspirochäten, durch F. Schaudinn und E. Hoffmann (am 3. März 1905). Die Erkrankung an Syphilis verläuft bekanntlich eminent chronisch. Es dauert drei Wochen nach der Infektion (I. Inkubation), bis es zur Ausbildung des

ersten klinischen Symptomes, des harten Schankers (des Primäraffektes, der Initialsklerose) mit seinem reichen Spirochätengehalt im Reizserum am Orte der Impfung kommt mit einer Schwellung der benachbarten Drüsen, welche sich durch Härte und Schmerzlosigkeit auszeichnen (indolente regionäre Drüsenschwellung). Trotzdem konnten Strempel und ich nachweisen, daß die ungeheuer langsame Entwicklung keineswegs auf einer langsamen Verbreitung der Erreger selbst beruht, da wir bereits einen Tag und achtzehn Stunden nach subscrotaler Impfung eines Versuchstieres (Kaninchen) mit einer aus seiner Milz hergestellten Emulsion andere Tiere mit positivem Erfolge impfen konnten. Nochmals derselbe Zeitraum ist notwendig, bis es sechs Wochen nach der Infektion zu einer allgemeinen Schwellung aller tastbaren Drüsen am Körper (sowie aller Lymphdrüsen im Körperinneren) kommt und die Erkrankung im Blut durch den Laboratoriumsversuch (die positive Wassermannsche Reaktion = WaR) nachweisbar wird. Und wieder dauert es drei Wochen, bis sechs Wochen nach Auftreten des Schankers, die man als II. Inkubation bezeichnet (d. h. also nunmehr neun Wochen nach der Ansteckung), ein allgemeiner Ausschlag an Haut und Schleimhäuten neben Blässe, Kopf- und Gliederschmerzen anzeigt, daß die Erkrankung aus der klinisch zunächst so umschriebenen, auf die Eintrittsstelle beschränkt gebliebenen Lokalisation nunmehr in einer auch klinisch wahrnehmbaren Weise allgemein geworden ist und von der primären, je nach dem Ausfall der WaR negativen oder bereits positiven Periode (Syphilis I seronegativa bzw. seropositiva) in die sekundäre Periode eingetreten ist. Diese sekundären Erscheinungen der sekundären Syphilis (Syphilis II) bestehen in blaßbraunroten Flecken ((Roseola), kleinen Knötchen (Papeln), Bläschen oder Pusteln (varicelliformes oder varioliformes Syphilid); die nässenden Papeln dieses Stadiums gehören mit den Schankergeschwüren zu den spirochätenreichsten Manifestationen des Syphilis. Auch ohne Behandlung geht dieses Exanthem wieder zurück; es kommt zu einer scheinbaren Spontanheilung, die Syphilis wird latent, sie schlummert — nur an allgemeiner Drüsenschwellung und positiver WaR noch kenntlich — bis nach mehr oder weniger langer Dauer diese Latenzzeit erneut durch Rezidive abgelöst wird, die ihrerseits nunmehr vielfach ausgezeichnet sind durch Ring- oder Kreisform ihres fleckigen oder papulösen Ausschlags auf Haut oder Schleimhäuten. In dieser Zeit der frühsekundären oder spätsekundären Rezidive läßt die WaR bereits eine Abnahme des positiven Ausfalles, der bei frischer Syphilis II in fast 100% vorhanden ist, erkennen. Die sekundäre Periode kann 1—3 Jahre dauern. Folgen ihr in späterer Zeit noch einmal Haut- oder Schleimhauterscheinungen (5, 10, 20 und mehr Jahre nach der Infektion), so handelt es sich um Erscheinungen der tertiären Periode, der tertiären Syphilis (Syphilis III). Die tertiären Prozesse sind im Gegensatz zu der diffusen Ausbreitung der Erkrankung bei Syphilis II umschrieben herdförmig, meist auf eine oder wenige Stellen des Körpers beschränkt und sehr spirochätenarm. Schon hier sei bemerkt, daß die Bezeichnung Syphilis I, II oder III in erster Linie den nach der Infektion verflossenen Zeitraum erkennen läßt. Jeder Syphilitiker kann, wenn er nicht behandelt wird, diese Stadien durchlaufen. Der vielfach geäußerten Auffassung der Laien gegenüber, daß eine Syphilis im sekundären oder tertiären Stadium besonders schlimm sei, sei zunächst daran erinnert, daß es sich um dieselbe Spirochätenerkrankung von verschiedenem Alter handelt; immerhin werden wir noch sehen, daß die Frühheilungschance mit maximalen Kuren bei zunehmendem Alter der Infektion abnimmt, was aber keineswegs ausschließt, daß gerade die tertiären Prozesse auf spezifische Behandlung hin schnell abheilen. Keinesfalls kann man sagen, daß ein Mensch mit starkem Sekundärexanthem oder Tertiärausschlag für die Zukunft besonders gefährdet und für die Erwerbung späterer Nervenerkrankungen, der Rückenmarksschwindsucht

(Tabes) oder Gehirnerweichung (Paralyse) disponierter sei als ein Syphilitiker mit nur geringen Erscheinungen im gleichen Stadium.

Im Gegenteil! Man hat seit Jahrzehnten den Eindruck gewonnen, daß ein starker allgemeiner Ausschlag in der Frühperiode einen gewissen Schutz hinsichtlich der Späterkrankungen des Zentralnervensystems insofern verleiht, als gerade durch die starke Spirochätenaussaat eine besonders nach innen gerichtete Schutzfunktion der Haut (Esophylaxie nach E. Hoffmann) angeregt wird und die inneren Organe bewahrt. Ähnlich ist das Mißverhältnis zwischen Erkrankung der äußeren Haut und der inneren Organe bei Syphilis maligna. Sie stellt eine seltene, zeitlich zwischen sekundärer und tertiärer Periode einzureihende Erscheinungsform der Syphilis dar, die — in der Spärlichkeit der Ausbreitung der Syphilis III ähnelnd — in besonders stark zur Zerstörung neigenden geschwürigen Prozessen der Haut und Schleimhäute zum Ausdruck kommt; sie trotzt einer spezifischen Behandlung manchmal besonders hartnäckig, ist aber durch starke Mittel, wobei sich Calomel oft besonders bewährt, immer zu heilen. Ein Zusammenhang der Syphilis maligna mit einem weiterhin besonders malignen Verlauf der syphilitischen Infektion durch Erkrankung der inneren Organe und des Zentralnervensystems ist gänzlich unbekannt.

Es würde zu weit führen, hier auf die syphilitischen Erkrankungen an den inneren Organen näher einzugehen. Hervorgehoben sei nur, daß bereits sehr frühzeitig eine allgemeine Spirochätendurchseuchung einsetzt, die sich im Prodromalstadium der sekundären Periode der Syphilis in Kopf- und Gliederschmerzen, Verdauungsstörungen und Appetitlosigkeit und auffallender Blässe äußern kann. Nur selten kommt es im Stadium der Frühsyphilis zu klinisch ausgesprocheneren Organerkrankungen auf syphilitischer Basis: Ikterus durch syphilitische Leberparenchymschädigung, Ödeme und Albuminurie durch syphilitische Frühnephrose. In der tertiären Periode können Knoten (Gummen) in jedem Organ zur Entwicklung kommen; sie können verborgen bleiben bis klinische Symptome auftreten: Palpationsbefund bei Leber- und Hodengummen, Störungen der Herztätigkeit bei Knotenbildung in der Herzwand, nervöse Ausfall- und Lähmungserscheinungen bei Gummibildung im Gehirn. Daneben können diffuse intertitielle Prozesse die Organe befallen und in ihrer Funktion beeinträchtigen. Eine besonders große Rolle spielt in diesem Spätstadium die Körperschlagader; Ansiedlung der Spirochäten in ihrer mittleren Wandschicht kann Verbreiterung der Aorta zur Folge haben, die zunächst nur im Röntgenbilde wahrnehmbar zur ausgeprägten Sackbildung (Aneurysma) führen kann mit der Gefahr der Verblutung durch Platzen des Aneurymas. Neben gummösen Erkrankungen können syphilitische Entzündungen der Gehirnhäute sowie syphilitische Erkrankungen der Gefäße das Gehirn in diesem Spätstadium gefährden. Schlaganfälle mit Halbseitenlähmung (Hemiplegien) in jugendlichem Alter, ehe das Alter der Arteriosklerose erreicht ist, stellen meist Blutungen aus solchen morschen und brüchigen syphilitischen Gehirngefäßen dar. Demgegenüber handelt es sich bei der Rückenmarksschwindsucht (Tabes) und Gehirnerweichung (Paralyse) um Erkrankungen, wo die Spirochätenvermehrung in der eigentlichen nervösen Substanz des Zentralnervensystems vor sich geht: in den Hintersträngen bei Tabes, in der Gehirnrinde bei Paralyse. Die Folgen sind bei Tabes: Pupillenstarre, Fehlen der Kniesehnenreflexe und sonstige neurologisch nachweisbare Störungen, lancierende Schmerzen in Form von Anfällen (Krisen), Gangstörungen, Störungen der Blasen- und Mastdarmfunktion; die Erkrankung kann lange stationär bleiben, aber auch schnelle Progredienz zeigen. Die Paralyse beginnt mit geringfügigen Symptomen: Sprachstörungen, Stottern, Silbenverstellung usw., Zucken um die Mundwinkel, Schwindel, Schlaflosigkeit. Es folgen häufig Größenwahn, mangelnde Fähigkeit zu geistiger

Konzentration. Weitere schubweise Verschlimmerungen — entsprechend der schubweisen Vermehrung der Spirochäten führen dann in unbehandelten Fällen zu raschem Zerfall der Persönlichkeit, geistiger Verblödung und in wenigen Jahren meist zum Tode. Frühzeitig schon sind neurologisch Pupillenstarre, Fehlen der Kniesehnenreflexe und andere Merkmale festzustellen.

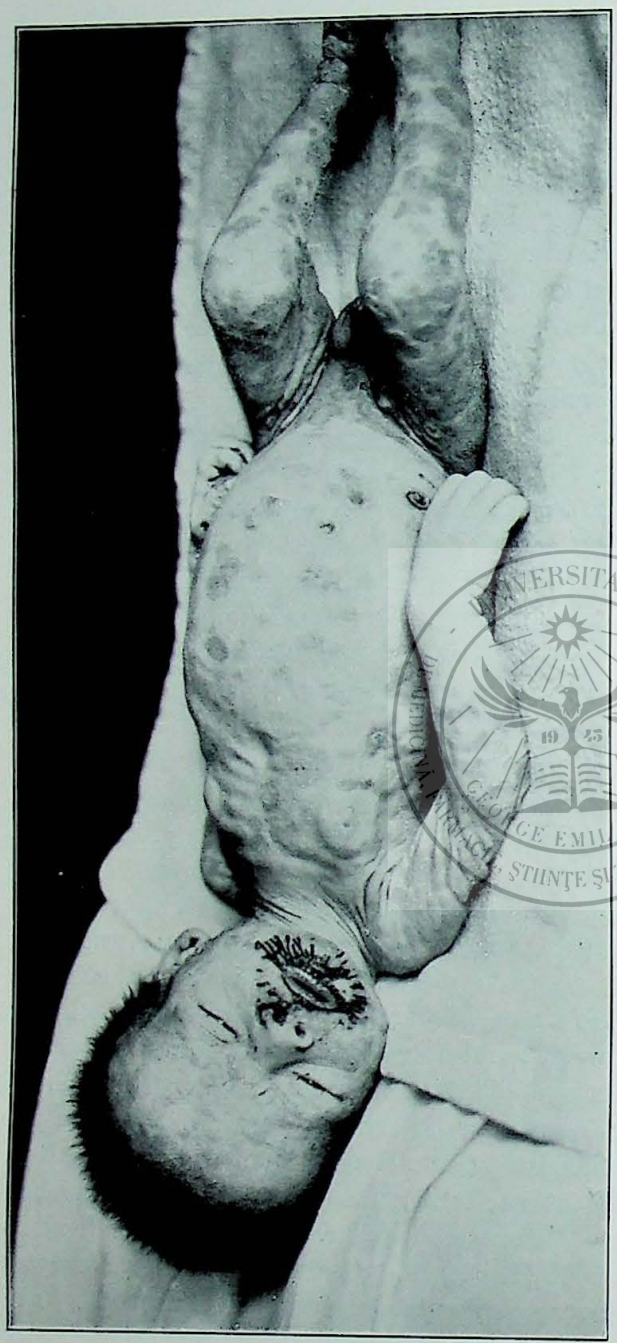


Abb. 3327. Lues congenita.

Endlich werden wir uns mit den Symptomen der Syphilis congenita zu beschäftigen haben. Der Streit, ob die Übertragung durch das Sperma des Vaters oder das Ovulum der Mutter erfolgt (paterne oder materne Übertragung), ist jetzt für die überwiegende Mehrzahl der Forscher dahin entschieden, daß die Infektion im Mutterleibe erfolgt; im Blute der Mutter kreisende Spirochäten durchwandern die Gefäßwandung des Mutterkuchens (Placenta) in der Gebärmutter und gelangen so in den Kreislauf des Fötus. Dieser Übertragungsmodus erklärt zwanglos die alte Erfahrung, daß die Mutter eines kongenital-syphilitischen Kindes nie angesteckt wird, wenn sie dem Kinde die Brust reicht (Collesches Gesetz): sie ist eben in allen Fällen selbst syphiliskrank, wie das nach Entdeckung der Wassermannschen Reaktion im Jahre 1905 auch bei scheinbar gesunden Müttern leicht nachzuweisen ist. Die Einwirkung auf die Frucht ist sehr verschieden; sie hängt ab von der Masse der im mütterlichen Blute zirkulierenden Spirochäten und dem Behandlungsmaß während der Schwangerschaft. In Fällen stärkster Durchseuchung kommt es zur Ausstoßung der Frucht in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft in faultotem Zustande. Solche Fehlgeburten können sich mehrfach wiederholen. Wird ein lebendes Kind geboren, so kann die Menge der kongenital-syphilitischen Erscheinungen eine recht große sein: allgemeine Schwäche (mit greisenhaftem Gesichtsausdruck), Flecken- und Papelbildung wie beim Erwachsenen in der Sekundärperiode, ferner neigt die zarte Haut der Neugeborenen zu Abhebungen in Form von Blasen an den Handinnenflächen und Fußsohlen (Pemphigus syphiliticus palmaris et plantaris). Ebenso wie die nässenden Papeln an den Geni-

talien und am After enthalten diese Blasen massenhafte Syphiliserreger und sind hoch infektiös. Spezifische Entzündungsprozesse der Nasenschleimhaut äußern sich in „Schniefen" des Kindes und eitrigen Ausfluß aus der Nase (Coryza); ein Tiefergreifen des Prozesses führt hier zu Knorpel- und Knochendefekten mit nachfolgendem Einbruch des Nasengerüstes (Sattelnase). Periostitische Entzündungen syphilitischer Art äußern sich durch Stirnhöcker und Unebenheiten an den Schienbeinen, die säbelscheidenartig verkrümmt und deformiert sein können. Die Miterkrankung der inneren Organe ist durch Leber- und Milzschwellung palpatorisch festzustellen. Syphilitische Entzündungen an der Knorpelknochengrenze der langen Röhrenknochen können bis zu Abbruch an diesen Stellen führen. Es können aber auch alle Erscheinungen bei der Geburt und lange Zeit nachher fehlen. Erst nach Jahren kommt es zu den Erscheinungen der Syphilis congenita tarda: Tertiärsyphilitischen Hautprozessen, Gummenbildung oder der Hutchinsonschen Trias (Hutchinsonsche Zähne, Keratitis parenchymatosa, Labyrinthtaubheit). Auch Tabes und Paralyse kommen vor. Die Munderscheinungen bei congenitaler Syphilis werden weiter unten ausführlich dargestellt.



Abb. 3328. Syphilis I. Harter schinkenfarbiger Schanker am Fingernagel. (Hautklinik Bonn.)

Nach diesen Bemerkungen, welche den Ablauf der erworbenen und angeborenen Syphilis skizzieren sollen, bespreche ich zunächst unter besonderer Berücksichtigung der Erscheinungen im Munde und ihrer Differentialdiagnose die

Syphilis I. Wie oft der harte Schanker am Genitale lokalisiert ist, wie oft er andererseits extragenital vorkommt, wechselt nach dem Durchseuchungsgrade der Bevölkerung. Je dichter eine Bevölkerung von Syphilis durchsetzt ist, um so häufiger sind Ansteckungen auf extragenitalem Wege, um so mehr verliert die Seuche den Charakter der „Geschlechtskrankheit" und führt zu mannigfacher Übertragung im alltäglichen Verkehr, der Infektion von „Unschuldigen", der „Syphilis insontium". Meist sind 10 bis 15% aller Primäraffekte extragenital, von diesen sind 75% am Kopf lokalisiert. Fournier fand von 1124 extragenitalen Schankern 846 am Kopf lokalisiert, darunter 567 an den Lippen, 75 an der Zunge, 69 an den Tonsillen, 11 am Zahnfleisch, 4 am Gaumen, 1 auf der Wangenschleimhaut.

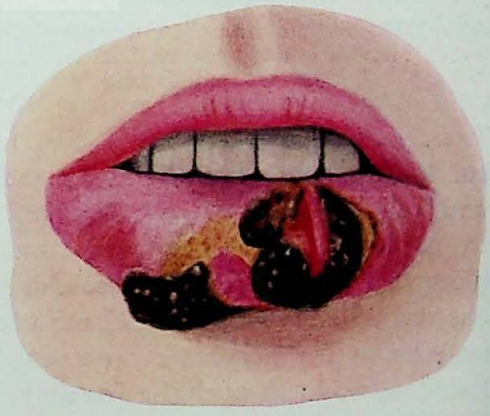


Abb. 3329. Syphilis I. Überkrustete Primäreffekte der Unterlippe. (Hautklinik Bonn.)

Die lehrbuchmäßigen Charakteristica des Primäraffektes: Schinkenfarbe, Glätte und Glanz der Oberfläche sind im Munde nur selten zu finden. Der zarte Bau der Schleimhaut bringt es mit sich, daß bei der Entwicklung der harten Schankerknoten die Epitheldecke bald verlorengeht, eine Erosion sich bildet oder eine tiefergreifende Defektbildung in Form eines Geschwüres (Ulcus) entsteht. So sind die Charakteristica andersartig als am übrigen Körper: an den Lippen, wo die Primäraffekte in der Einzahl oder auch in der Mehrzahl — zuweilen sieht man sog. Abklatschprimäraffekte — meist an der Unterlippe vorkommen, bilden sie erosive oder ulceröse linsen- bis

mandelgroße durch ihre Härte ausgezeichnete Prozesse; frühzeitig kommt es durch Eintrocknung von Sekret an der nach außen gelegenen Hälfte der Lippen zu brauner Krustenbildung, während sie oralwärts meist fehlt. Ausgeprägter ist die eigentliche Knotenform meist an der Zunge, wo die Härte nie fehlt und auch die Ulceration meist schnell eintritt. Besonders tiefe ulceröse Prozesse herrschen an der Tonsille vor; auch am Zahnfleisch kann der Schanker recht atypische Geschwürsbildung hervorrufen. Endlich zeigten zwei von uns beobachtete Primäraffekte an der Wangenschleimhaut ganz atypische weißliche festhaftende fibrinöse Beläge auf zirka markstückgroßem Bezirk, welche kaum an einen Schanker denken ließen.

Auch die harte indolente Schwellung einer oder mehrerer regionärer Lymphdrüsen, welche je nach dem Sitz des Initialaffektes submental oder submaxillar gelegen sind oder bei Primäraffekt an den Tonsillen unter dem Sternocleidomastoideus in der Höhe des Kieferwinkels fühlbar sind, kann für unsere Diagnose wertvoll sein; aber auch sie kann uns im Stich lassen, wenn Mischinfektionen eine diffuse, uncharakteristische und schmerzhafte Schwellung hervorrufen, wie das bei der Bakterienflora der Mundhöhle besonders beim Tonsillarschanker gar nicht selten ist.

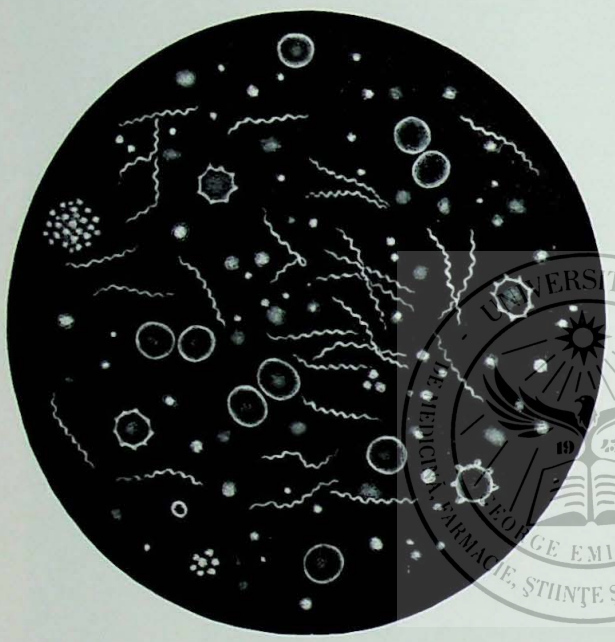


Abb. 3330. Syphilisspirochäten aus syphilitischen Munderscheinungen im Dunkelfeld. (Hautklinik Bonn.)

Ausschlaggebend für die schwerwiegende Diagnose bleibt der Spirochätennachweis, wobei die von E. Hoffmann aufgestellte Regel, nur Präparate zur Diagnosenstellung zu verwenden, welche ausschließlich Pallidae ohne Beimengung sonstiger abweichender Spirochätenformen enthalten, größte Beachtung verdient. Vorbedingung dafür ist sorgfältige Reinigung der Oberfläche und ausschließlich Untersuchung des Serums aus der Tiefe. Ferner leistet uns die Hoffmannsche Drüsenpunktion im Zweifelsfalle bei lokal fälschlich mit Desinficientien behandelten Primäraffekten gute Dienste und sollte nicht versäumt werden. Wie unvorsichtig selbst geschulte Ärzte zuweilen in der Deutung von Mund- und Zahnspirochäten vorgehen, lehrt ein Fall mit ulcerösem Prozeß am Zahnfleisch, der uns mit fertiger Diagnose auf Grund des Spirochätennachweises zur Behandlung überwiesen wurde und wo wir trotz eifrigsten Bemühens in der zugehörigen geschwollenen Drüse nur Tuberkelbacillen nachweisen konnten, wodurch auch die Beurteilung des Geschwürs ihre Richtigstellung erfuhr.

Über die Diagnose der Syphilisspirochäten sei in Kürze nur folgendes erwähnt: Der Nachweis im Dunkelfeld findet praktisch in erster Linie Anwendung; Färbemethoden nach Giemsa usw. nehmen ebenso wie das Tuscheverfahren längere Zeit in Anspruch, sind weit weniger ergiebig und geben nicht die Möglichkeit, die Diagnose durch die charakteristische Bewegung der Syphilisspirochäten zu stützen. Im Dunkelfeld aber gestatten die Merkmale der zarten schwach glänzenden Syphilisspirochäten mit ihren dünnen engen Windungen eine leichte Unterscheidung von den meisten anderen Mundspirochäten, welche durch die charakteristischen Bewegungen: Vor-

und Zurückgleiten in der Längsrichtung, Rotation um die eigene Längsachse, Knickbewegungen um die Mitte im Gegensatz zu den mehr peitschenartigen Bewegungen der groben Mundspirochäten erleichtert wird. Gänzlich anders geformt sind die kurzen gröberen Formen der Spir. buccalis (Cohn), von der Gerber eine Spir. buccalis crassa, tenuis und inaequalis unterscheidet. Auch die längere Mittelform der von E. Hoffmann und v. Prowazek abgegrenzten Spir. media oris ist noch zu grob, um zu Verwechselungen Veranlassung zu geben. Schwieriger wird die Abgrenzung schon bei der wesentlich feineren Spir. dentium, deren häufigste Form, die Spir. dentium Koch eine regelmäßig, fein, wenig tief und eng gewundene Spirochäte darstellt, die wegen ihrer geraden und regelmäßigen Gestalt nach einem Vorschlage von E. Hoffmann auch Spir. orthodonta benannt werden könnte. Die Differentialdiagnose dieser Spir. dentium gegenüber der Spir. pallida ist von Odermann in einer Dissertation aus der Bonner Hautklinik genau geschildert worden. Bei allen vorhandenen Unterscheidungsmerkmalen muß man hier doch schon zugeben, daß die exakte Befolgung der Hoffmannschen Regel, nur Serum aus der Tiefe zu untersuchen, den morphologischen Unterscheidungsmerkmalen gegenüber wesentlich vorzuziehen ist. Im Gegensatz zu dieser Spir. orthodonta unterscheidet E. Hoffmann noch eine zweite Form der Spir. dentium, die Spir. skoliodonta, welche — noch feiner — durch ihre buckel- oder wurmartigen Bewegungen bei Beibehaltung der sehr feinen sägeförmigen engen Windungen ausgezeichnet ist. Zu diesen feinen Formen die zu den Leptospiren Noguchis zu rechnen sind, käme nach E. Hoffmanns Untersuchungen dann endlich noch eine dritte, weniger häufige, die Spir. trimerodonta, hinzu. Sie besteht aus drei Teilen, einem mehr oder weniger langen sehr eng und regelmäßig gewundenen Mittelstück und beiderseits einem ebenfalls gewundenen, aber etwas geraderen Endstück mit stärker lichtbrechendem kugelförmigen Endkorn; neben Knickbewegungen des Mittelstückes sieht man bei erlahmenden Exemplaren kegelmantelartige quirlende Bewegungen des Endstückes. Die Spirochäte gleicht morphologisch dem Erreger der Weilschen Krankheit, der Weilschen Spirochäte oder Spir. icterogenes und scheint einen harmlosen Schmarotzer darzustellen. Auf andere, ältere Einteilungen der Mundspirochäten — z. B. von Gerber — möchte ich hier nicht näher eingehen, sondern verweise deswegen auf das Handbuchkapitel von E. Hoffmann und E. Hofmann.

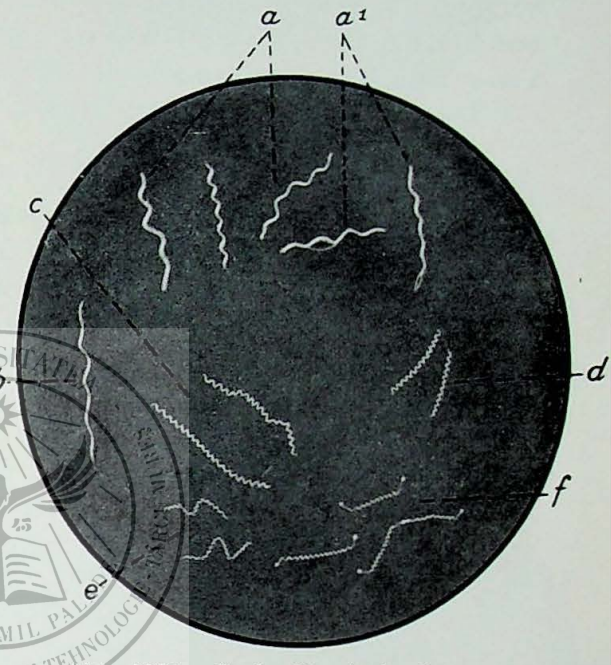


Abb. 3331. Grobe Mundspirochäten. a = Spirochaeta buccalis crassa, b = Spirochaeta buccalis tenuis, c = Spirochaeta media oris, d = Spirochaeta dentium, e = Spirochaeta skoliodonta, f = Spirochaeta trimerodonta. (Nach E. Hoffmann.) (Hautklinik Bonn.)

Wieweit überhaupt die groben Mundspirochäten Pathogenität besitzen und man somit berechtigt ist, von Spirochätosen der Mundhöhle zu sprechen, unterliegt noch sehr der Diskussion. So ist bei Alveolarpyorrhöe die pathogenetische Bedeutung einer bestimmten Spirochätenart wie sie Kolle unter dem Namen Spir. pyorrhoica abgrenzen wollte, bisher nicht bestätigt worden (Gerber sowie E. Hof-

mann). Man wird vielmehr meist annehmen müssen, daß die groben Mundspirochäten sich erst sekundär in ulcerösen Veränderungen stärker vermehren. Nur das akut auftretende Plaut-Vincentsche Geschwür am Zahnfleisch, Mundboden und ganz besonders in seiner tiefen, geschwürigen, dem Bilde des Schankers an dieser Stelle so ähnelnden Form an den Tonsillen ist durch die ständige Symbiose von fusiformen Bacillen und groben Spirochäten charakterisiert, die im Dunkelfeld und im Gegensatz zu den Syphiliserregern auch schon bei Karbolfuchsin- und Methylenblaufärbung (unter Erwärmung!) leicht nachzuweisen sind. Eine lokale und intravenöse Behandlung dieser „lokalen Spirochätosen" (Gerber) ist von Gerber, Kolle, Teuscher u. a. empfohlen worden; eine Beeinflussung scheint bei Plaut-Vincent-Erkrankung vorhanden zu sein, ist aber auch hier nicht regelmäßig (E. Hoffmann). Sie wird ganz ausbleiben müssen, wo die Spirochäten pathogenetisch bedeutungslos sind; eine kritische Darstellung darüber gibt das Handbuchkapitel von Kranz.

Die Differentialdiagnose des Primäraffektes an den Lippen hat weiter zu berücksichtigen, daß carcinomatöse Bildungen ähnliche flachknotige harte Erscheinungen machen können. Das lange Bestehen bei vorwiegend älteren Personen und das anfängliche Fehlen charakteristischer Drüsen wird meist eine Verwechselung ausschließen. In letzter Zeit ist auf präkanceröse Veränderungen aufmerksam gemacht worden, die mit überkrusteten Erosionen beginnen, zunehmende Verhornung zeigen und in Carcinom übergehen können. Wir selbst sahen bei starken Rauchern gelegentlich umschriebene Keratosen an den Lippen, die zum Teil als präkancerös anzusehen waren (Raucherflecke). Der Lippenfurunkel dürfte zu schnell verlaufen und zu schmerzhaft sein, als daß er häufig, zumal derbe Drüsenschwellungen und Spirochäten fehlen, differential-diagnostisch in Betracht käme. Bekannt ist seine große Gefährlichkeit durch die Möglichkeit einer eitrigen, zum Tode führenden Infektion der Gehirnhäute auf dem Lymphwege. Die bluterfüllte schwarzgefärbte Milzbrandpustel (Pustula maligna), an deren Stelle nach einiger Zeit ein mit schwarzem Schorf bedecktes Geschwür mit charakteristischem Ödem in der Umgebung tritt, tut ebenso wie das diffuse Milzbrandödem seinen Charakter meist durch den frühzeitigen brandigen Zerfall und die Anamnese, oft auch durch die Schwere der Allgemeinerscheinungen kund. Durch konservative Behandlung mit lokalen Desinficientien, Milzbrandserum und Salvarsanpräparaten muß der Verschleppung der sporenhaltigen Milzbrandbacillen in die Blutbahn (Milzbrandsepticämie) vorgebeugt werden. Endlich werden schankriforme Bildungen an den Lippen durch Diphtherie, tuberkulöse Geschwüre und fusospirilläre Symbiose mit einem der Plaut-Vincentschen Angina analogen Befunde gesehen.

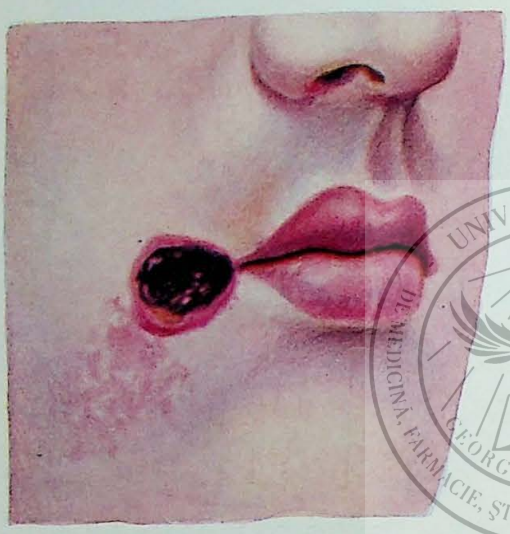


Abb. 3332. Milzbrand. (Hautklinik Bonn.)

An der Zunge verläuft der Schanker in Knotenform, deren Differential-Diagnose bei Syphilis III (Gumma der Zunge) noch gewürdigt werden soll. Knoten durch die Pilzerkrankungen der Sporotrichose und Aktinomykose müssen hier genannt werden; während der Nachweis der charakteristischen Aktinomycesdrusen meist leicht

gelingt, kann bei Sporotrichose im Zweifelsfalle die Züchtung auf einem Pilznährboden nötig sein und der Tierversuch (intraperitoneale Impfung einer männlichen Ratte, um eine sporotrichotische Hodenerkrankung zu erzielen).

Auch am Zahnfleisch kann neben tuberkulösen Geschwüren eine geschwürig-eitrig beginnende Aktinomykose zu Mißdeutungen Veranlassung geben. Das Bild wird unverkennbar, wenn die harte Phlegmone den Hals in größerer Ausdehnung ergriffen hat und aus zahlreichen Fisteln gelben gekörnten Eiter entleert. Die Erkrankung, welche zu periostitischen Zerstörungen des Unterkiefers führen kann, ist durch Jodkaligaben und hart gefilterte Röntgenstrahlen schnell zum Rückgang zu bringen.



Abb. 3333. Ulcus diphthericum. (Hautklinik Bonn.)

An den Tonsillen ist die bei Plaut-Vincent-Angina vorkommende Lymphdrüsenschwellung akut entzündlicher, weniger derb und empfindlicher als beim Primäraffekt; eine gleiche Schwellung kann bei Mischinfektion auch den Primäraffekt der Tonsille begleiten; es ist deshalb eine Spirochätenuntersuchung in allen Fällen zu fordern. Ulcerationen durch maligne Tumoren sind wohl (evtl. durch Excision) leicht zu unterscheiden.

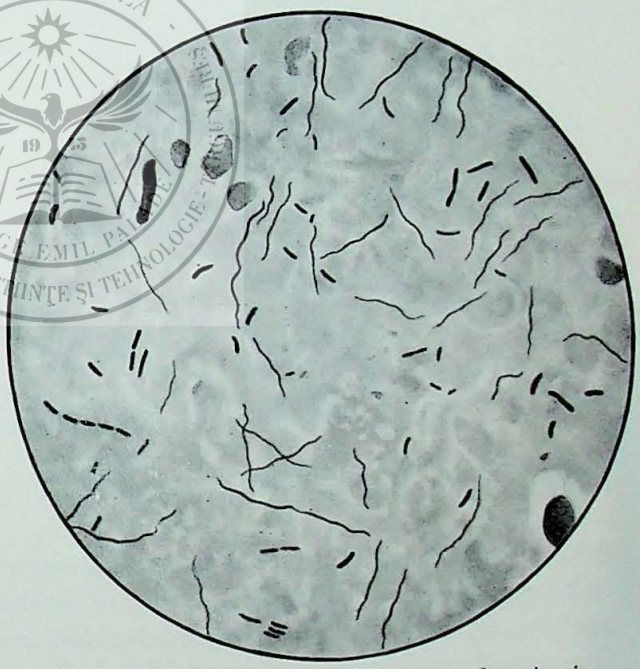


Abb. 3334. Erreger der Plaut-Vincentschen Angina. (Fusiforme Bacillen und grobe Spirochäten.) (Hautklinik Bonn.)

Syphilis II. Von reicher Mannigfaltigkeit, wie an der Haut, sind die sekundären Erscheinungen auch an den Schleimhäuten. Scharf umschriebene Rötungen an den Lippen und im Rachen, hier oft mit Heiserkeit — der charakteristischen Vox rauca vereint —, kleinknotige (papulöse) Verdickungen und Wucherungen an allen Teilen der Mundschleimhaut (Lippen, Zahnfleisch, Zunge, Wangenschleimhaut, Tonsillen, Gaumen) kommen vor. Frühzeitig wird die Schleimhaut weißlich serös durchtränkt, leicht verletzlich, Erosionen und Ulcerationen stellen sich bald ein. So unterscheidet E. Hoffmann in seinen Vorlesungen:

1. Erythematöse Syphilide,

   a) umschriebene Erytheme,
   b) ganz oberflächlich erosive Formen,

c) Plaques lisses der Zunge (glatte, rote, scharf begrenzte runde Flecke, die ihres Epithelbelages beraubt sind).

2. Papulöse Syphilide,
   a) flache erosive Formen (Plaques érosives, opalines, rote oder weißliche wie mit dem Höllensteinstift gesetzte Flecken),
   b) kondylomatös gewucherte Papeln (am Zungenrücken körnige Zuckerplätzchenplaques).
3. Ulceröse Syphilide bzw. Plaques (Lippen, Zungenrändern, Tonsillen usw.).

Außerordentlich groß ist naturgemäß hier die Zahl differential-diagnostisch in Betracht kommender Affektionen. Am leichtesten fällt die Diagnose, wenn

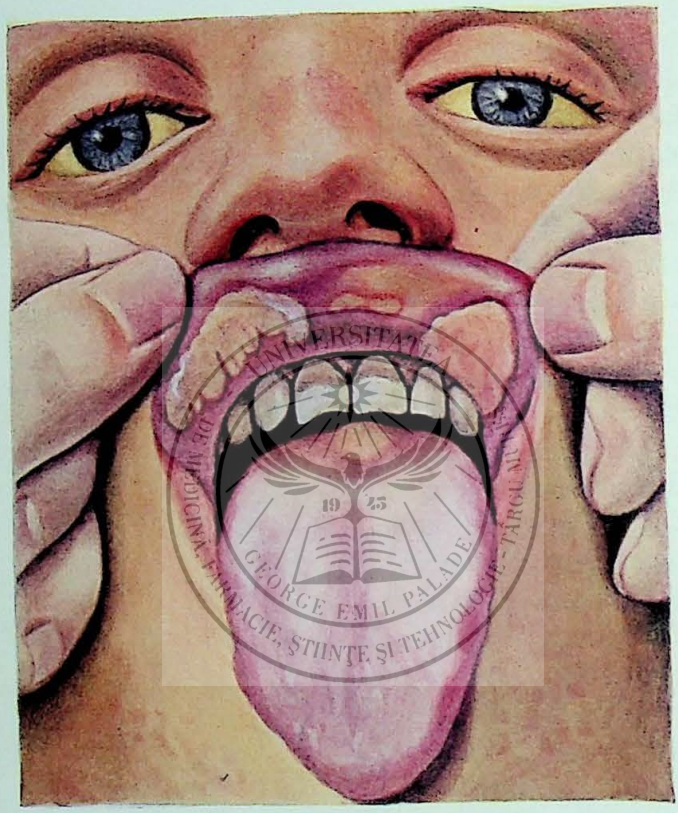


Abb. 3335. Syphilis II. Papel auf der Zunge und fibrinös umgewandelte Papelbeete an der Oberlippe bei spezifischem Ikterus durch syphilitische Leberschädigung. (Hautklinik Bonn.)

die andersartigen Munderscheinungen das Symptom einer sonst leicht erkennbaren Erkrankung bilden: die Himbeerzunge mit hochgradiger Angina bei Scharlach (aber auch bei Scharlach können die Munderscheinungen isoliert vorhanden sein: scarlatina sine exanthemate); die bläulichweißen kalkspritzerartigen Flecke bei Masern, meist in der Nähe der Mundwinkel auf der Wangenschleimhaut, wenn auch nicht immer leicht sichtbar, in ihrer pathognomonischen Bedeutung unterstützt durch das fleckige Allgemeinexanthem, sowie die hochgradigen katarrhalischen Erscheinungen (Bindehautkatarrh, Schnupfen und Bronchitis). Vereinzelte Bläschen finden sich auf der Mundschleimhaut und an den Bindehäuten bei Varicellen, deren wasserklare Bläschen auf der intakten Haut des Körpers innerhalb weniger Tage in sehr verschiedener Größe aufschießen und bald zu Krusten eintrocknen; sie dürfen nicht mit varicelliformen Syphiliden verwechselt werden, zumal, wenn sie ausnahmsweise bei Erwachsenen vorkommen (Varicella adultorum). Wenn die schwer fieberhafte Erkrankung des Ery-

sipels durch eine Stomatitis erysipelatosa begleitet wird, ist die Diagnose wohl unschwer zu stellen.

Handelt es sich dagegen darum, aus isolierten Erscheinungen der Mundschleimhaut die Diagnose zu stellen, dann können schon die erythematösen Erscheinungen erhebliche Schwierigkeiten bereiten. Neben den scharf umschriebenen Erythemen der sekundären Syphilis an den Lippen und am Gaumen können Antipyrin, Salipyrin (salicylsaures Antipyrin), Migränin (Antipyrin, Coffein und Zitronensäure enthaltend), Chinin, Phenacetin seltener Aspirin toxische Erytheme hervorrufen, deren Ätiologie durch einen eintretenden blasigen Charakter des Exanthems nahegelegt wird. In neuerer Zeit sind Luminal, Laudanon und Nirvanol hinzugekommen. Bei allen diesen Mitteln kann die Genitalschleimhaut an dem bullösen Exanthem mitbeteiligt werden. Weniger stark ausgeprägte rote Flecken, bedingt durch eine zum Teil sehr starke Verdünnung des Epithels finden sich bei der chronischen superfiziellen Möllerschen Glossitis auf dem Rücken und an der Spitze der Zunge und machen hier zuweilen hochgradigste Beschwerden bei der Nahrungsaufnahme und sogar beim Sprechen. Jahrelang ist diese Erkrankung als prognostisch bedeutungslose Affektion bei Neurasthenikern betrachtet worden. Erst neuere Arbeiten von E. Schäfer und Heyn haben darauf hingewiesen, daß sie identisch sei mit der Hunterschen Glossitis. Während es schon lange bekannt war, daß die letztere ein Symptom der perniziösen Anämie darstellt, konnte Heyn feststellen, daß die Zungenveränderungen der Möllerschen Glossitis den Blutveränderungen oft Monate und Jahre vorausgehen und so eine Frühdiagnose ermöglichen. In 96,5 % der von ihm beobachteten Fälle konnte im Verlaufe der Beobachtung eine perniziöse Anämie festgestellt werden oder bestand zum mindesten schließlich der Verdacht.

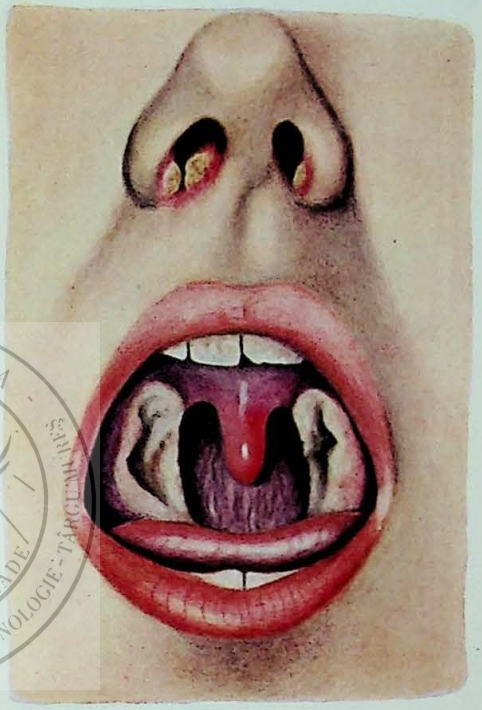


Abb. 3336. Syphilis II. Angina specifica. Papeln an der Nasenschleimhaut. (Hautklinik Bonn.)

Neben der floriden Möllerschen Glossitis unterscheidet Schäfer noch eine latente Form. Ihr Symptom kann Zungenbrennen sein ohne die klinischen Erscheinungen circumscripter Rötungen. Allerdings kann Zungenbrennen, worauf er besonders aufmerksam macht, auch bei anderen Krankheiten vorkommen, daher ist ohne Blutbefund in solchen Fällen eine Entscheidung nicht zu treffen. Erinnert sei hier daran, daß Schmerzempfindungen an der Zunge ohne klinische Erscheinungen (Glossodynie) bei Neurathenie und sonstigen Psychosen vorkommen; sie scheinen aber selten zu sein.

In letzter Zeit ist eine von Brocq und Pautrier an Hand von 17 Fällen im Jahre 1914 als „Glossite losangique médiane de la face dorsale de la langue" bei Kranken im Alter von 15—58 Jahren beschriebene rhombische Glossitis von Arndt, der in $1^1/_2$ Jahren 40 Fälle sah, und von Siemens auch in Deutschland als „mediane rautenförmige depapillierende Glossitis" bekanntgegeben worden. Das klinische Bild dieser Affektion, deren Pathogenese völlig unbekannt ist, wird dadurch

charakterisiert, daß der mit der Mittellinie der Zunge zusammenfallende Längsdurchmesser der graurötlichen, rötlichen, selten ausgesprochen roten herdförmigen Erkrankung den Querdurchmesser im Verhältnis 3:2 oder 4:3, seltener 3:1 übertrifft. Die Oberfläche ist meist glatt, die Papillen fehlen; oft findet sich leichte Verhärtung. Histologisch wiegen entzündliche und sklerotische Veränderungen vor. Die Erkrankung stellt oft einen Zufallsbefund dar, ist in anderen Fällen aber auch schon seit Jahren bemerkt worden. (Näheres bei L. Zimmermann.)

Endlich wäre bei den erythematösen Erkrankungen noch der Lupus erythematodes zu nennen. Auch die Ätiologie dieser Erkrankung ist noch nicht geklärt, wenn auch ein Zusammenhang mit Tuberkulose für wahrscheinlich gehalten wird. Scharf begrenzte Flecke und Scheiben sind meist schmetterlingsförmig über das Gesicht (auf Nase, Wangen, Ohren) verteilt. Sie werden von Zellinfiltraten gebildet und sind meist erhaben. Die erythematöse Infiltration ist begleitet von Erweiterung der Follikelausgänge, Hyperkeratose und Gefäßreisern. Bei älteren Herden bilden sich im Zentrum Atrophien und Pigmentationen aus, welche zusammen mit den Gefäßreisern an das scheckige Bild einer „Röntgenhaut" erinnern. Selten erfolgt unter akuter Ausbreitung über den ganzen Körper eine tödliche Verschlimmerung. In seltenen Fällen wurde die Erkrankung zum Ausgangspunkte eines Carcinoms. Dieselben Infiltrate nun bilden an der Schleimhaut der Lippen, aber auch der Wangen weißlich und auch bläulichweiß-gestreifte Flecken mit reiserförmiger Gefäßbildung und Gefäßpunkten und können im Zentrum größerer Herde auch auf der Schleimhaut zur Atrophie und Geschwürsbildung führen. Diese Veränderungen sind so charakteristisch, daß wir es uns beim Lupus erythematodes und jedem Verdacht auf diese Krankheit zur Pflicht gemacht haben, die Mundschleimhaut und ganz besonders die Prolabien zu untersuchen, wodurch wir manche Diagnose an der Haut festigen konnten. Hier und da wird es notwendig, die Diagnose auch bei alleiniger Schleimhautlokalisation aus diesen Erscheinungen und aus dem Fehlen von Spir. pall. und der WaR zu stellen.

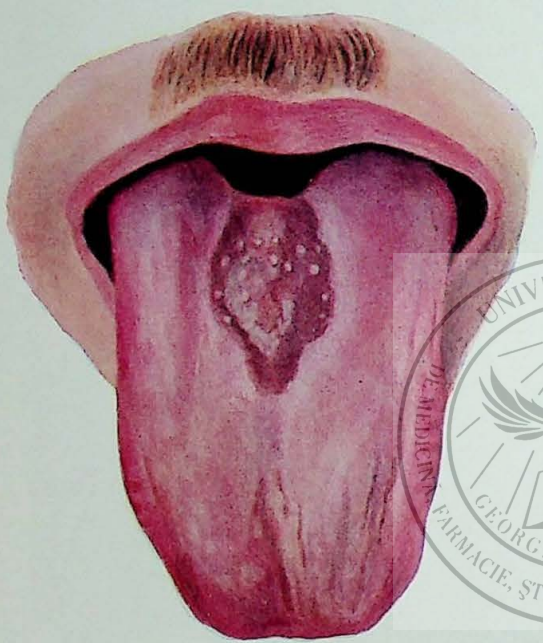


Abb. 3337. Rhombische Glossitis. (Hautklinik Bonn.)

Die isolierte Erkrankung der Lippen an Lupus erythematodes geht mit lamellärer Schuppung, später mit dicker, aus echten Hornzellen gebildeter Keratose einher; sie muß besonders sorgfältig von der Cheilitis exfoliativa (s. unter Lippenerkrankungen) abgegrenzt werden, was meist — besonders nach Abweichung von den Schuppen — durch die bei Lupus erythematodes vorhandenen Gefäßreiserchen gelingt. Bemerkenswert und für die Diagnose wichtig ist weiterhin die von Jadassohn (1) bei Lupus erythematodes beschriebene Möglichkeit einer Gingivitis mit Lockerung des Zahnfleisches und leichter Eiterung. Die seltene Beteiligung der Zunge, von der auch ich einen Fall demonstrieren konnte, führt hier zuweilen zur Atrophie.

Die differential-diagnostisch wichtigen Munderkrankungen Lichen ruber planus, Landkartenzunge und Leukoplakie werden von mir gesondert besprochen.

In letzter Zeit wurden ganz ähnliche weiße Knötchen, Striche und Netze, wie bei Lichen ruber auch bei Morbus Darier in der Wangenschleimhaut gefunden. Die Dariersche Dermatose, früher auch Psorospermosis follicularis vegetans genannt ist eine seltene, vererbbare Hyperkeratose, kenntlich an stecknadelkopf- bis hirsekorngroßen, schmutziggrau verfärbten, hornigen Knötchen, die beim Zusammenfließen in Fällen mit stärkerer Ausdehnung papilläre Wucherungen bilden. In unseren Fällen waren neben den Veränderungen der Wangenschleimhaut die filiformen Papillen der Zunge zum Teil vergrößert und weißgrau verfärbt. Die Gaumenschleimhaut zeigte dabei eine leukoplakieartige flache feine Felderung von weißgrauer Farbe, durchzogen von unregelmäßigen rundlichen Furchen; die kleinen Felder zeigten bei Lupenbestrahlung im Zentrum kleine graubraune kraterähnliche Pünktchen.

Auch die sehr seltene Glossitis papulosa acuta dürfte wohl syphilitischen Erscheinungen ähnlich werden können. Eine Abbildung dieser Erkrankung findet sich in dem Buche von v. Mikulicz und Kümmel. Die Zahl der beobachteten einschlägigen Fälle ist eine sehr spärliche; so glaube ich mich hier lediglich auf einen Hinweis auf diese Erkrankung beschränken zu können. Meist bilden sich mehrere etwa erbsengroße weißliche Flecke auf der Zunge bei ziemlich erheblicher, diffuser Stomatitis und erheblichen Allgemeinerscheinungen. Man hat dabei an infektiöse Prozesse, Variola, ulcerierte Varicellenpusteln gedacht. Eine gewisse klinische Ähnlichkeit scheint mir diese Erkrankung mit der Vaccineerkrankung der Mundhöhle zu haben, die von mir gesondert besprochen wird.

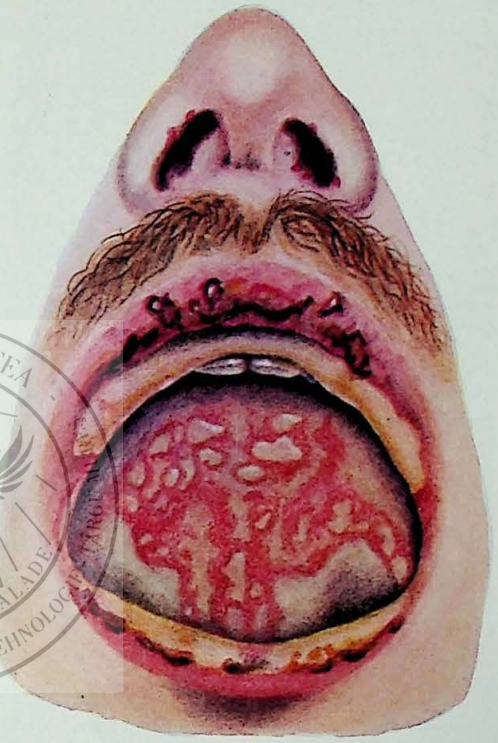


Abb. 3338. Erythema exsudativum multiforme. (Hautklinik Bonn.)

Ebensowenig darf der sog. Morbus Fordyce (Fordyce disease) mit Erscheinungen der Syphilis II verwechselt werden; hier finden sich versprengte (heterotopische) Talgdrüsen der Schleimhäute, die häufig an der Innenseite der Lippen und Wangen gold- und weißgelb in Stecknadelkopfgröße durchschimmern. Die histologische Grundlage dieser Erkrankung wurde von Audry und Delbanco aufgeklärt.

Von bläschen- und blasenbildenden Prozessen werden die herpetischen Erkrankungen, die Epidermolysis bullosa hereditaria Köbner, Aphthen und Pemphigus gesondert besprochen (s. dort). Das Erythema exsudativum multiforme ist leicht zu erkennen, wenn typische Effloreszenzen, symmetrisch an beiden Händen und Unterarmen vorhanden sind: frischrote, schnell innerhalb von wenigen Tagen entstehende Flecken mit Neigung zur Blasenbildung und zu peripherem Fortschreiten, wodurch Iris- oder Cocardenformen zustande kommen. Es handelt sich um ein toxisch bedingtes Leiden, das mit geringen Allgemeinstörungen einhergeht; seine Prognose ist günstig, wenn auch eine gewisse Neigung zu Rezidiven besteht.

Blasenbildungen mit profusen Blutungen müssen an Exantheme denken lassen, wie sie bei Leukämie (Myelose bzw. Lymphadenose) beschrieben wurden; auch

bei Lymphogranulomatosis wurde von E. Hoffmann (1) ein blasenförmiges Exanthem im Munde beobachtet.

Syphilis III. Bei Syphilis III unterscheiden wir:

1. Oberflächliche papulöse bzw. papulo-serpiginöse Syphilide,
2. tuberöse bzw. tuberoulceröse Syphilide,
3. diffuse interstitielle gummöse Infiltrationen mit Narbeneinziehungen:
   a) Cheilitis interstitialis,
   b) Glossitis sclerosa Fournier (superficialis et profunda) am Zungenrücken mit narbigen Einziehungen bei Schrumpfung oder Vergrößerung der Zunge.
4. Eigentliche gummöse Syphilide:
   a) Isolierte Gummen der Schleimhaut, Muskulatur (Zunge!), Knochen,
   b) gruppierte oder serpiginöse gummöse Ulcerationen,
   c) periostale und ostale gummöse Prozesse mit Perforation und Sequesterbildung (Gaumen, Nase usw., selten auch am Processus alveolaris mit Lockerung und Ausfall der Zähne!).

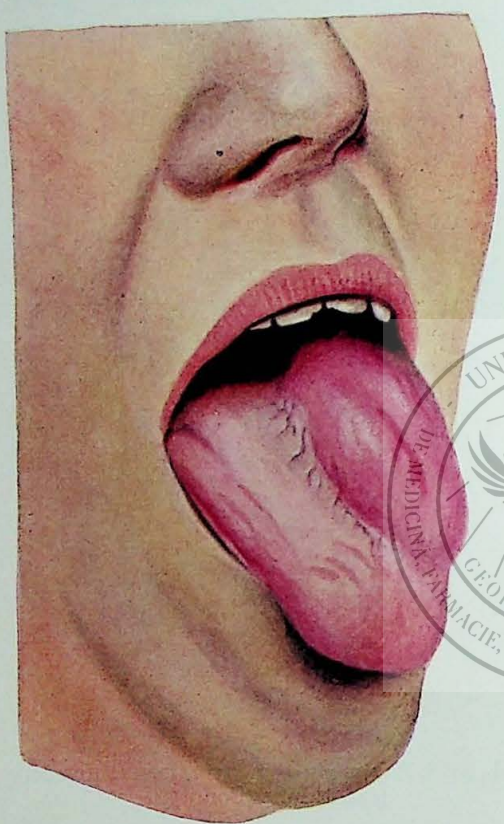


Abb. 3339. Syphilis III. Gumma der Zunge; Wa R: positiv. (Hautklinik Bonn.)

Praktisch am bedeutungsvollsten sind neben der ulcerösen mitunter zu starker Zerstörung und Perforation führenden Prozessen am Gaumen die Zungenaffektionen: Gummen oder interstitielle Entzündung: die gummösen Knoten schnell innerhalb weniger Wochen sich bis zu Haselnußgröße und darüber entwickelnd, bei eingetretenen Ulcerationen scharfe Ränder und speckigen Grund aufweisend, Sitz am Zungenrande bevorzugt. Die interstitielle Glossitis (Glossitis sclerosa Fournier) manchmal als schmale narbige Einziehung in der Mittellinie beginnend, in ausgesprochenen Fällen zu abnormer Verdickung der Zunge mit starker Schwerfälligkeit führend, wobei das Organ von zahlreichen unregelmäßigen narbigen Einziehungen übersät ist.

Die hier aufgezählten Erkrankungsformen kommen im tertiären Stadium erworbener Syphilis, zum Teil auch, allerdings wesentlich seltener, bei kongenitaler Syphilis vor. Die WaR ist bei derartigen Erscheinungen nur in zirka 70% der Fälle positiv. Man kann versuchen, durch eine sog. provokatorische Salvarsaninjektion die positive Schwankung einer zunächst negativen WaR oder einer der Flockungsreaktionen herbeizuführen. Auch die Untersuchung der Rückenmarksflüssigkeit (Liquoruntersuchung) kann bei negativer WaR im Blute eine vorhandene Syphilis aufdecken; die Entnahme erfolgt entweder durch Lumbalpunktion oder Suboccipital- (= Zisternen-) Punktion. Die letztere hat den Vorteil, daß Störungen durch Meningismus wie sie sich nach der Lumbalpunktion häufig einstellen, mit Sicherheit ausbleiben.

Besonders wichtig aber ist es, durch sorgfältige Allgemeinuntersuchung sonstige Zeichen erworbener oder kongenitaler Syphilis aufzudecken.

Differential-diagnostisch sind zunächst die wesentlich chronischeren tuberkulösen Erkrankungen zu nennen. Sie werden von mir ebenso wie die Lepra gesondert besprochen.

Auch die knorpelharten, blaßroten bis graugelben Infiltrate des Rhinoskleroms kommen hier in Betracht. Sein durch große gequollene vakuolisierte Zellen (Mikuliczsche Zellen) charakterisiertes Granulationsgewebe wird durch die von v. Frisch beschriebene Kapselbakterien hervorgerufen, welche große Ähnlichkeit mit Friedländers Pneumoniebacillen aufweisen. Von der Nase kann die Ausbreitung auf dem Lymphwege zur Oberlippe und zum Gaumen erfolgen. Die auffallend harte Geschwulst zeigt an der Oberfläche Erosionen und narbige Einziehungen. Die fast ausschließlich auf den Osten (Galizien) beschränkte Erkrankung ist schwer zu beeinflussen; Röntgen, Radium, Tartarus stibiatus scheinen die meiste Aussicht auf Erfolg zu bieten.

Auch chronische Rotzgeschwüre können tertiärsyphilitischen Ulcerationen im Munde ähnlich werden.

Auf die gutartigen und bösartigen Tumoren habe ich hier nicht einzugehen. Den meisten dieser Neubildungen gegenüber sind die Gummen, welche besonders gerne am Rande und Rücken der Zunge ihren Sitz haben, mit Sicherheit zu unterscheiden, wenn sie multipel innerhalb weniger Wochen auftreten und bei der Ulceration einen tiefen Krater und charakteristischen gelben Grund zeigen. Aber auch wenn der Gummiknoten in der Einzahl und verschlossen bleibt, ist durch Jodkali oder eine einmalige Salvarsaninjektion ein so prompter Rückgang zu erzielen, daß die Diagnose sofort ohne allzu großen Zeitverlust geklärt wird. Diese Regel, in zweifelhaften Fällen trotz negativer WaR eine Probe mit Jod und eventuell Salvarsan zu machen, sollte nicht vergessen werden. Nur eine Kombination von Gummiknoten mit Carcinom könnte dann noch Schwierigkeiten und eine Probeexcision notwendig machen.

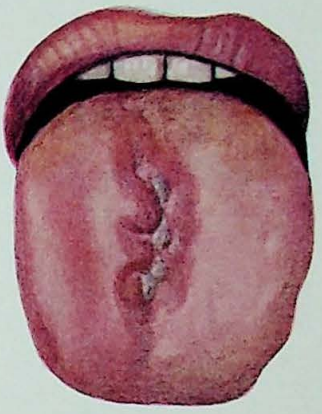


Abb. 3340. Syphilis III. Glossitis sclerosa incipiens. (Hautklinik Bonn.)

Syphilis congenita. Das klinische Bild der angeborenen Syphilis beim Neugeborenen wurde bereits oben geschildert. Die Schleimhauterscheinungen der Mundhöhle entsprechen dem, was wir beim sekundären Stadium der erworbenen Syphilis kennen. Mehr oder weniger gewucherte Papeln wiegen vor. Insbesondere kommt es häufig zur Bildung gewucherter Papeln an den Mundwinkeln, die beim Schreien der Kinder zu radiär um die Mundwinkel angeordneten Einrissen der zarten, oftmals ekzematösen Haut führen. Die hieraus resultierenden radiären tiefen Narben bleiben das ganze Leben hindurch für die kongenitale Syphilis charakteristisch.

Auch in den späteren Jahren können noch Schleimhauterscheinungen auftreten, selbst wenn die kongenitale Syphilis anfänglich Jahre lang latent verlaufen war; die Erscheinungen einer solchen Syphilis congenita tarda verlaufen an Haut und Schleimhäuten unter dem Bilde der Syphilis III. Meist handelt es sich um serpiginöse Ulcerationen.

Auf die Zahnveränderungen bei kongenitaler Syphilis sei hier nur kurz eingegangen, da sie bei den Hypoplasien erörtert werden.

Wie diese Zahnveränderungen zustande kommen, unterliegt noch sehr der Diskussion. Wenn auch in den Zahnkeimen kongenital syphilitischer Föten (von Cavallaro und Pasini) Spirochäten nachgewiesen wurden, so hat doch die Symmetrie in dem Befallensein der Zähne gleicher Entwicklungsphase die Annahme einer lokalen Schädigung zurücktreten lassen hinter der Vermutung, daß Störungen innerer Sekretion durch das syphilitische Virus zugrundeliegen. Kranz hat darauf aufmerksam gemacht, daß

Bilanzstörungen im Kalkstoffwechsel durch eine Störung der inneren Sekretion auch ohne Syphilis häufig vorkommen und schränkt daher die pathognomonische Bedeutung der Zahnveränderungen für Syphilis congenita sehr stark ein. Trotzdem gelten die typischen Hutchinson-Zähne (schräg konvergente Stellung der birnförmig verbreiterten, halbmondförmig ausgebuchteten, mittleren oberen Schneidezähne) immer noch als weitgehend pathognomonisch, wie Pflüger das vor kurzem erneut betont hat. Der Entwicklungsmechanismus dieser Zahnform hat durch Langer und Waßmund eine besondere Erklärung dahin gefunden, daß eine syphilitisch bedingte Dystrophie des Zwischenkiefers zu der Entwicklungshemmung dieser Zähne geführt hat. Was A. Fournier und E. Fournier sonst noch als Stigmata kongenitaler Syphilis angegeben haben (Vulnerabilität der Zähne mit näpfchenförmigen Erosionen oder horizontalen Rinnen, Stufenzähne, Treppenzähne, ferner die Spitzenatrophie in Form von gezackten Zähnen oder Gewürznelkenzähnen, Amorphismus [Fischzahn — ähnliche Umwandlung eines lateralen oberen Schneidezahnes, Winkelzähne, Bolzenzähne], Mikrodontismus mit weitem Zwischenraum [Diasthema] zwischen den mittleren Schneidezähnen) wird heute in der pathognomonischen Bedeutung vielfach angezweifelt.

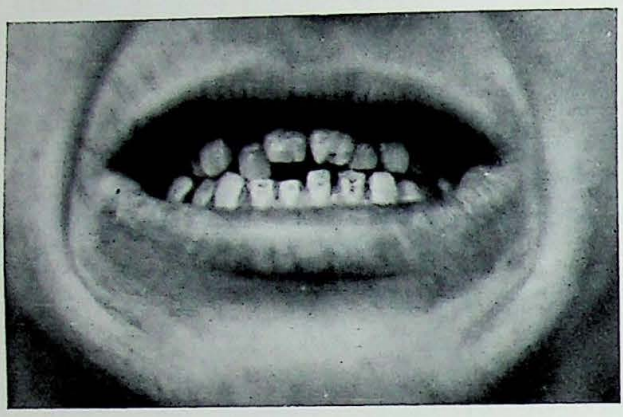


Abb. 3341. Zahndystrophien bei Lues congenita. Hutchinson-Form am ersten linken oberen Schneidezahn. (Hautklinik Bonn.)

Akute, schwere, fieberhafte Infektionskrankheiten, in erster Linie Masern, dann Pneumonie und Pertussis, Rachitis, Tetanie, auch Tuberkulose können neben Syphilis nach Kassowitz in den Schmelzhypoplasien ihren Ausdruck finden. Trotzdem bleibt es von Nutzen, was anerkannte Kenner der Syphilidologie als mögliche Zeichen einer kongenitalen Syphilis aufstellten, wohl im Gedächtnis zu bewahren und von Fall zu Fall auf Syphilis zu fahnden. Insbesondere dürfte eine mit Hutchinson-Zähnen einhergehende Schmelzhypoplasie der ersten Molaren auf eine Störung hinweisen, die zur Zeit der Geburt stattfand (Schematische Tabelle über den Termin der Dentifikation bei Edm. Fournier, S. 82) und wohl in den meisten Fällen auf Syphilis beruhte. Nicht dagegen konnte die Ansicht von Sabouraud bestätigt werden, daß das Tuberculum Carabelli (kleiner fünfter Höcker am ersten oberen Molarzahn oben) etwas mit kongenitaler Syphilis zu tun habe.



Abb. 3342. Pseudo-Hutchinson-Zähne bei 16jähr. Jungen. Lediglich Exkoration, keine Birnform, keine Konvergenz.

Alle obengenannten Veränderungen gewinnen an diagnostischem Wert, wenn sie mit einem engen steilen Gaumen kombiniert sind.

Behandlung der Syphilis. Die Behandlung der Syphilis war früher rein symptomatisch mit dem seit Jahrhunderten gebräuchlichen Quecksilber sowie Schwefelbädern und Jodkali. Fournier und Neißer suchten dann durch eine intermittierend fort-

gesetzte Behandlung eine Sanierung des Körpers zu erreichen. Erst nach der Entdeckung des Salvarsans durch Ehrlich und Hata (1910) war eine weitgehende Vernichtung der Syphiliserreger ermöglicht; aber die Ehrlich vorschwebende Therapia magna sterilisans durch eine einzige intravenöse Injektion war nicht erreicht. Es blieb die Aufgabe, durch ein System schnell aufeinanderfolgender Kuren mit Salvarsanpräparaten diese günstige Wirkung auf anderem Wege zu erzielen. Bei der Ausarbeitung und Einführung der kombinierten maximalen Frühbehandlung ist insbesondere E. Hoffmann ständig für starke Behandlung mit hohen Salvarsandosen eingetreten. Die aus seiner Klinik von Hofmann und Mergelsberg sowie Krechel und mir veröffentlichten Nachbeobachtungen haben den Wert dieser maximalen Frühbehandlung erwiesen. Nachdem in den letzten Jahren das vielfach toxisch wirkende Quecksilber durch das wirksamere Wismut ersetzt werden konnte, besteht die an unserer Klinik als notwendig angesehene Kur aus 10—12 Neosalvarsan- oder Natriumsalvarsaninjektionen (bei Männern $1 \times 0{,}45$ sowie 9 bis $11 \times 0{,}6$; bei Frauen $1 \times 0{,}3$ sowie 9—$11 \times 0{,}45$), dazu 10—12 intraglutaealen Wismutinjektionen. Bei Syphilis I seronegativa werden statt einer — meist auch ausreichenden — maximalen besser zwei derartige Kuren im Abstand von fünf bis höchstens sechs Wochen verabfolgt, bei Syphilis I seropositiva und Syphilis II folgt noch eine dritte derartige Kur in einem Abstande von $1^1/_2$—2 Monaten. Frühdiagnose (durch Spirochätennachweis, Drüsenpunktion, möglichst vor Positivwerden der WaR) und maximale Frühbehandlung ermöglichen in fast allen Fällen eine restlose Ausheilung des Befallenen, verstopfen die Ansteckungsquelle und lassen in absehbarer Zeit eine Ausrottung der Syphilis erreichbar erscheinen. Immerhin gibt es manche Therapeuten, denen diese Dosierung zu hoch erscheint und die geringer dosieren mit Rücksicht auf die Möglichkeit von Salvarsanschäden (vasomotorischer Symptomkomplex eventuell mit Kollaps im Anschluß an die Injektion, Salvarsandermatitis, die akut zum Tode führende Encephalitis haemorrhagica, Leberschädigung mit Ikterus). Demgegenüber sei betont, daß Salvarsanschäden selten sind, eine Abhängigkeit von der Stärke der Dosis meist nicht zeigen und durch größte Achtsamkeit bei der Behandlung vermindert werden können. So halten wir an der Bonner Hautklinik daran fest, daß die maximale Frühbehandlung mit hohen Dosen nach wie vor allein indiziert bleibt für die Sanierung des Einzelindividuums, die Verstopfung der Infektionsquelle und damit für das Ziel der Ausrottung der Syphilis. Bei Syphilis III wäre Salvarsan und Wismut mit dem bei tertiären Prozessen so bewährten Jodkali zu verbinden. Schwieriger wird die Behandlung, wenn Tabes und Paralyse bereits zur Ausbildung gelangt sind. Erst in letzter Zeit ist durch die von Wagner-v. Jauregg in die Paralysebehandlung eingeführte Malariatherapie auch hier ein wesentlicher Fortschritt erzielt worden. Um nun die Anwärter auf syphilitische Erkrankungen des Zentralnervensystems möglichst frühzeitig zu erfassen, genügt es bei älterer Syphilis, etwa zwei Jahre nach der Infektion, nicht mehr, sich auf die klinische Untersuchung und die WaR im Blute zu beschränken. Bei Behandelten und

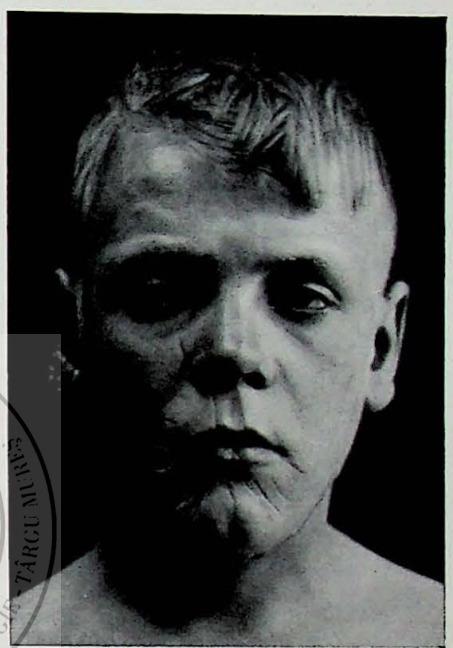


Abb. 3343. Syphilis congenita. Radiär gestellte wurzelförmige Narbe neben Scrofilodermen bei einem 17jährigen Jungen.

Unbehandelten ist hier eine sorgfältige Untersuchung der Rückenmarksflüssigkeit (des Liquors) vorzunehmen, um auch die Vorstadien der syphilitischen Nervenerkrankungen einer maximalen Frühbehandlung mit Malaria und nachfolgender starker Salvarsan-Wismut-Kur (letztere eventuell wiederholt) im Sinne einer vollen Ausnutzung der Frühheilungschance zuzuführen (Kyrle, Bering, E. Hoffmann).

Was die kongenitale Syphilis betrifft, so muß es unser Bestreben bleiben, durch rechtzeitige Erkennung der Syphilis der Mutter (WaR-Untersuchung der Schwangeren!) und energische Behandlung dieser prophylaktisch dahin zu wirken, daß es gar nicht zur Geburt eines syphilitischen Kindes kommt. Dieser Erfolg ist auch dann noch zu erzielen, wenn die Diagnose erst bei vorgerückter Schwangerschaft gestellt wird. Bei syphilitischer Erkrankung des Neugeborenen ist Salvarsan-Wismutbehandlung in entsprechend kleinen Dosen angezeigt.

Bei einer Prophylaxe gegen syphilitische Infektion durch Anwendung desinfizierender Salben ist zu berücksichtigen, daß Kolle im Tierversuch nachweisen konnte, wie die Spirochäten innerhalb von fünf Minuten schon bis zu den Lymphdrüsen vordringen. Zur lokalen Prophylaxe finden Verwendung desinfizierende Salben mit 1% Sublimat, 1% Hydr. oxyc., $33^1/_3$% Chinin. muriatic. oder $33^1/_3$% Calomel und das chininhaltige Quecksilberpräparat Dublosan in Tube (Prophylaktikum gegen Syphilis, Ulcus molle und Gonorrhoe). Zu einer Prophylaxe mit Stovarsol bzw. Spirocid kann weniger geraten werden, da die Mittel toxisch sind und eine asymptomatische Syphilis (ohne äußere Erscheinungen) zur Folge haben können, die dann zum Schaden der Befallenen verkannt wird.

Literatur: Arndt, E., Demonstrat. in der Sitzung der Berl. Dermat. Ges. vom 28. Nov. 1922. Zbl. Hautkrkh. **3**, 341 (1922). — Audry, Ch., Mh. Dermat. **29**, 101 (1899). — Bloch, Iwan, Der Ursprung der Syphilis (Jena 1901). — Brocq, L., u. L. M. Pautrier, Ann. de Dermat. **1914**, 1. — Delbanco, E., Mh. Dermat. **29**, 104 (1899). — Ders., Wien. med. Wschr. **1925**, Nr 6. — Fournier, A., Vorlesungen über Syphilis hereditaria tarda. Übersetzt von K. Körbl u. M. v. Zeissl (Wien, Deuticke 1894). — Fournier, E., Beiträge zur Diagnostik der Syph. heredit. tarda. Übersetzt von K. Ries (Leipzig, J. A. Barth 1908). — Gerber, P., Zbl. Bakter. Orig. **56**, 508, sowie Virchows Arch. **207**, 148. — Ders., Lokale Behandlung der Angina und Gingivitis Plaut-Vincenti mit Salvarsan. Dtsch. med. Wschr. **1919**, Nr 33, 913. — Heyn, W., Dermat. Z. **47**, H. 3—4 (1926). — Hoffmann, E., Dtsch. med. Wschr. **1915**, Nr 38. — Ders., Über eine der Weilschen Spirochäte ähnliche Zahnspirochäte des Menschen (Spir. trimerodonta) und andere Mundspirochäten. Dtsch. med. Wschr. **1920**, Nr 10. — Ders., Die Behandlung der Haut- und Geschlechtskrankheiten mit kurzer Diagnostik, 4. Aufl. (Bonn 1923). — Ders., Über die Aussichten der Frühheilung der Syphilis mittels kombinierter Chemotherapie nebst Bemerkungen zur Malariabehandlung. Dermat. Z. **45**, 253 (1925). — Hoffmann, E., u. Ed. Hofmann, Morphologie und Biologie der Spirochaeta pallida. Hdb. d. Haut- u. Geschl.krkh. **15**, T. 1 (Berlin, Julius Springer 1927). — Hofmann, Edm., u. O. Mergelsberg, Dermat. Z. **35**, 1 (1921). — Jadassohn, J., Lupus erythematodes im Hdb. d. Hautkrkh. **3**, 312 (1904). — Kaftan, H., Zum Kapitel Zahnveränderungen bei kongenitaler Lues. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **45**, 97 (1927). — Kassowitz, K., Die Schmelzhypoplasie der Zähne als Index der Erkrankungen während der ersten Lebensjahre. Zbl. Kinderheilk. **38**, H. 3. Ref. in Münch. med. Wschr. **1924**, 915. — Kolle, W., Spirochätenbefunde und Salvarsan bei Alveolarpyorrhöe. Med. Klin. **1917**, Nr 3, 59. — Kranz, P., Über die Hutchinsonschen Zähne. Dtsch. med. Wschr. **1920**, Nr 28, 733. — Ders., Wirkung des Salvarsans bei Spirochäteninfektion des Mund- und Rachenraumes in W. Kolle u. K. Zieler: Hdb. d. Salv.-Therapie **2**, 477—491 (Berlin 1925). — Ders., Zahndeformitäten bei angeborener Syphilis in J. Jadassohn: Hdb. d. Haut- u. Geschl.krkh. **19** (1927). — Langer, E., u. M. Waßmund, Zahnveränderungen bei kongenitaler Lues. Klin. Wschr. **1925**, Nr 3, 110. — Martin, A., Dermat. Wschr. **1920**, Nr 14, 209. — v. Mikulicz u. Kümmel, Die Krankheiten des Mundes (Jena 1912). — Odermann, R., Differentialdiagnose der Spirochaeta pallida und Spirochaeta dentium. Inaug.-Diss. Bonn 1920. — Pflüger, H., Ein Beitrag zu den Zahnveränderungen bei Lues congenita (Literatur). Klin. Wschr. **1923**, Nr 37—38, 3 u. 17. — Schäfer, E., Arch. f. Dermat. **147**, 201—209 (1924). — Siemens, Demonstrat. in der Münch. Dermat. Ges., Sitzg v. 5. Febr. 1923. Ref. im Zbl. Hautkrkh. 8, 233. — Sigerist, H. E., Zur Frühgeschichte der Syphilis. Münch. med. Wschr. **1921**, Nr 39, 1257. — Sudhoff, K., Dermat. Wschr. **1925**, Nr 10, 361. — Teuscher, Dtsch. med. Wschr. **1919**, Nr 13, 358. — Vorberg, E., Über den Ursprung der Syphilis. Quellengeschichtliche Untersuchungen (Stuttgart, J. Puhtmann 1926). — Ders., Dermat. Wschr. **1925**, Nr 30, 1113. — Zimmermann, L., Über die Glossitiis rhombica mediana (Brocq). Dermat. Z. **1928**, Nr 54 sowie I. D. Bonn, **1928**. — Zinsser, F., Über Zahnveränderungen bei kongenitaler Syphilis. Arch. f. Dermat. **113**, 1233 (1912). — Zurhelle, E., Demonstration. Dermat. Z. **42**, 369. — Ders., Isolierte Vaccineerkrankung der Zunge. Dermat. Z. **45**, 28 (1925). — Zurhelle, E., u. J. Krechel, Liquorkontrolle maximaler Frühbehandlung. Dermat. Z. **49**, 305 (1926). — Zurhelle, E., u. R. Strempel, Zbl. Hautkrkh. **21**, 697 (1926). *Zurhelle.*

T

Tabakkauermundschleimhaut (Stomatitis nicotiana). Starkes Rauchen kann ebenfalls eine Stomatitis catarrhalis hervorrufen, die in der Regel nichts Besonderes in ihrem Verlauf zeigt. Bisweilen zeitigt jedoch allzu reichlicher Tabakgenuß, vorwiegend bei Pfeifenrauchern und beim Genusse besonders von beizendem Tabak, Erscheinungen in der Mundhöhle, die als Stomatitis nicotiana (Klein) bezeichnet werden:

Die Mundschleimhaut ist auf der Wangen- und Zungenseite bläulich-weißrot verfärbt, geschwollen, aber nicht aufgelockert und nicht leicht blutend, eher knorpelhart, straff über den Alveolarrand gespannt und auf Druck schmerzhaft. Dort, wo die Erkrankung durch gewohnheitsmäßiges Tabakkauen hervorgerufen wird, finden sich diese Veränderungen meist an jenen Stellen, wo der Tabak gekaut wird, nämlich in der Gegend der großen Backenzähne, vielfach symmetrisch in beiden Kieferhälften des Ober- und Unterkiefers. Jedem Zahnzwischenraum entspricht eine ballenartige Auftreibung der Alveole und der darüberziehenden Schleimhaut, so daß der Finger wie über hügelige Unebenheiten gleitet. Dabei findet sich in den Interdentalräumen ein bräunlich bis schwärzlich grüner schmieriger, nach Tabak riechender Belag. Die Zahnhälse liegen frei, und zwar nimmt die Freilegung des Zahnhalses von den Frontzähnen bis zu den Backenzähnen an Umfang zu, oder ist nur, wie beim Tabakkauen, auf letztere beschränkt. An den hinteren Backenzähnen kann sogar ein Teil der Wurzeln gleichfalls bloßgelegt sein. Lockerung der Zähne bald geringeren, bald stärkeren Grades kommt vor. Die Schmerzen sind sehr beträchtlich.

In anderen Fällen — vornehmlich beim Tabakkauen — treten in der dem Mundwinkel näheren Hälfte der Wangenschleimhaut nur Pigmentflecke von bräunlicher oder blauschwarzer Farbe auf, bald scharf umschrieben, bald verschwommen, deren Größe zwischen der eines Stecknadelkopfes und einer Linse schwankt. Derartige Pigmentierungen sollen sich nach Pichler nur bei Personen finden, die Tabak kauen, und zwar treten sie dort, wo das Tabakkauen nur einseitig erfolgt, nur auf dieser einen Seite auf. In ganz seltenen Fällen kann durch Kau- oder Pfeifentabak noch eine Verätzung der Mundschleimhaut, vorwiegend der Lippengegend, hervorgerufen werden.

Bei genauer Untersuchung der Zahnkronen ist häufig zugleich an diesen eine braune Verfärbung geringeren oder stärkeren Grades anzutreffen, die man bei starken Rauchern ja vielfach sieht. Sie wird die Aufdeckung der Ursache der Schleimhautveränderung erleichtern.

Tabakersatzstoffe können zu sehr schweren entzündlichen Erscheinungen der Mundschleimhaut führen. So rufen z. B. Huflattich und Waldmeister, als Tabakersatzmittel verwendet, bei Rauchern sehr schmerzhafte Entzündungen hervor, die mit ulcerösen Veränderungen enden und sogar Zahnausfall nach sich ziehen können.

Diagnostisch weisen die typischen Raucherbeläge an den Zähnen und der Tabakgeruch der Exspirationsluft auf die richtige Spur.

Im Zweifelsfalle wird die mikroskopische Untersuchung Verwechslungen mit Veränderungen der Mundschleimhaut anderer Art, wie Lues, Tuberkulose leicht vermeiden lassen, nicht aber von der Leukoplakie der Raucher.

Die Therapie unterscheidet sich nicht von der bei Stomatitis üblichen. Verbot des Tabakgenusses in jeder Form ist selbstverständlich und längere Zeit durchzuführen, da die Erkrankung leicht rezidiviert. (Aus Misch, Lehrbuch der Grenzgebiete 1.)

Literatur: Klein, R., Stomatitis nicotiana. Ashs Wiener Vierteljahrsfachblatt 8, H. 2 (1912). — Pichler, Karl, Typische Pigmentierung der Wangenschleimhaut bei Tabakkauern. Wien. med. Wschr. **1916**, Nr 6.

Loos.

Tantal, nach Tantalus benanntes Element mit metallischem Charakter, Atomgewicht 183, säurefest, wird zu zahnärztlichen Instrumenten besonders zur Verarbeitung von Silikaten verwandt wegen seiner Härte auch zu Schleifsteinen benutzt.

Tetanus. Der Tetanus (Wundstarrkrampf) wird durch die Stoffwechselprodukte eines von Nicolaier entdeckten anaeroben Bacillus hervorgerufen; der Tetanusbacillus zeigt Stäbchenform und bildet an dem einen Ende runde Köpfchensporen. Er haftet Erde, Mist, Holzsplittern usw. an und gelangt auf dem Wege der Wundinfektion in den Körper. Auch Übertragung durch zahnärztliche Instrumente ist bekannt. Vuilleumer gelang es, aus dem kariösen Zahn eines an Tetanus zugrunde gegangenen Kranken den Tetanusbacillus als Kultur zu züchten. Eine Ausschwemmung des Erregers im menschlichen Blut findet nicht statt, seine Lokalisation bleibt auf den Ort des Eindringens in den menschlichen Körper beschränkt; von dort aus entfaltet er seine Giftwirkung. Das Tetanustoxin verbreitet sich nach allem im Verlauf der Achsenzylinder des peripheren Nerven aufsteigend zum Rückenmark und Gehirn, um dort einen krampfhaften Reizzustand der motorischen Ganglienzellen der Vorderhörner bzw. der motorischen Hirnnervenkerne zu schaffen. Gefühl von Spannen und Ziehen in der Kaumuskulatur und im Nacken sind zunächst die ersten Erscheinungen der Erkrankung. Es entsteht alsbald ein ausgesprochener Trismus, ein Unvermögen, die Zahnreihen noch voneinanderzubringen, eine Kieferklemme. Die krankhafte Anspannung der Gesichtsmuskulatur gibt dem Gesicht einen merkwürdig starren, lächelnden Ausdruck (Risus sardonicus). Ähnliche Steifungs- bzw. Kontrakturzustände der übrigen Körpermuskulatur, insbesondere des Rückens, schließen sich an. Jeder sensible Reiz löst neue schmerzhafte Attacken von Kontraktionen aus; dabei ist das Sensorium meist völlig frei. Fieber fehlt anfangs zumeist oder hält sich in niedrigen Werten; erst kurz vor dem Tode kommen höhere Körpertemperaturen zur Beobachtung und erreichen terminal oft hyperpyretische Werte, die man auf eine schließlich eintretende Lähmung der wärmeregulierenden Zentren zu beziehen geneigt ist. Werden auch die Atemmuskeln befallen, so tritt zumeist binnen kurzer Zeit der Tod ein. Frühzeitige Trismuserscheinungen, also kurze Inkubation, die zwei Tage und einige Wochen betragen kann, trüben gleichfalls die Prognose; im allgemeinen werden Kopfverletzungen aus leicht ersichtlichen Gründen begründet aus der Kürze der Hirnnerven, als Ausgangspunkt einer Tetanusinfektion, besonders ernst zu bewerten sein. Gegenüber der ausgebrochenen Infektion sind wir machtlos, um so aussichtsreicher ist die prophylaktische Behandlung. Jede verschmutzte Wunde kann den Ausgangspunkt des Tetanusinfektes darstellen. Darum verabsäume man bei keiner Kieferklemme die Palpation der Masseteren; ihre Anspannung und Härte ist stets als alarmierendstes Symptom anzusehen. Besser spritzt man bei jeder stärker verschmutzten Wunde sofort Tetanusantitoxin; ist es angängig, so wird man nach Möglichkeit auch die zum Rückenmark aufwärtsführenden Nervenstämme mit Antitoxin umspritzen. Exzision einer als infiziert verdächtigen

Wunde kann zur Entfernung der Erreger und zur Ausschaltung neuer Toxinabsonderung zweckentsprechend sein. Jedenfalls nehme man lieber die meist geringgradigen Erscheinung einer nachfolgenden Serumkrankheit in Kauf, ehe man den Körper einer Tetanusinfektion aussetzt. Klinisch sichern wir den Nachweis der Tetanusinfektion durch Überimpfung von Patientenblut auf Mäuse, die alsbald an Tetanus erkranken.

Slauck.

Thermometrie, von Walkoff angegebenes Untersuchungsverfahren die krankhaften Zustände der Pulpa gegeneinander abzugrenzen (s. Pulpenkrankheiten).

Tic (franz.), vielfach gebrauchter Ausdruck für Nervenstörungen im Gebiet des Facialis und Trigeminus, und zwar versteht man unter Tic convulsif durch den Facialis ausgelöste clonische Krämpfe der Gesichtsmuskulatur (s. Facialiserkrankungen) unter Tic douloureux, Schmerzen im Gebiet des Nervus Trigeminus, die identisch mit den Trigeminusneuralgie genannten Leiden sind (s. d.).

Titelführung, unbefugte. Wer, ohne hierzu approbiert zu sein, sich als Arzt (Wundarzt, Augenarzt, Geburtshelfer, Zahnarzt, Tierarzt) bezeichnet oder sich einen ähnlichen Titel beilegt, durch den der Glaube erweckt wird, der Inhaber desselben sei eine geprüfte Medizinalperson, setzt sich der Bestrafung aus.

Diese Gesetzesvorschrift sieht einmal den Schutz des Titels „Zahnarzt" vor, andererseits stellt sie die Benutzung arztähnlicher Titel unter Strafe, sofern durch deren Beilegung der Glaube erweckt wird, der Inhaber sei eine im Inlande geprüfte Medizinalperson. Nach der feststehenden Rechtsprechung des Reichsgerichts wendet sich die Strafvorschrift des § 147/3 GO. gegen denjenigen, der ohne hierzu approbiert zu sein, entweder sich als Arzt bezeichnet oder sich einen ähnlichen Titel beilegt, durch den der Glaube erweckt wird, daß er eine geprüfte Medizinalperson sei. Als Approbation erkennt die Gewerbeordnung nur eine im Inlande, d. h. im Reichsgebiete erworbene Approbation an. Hieraus folgt, daß die Erlangung einer ausländischen Approbation die Anwendung der Strafvorschrift nicht ausschließt, daß aber andererseits das Gesetz die unbefugte Führung des Arzttitels nur zugunsten der im Inlande Approbierten verbieten will. Das Gesetz bezweckt hiernach die Verhinderung, daß jemand, ohne im Inlande approbiert zu sein, den Anschein hervorrufe, als ob er eine in Deutschland approbiert Medizinalperson sei. Diesen Anschein ruft nach der Annahme des Gesetzes ohne weiteres hervor, wer sich als Arzt bezeichnet, dagegen der, welcher sich einen arztähnlichen Titel beilegt, nur unter der Voraussetzung, daß dieser Titel nach seiner Beschaffenheit geeignet ist, den Glauben zu erwecken, sein Inhaber sei eine im Inlande approbierte Medizinalperson.

Wer sich also als Zahnarzt, approbiert in Wien, oder als russischer Zahnarzt bezeichnet, macht sich nach der Auffassung des Reichsgerichts keiner Übertretung der ersten Alternative des § 147/3 GO. schuldig, sondern höchstens der zweiten, sofern bewiesen werden kann, daß diese Bezeichnung geeignet ist, den Glauben zu erwecken, der Betreffende sei eine im Inlande geprüfte Medizinalperson. Im allgemeinen pflegt das Publikum aber keine langen Betrachtungen über den Staat oder die Stadt anzustellen, in der die Approbation erworben ist, wenn es überhaupt deren Lage kennt. Für weite Kreise ist der Titel „Zahnarzt" allein maßgebend.

Auf einen prinzipiell gegensätzlichen Standpunkt steht das Preußische Kammergericht. Es läßt nämlich letztinstanzlich in derartigen Fällen eine Verurteilung aus der ersten Alternative des § 147/3 GO. eintreten, hält sich somit an den Arzttitel als solchen, ohne daß es auf den Nachweis ankommt, ob die Bezeichnung geeignet ist, irrezuführen.

Um es gleich vorwegzunehmen, versagt aber auch neben der des Reichsgerichts die Rechtsprechung des Kammergerichts, wenn es sich nicht um unbefugte Titelführung, sondern um Sachbezeichnungen, z. B. „Zahnklinik" seitens eines Nichtzahnarztes handelt. In solchem Falle ist aber im Hinblick auf die Rechtsprechung des Preußischen Oberverwaltungsgerichts die Möglichkeit geboten, bei der Polizeibehörde den Antrag zu stellen, Schilder mit solchen irreführenden Sachbezeichnungen polizeilich entfernenzulassen.

Ein nicht als Zahnarzt approbierter Arzt macht sich strafbar, wenn er sich als Zahnarzt bezeichnet oder einen ähnlichen Titel beilegt. Umgekehrt würde ein Zahnarzt strafbar sein, wenn er ohne auch die Approbation als Arzt zu besitzen, sich als Spezialarzt für Mund- und Kieferkrankheiten bezeichnet. *Meier.*

Tonerde ist ein ausgezeichnetes Poliermittel für metallographische Arbeiten. Man verwendet zu diesem Zweck ein Präparat, das man durch Glühen von Ammoniakalaun gewinnt. Nachdem der beigemengte Kalk mit verdünnten Säuren entfernt worden ist, wird der Rückstand geschlemmt. Die verschiedenen Niederschläge werden für sich gesammelt und entsprechend ihrem Feinheitsgrade in verschiedenen Abstufungen angewendet.

Torus palatinus, medianer Gaumenwulst, erbmäßig bedingt, ohne patologischen Charakter, auf einer Knochenverdickung der Umgebung der Gaumennaht beruhend (s. Gaumen, knöcherner).

Totenlade. Hierunter versteht man eine Knochenbildung, die sich im Anschluß an Osteomyelitis des Kiefers von dem durch die Eiteransammlung abgehobenen Periost entwickelt. Sie umgibt den toten Teil des Knochens, hält nach der Abstoßung des Sequesters die Kontinuität des Knochens aufrecht und ist als Regeneration aufzufassen. Sie bildet sich nach der Abstoßung des Sequesters wieder zurück (s. Osteomyelitis).

Trauma des kindlichen Kiefers kann durch Vermittlung der durchgebrochenen Milchzähne zu Zerreißungen zwischen verkalktem und unverkalktem Teil des Zahnkeimes führen. Die Folge ist, wenn der Riß durch Callus verbunden ist, eine Knickung des fertigen Zahnes. Tomes hat diese Verbildung als Dilaceration bezeichnet (s. d.).

Traumatische Neurose, vgl. Neurasthenie.

Trigeminusneuralgie. Obwohl die Trigeminusneuralgie eine solche Vielgestaltigkeit ihrer Symptome aufweist, daß ein ganz buntscheckiges Bild entstände, wenn man sie aus ihren sämtlichen Erscheinungsformen zusammensetzen wollte, ist doch zur Orientierung der Versuch notwendig einen Typus aus der Vielgestaltigkeit herauszuschälen.

Betroffen sind Personen selten unter 40 Jahren. Man sei sehr zurückhaltend in der Diagnose der Trigeminusneuralgie, wenn das Lebensalter wesentlich darunter ist, bei jugendlichen Personen bis 25 Jahren habe ich sie noch nie beobachtet. Die Häufigkeit des Leidens steigt mit dem Alter. Das charakteristische ist der anfallsweise auftretende Schmerz im Innervationsgebiet des Trigeminus. Der Anfall scheint schnell zu kommen und rasch bis zur höchsten Intensität anzuschwellen, seine Dauer wechselt stark, gelegentlich bleibt es bei einem blitzartigen Schmerz, doch kann er sich bis zu 10 Minuten Dauer, ja länger, ausdehnen. Manche Patienten berichten über Schmerzen von einigen Stunden Dauer, die also schon kontinuierlichen Charakter haben. Zwischen den Anfällen ist der Schmerz völlig verschwunden, ein sicheres Unterscheidungsmittel

gegenüber der Neuritis, bei der das Versorgungsgebiet und der Trigeminusast nie ganz schmerzfrei ist.

Die Intensität der Schmerzen schwankt in allen Graden. Auch sehr widerstandsfähige Patienten, die sich jeden Eingriff ohne mit der Wimper zu zucken, gefallen lassen, schildern ihn als geradezu unerträglich. Wenn die Patienten den Anfall herannahen, fühlen, nimmt ihr Gesicht den Ausdruck ängstlicher Spannung an. Während des Anfalles wird der Kopf meist auf die aufgestützte Hand gebeugt gehalten, jede Frage abgewehrt, um durch keinerlei Sprechbewegung den Anfall zu verstärken.

Die Schmerzen selbst werden verschieden geschildert, doch läßt sich ein Schmerz überhaupt nicht beschreiben, sondern nur durch eigenes Erleben vermitteln. Ob er als brennend, schneidend, reißend, drückend, bohrend bezeichnet wird, besagt wenig über seine wirkliche Natur. Der Anfall kann von allein kommen, vielfach jedoch durch willkürliche oder unwillkürliche Bewegungen oder Berührungen ausgelöst werden. Die Patienten kennen gewöhnlich diese Auslösungsstellen genau und scheuen ihre Berührung, was gelegentlich zu einer gezwungenen Sprache oder zu besonderer Vorsicht beim Essen führt. So kann durch Berühren der Wange mit der Zunge ein Anfall entstehen, bei anderen durch Druck auf die Lippe oder auf einen bestimmten Zahn.

In den frühen Stadien der Krankheit ist der Schmerz gewöhnlich ziemlich streng in einem Ast des Trigeminus lokalisiert, später breitet er sich aus und der Patient ist kaum mehr in der Lage anzugeben, ob mehr der Oberkiefer oder der Unterkiefer befallen ist. Da das ganze Vorstellungsleben des Patienten von diesen Schmerzen ausgefüllt ist, und mehr oder minder abstruse Vorstellungen von der Art des Leidens und der Behandlung jede klare Beobachtung längst ausgelöscht haben, ist von einem alten Neuralgiker meist überhaupt keine für die Lokalisation des Leidens wertvolle Angabe mehr zu erhalten.

Das Leiden hat eine durchaus verschiedene Dauer. Ich kenne Neuralgiker, die sich jedes Jahr schon seit 6 Jahren ihre Spritze holen, bei anderen verschwindet es spontan, zeigt auf alle Fälle so große Intervalle, daß von Heilung gesprochen werden kann.

Mit dem Anfall ist meist eine Reihe von anderen Symptomen verknüpft, von denen die willkürlichen wie Grimassieren für die Deutung der Neuralgie belanglos sind, andere jedoch wie Tränenträufeln und Injektion der gleichseitigen Conjunktiva für eine Beteiligung des Sympathicus in Anspruch genommen werden können.

Pathologie der Neuralgie. Die Zeit der Neurexairese lieferte ein ausreichend großes Untersuchungsmaterial, um der Krankheit mit den Hilfsmitteln der pathologisch histologischen Forschung näherzukommen. Obschon einige Untersucher gelegentlich entzündliche Erscheinungen in Nerven selbst gefunden haben, kann doch als feststehend angenommen werden, daß mit den Hilfsmitteln der pathologischen Forschung sich Veränderungen an Nerven regelmäßig oder häufig nicht haben feststellen lassen, womit natürlich noch nicht gesagt ist, daß sie nicht vorhanden sind.

Über die Lokalisation des Leidens im Nerven herrschen die verschiedensten Ansichten. Während die Chirurgen vielfach auf dem Standpunkt stehen, daß die Quelle des Leidens in spastischen Gefäßkrämpfen des Ganglion zu suchen sei, scheint mir der Erfolg der peripheren Injektionen eindeutig dafür zu sprechen, daß die Krankheit sehr häufig in einem bestimmten Nervabschnitt lokalisiert ist. Denn wie anders will man eine Erklärung dafür finden, daß mitten im Anfall der Schmerz wie ausgelöscht werden kann, wenn eine Stammanästhesie die Leitung im Nerven unterbricht. Sicherlich kommen auch im Ganglion bedingte Fälle wahrscheinlich von besonders schwerem Charakter in genügender Zahl vor, doch scheint mir die periphere Ätiologie an Häufigkeit die ganglionäre bei weitem zu übersteigen.

Besonders eindrucksvoll sind jene Fälle, wo durch eine Injektion in das Foramen mentale die Neuralgie verschwindet, obwohl die Reichweite der Injektion, wie die Sensibilitätsprüfung ergibt, nicht über den zweiten Molaren hinausgeht. Hier bleibt keine andere Deutung, daß die Quelle des Leidens peripher vom zweiten Molaren gewesen ist.

Neuere Untersuchungen haben im Ganglion, bei Fällen in denen das Ganglion entfernt wurde, degenerative Veränderungen in den Ganglionzellen und entzündliche Veränderungen in den Nervfaserbündeln festgestellt. Es dürfte sich hier um Fälle zentralen Ursprungs handeln.

Diagnose. Die Diagnose hat mehrere Aufgaben. Vor allem das Leiden als solches selbst festzustellen, sodann zu ermitteln, in welchem Zweig der Nerven das Leiden lokalisiert ist. Die erste Aufgabe ist nicht ganz leicht zu lösen, wenn auch die Symptome die Aufmerksamkeit sofort auf eine Neuralgie lenken. Vorerst muß alles ausgeschaltet werden, was, ich möchte sagen, an legitimen Schmerzen die Bahn des betroffenen Astes in Anspruch nehmen könnte. Es muß also eine ganz genaue Untersuchung der vom Trigeminus versorgten Gebiete vorgenommen werden. Vorerst natürlich das Zahnsystem, und zwar muß zuerst Karies und Pulpitis berücksichtigt werden. Sehr häufig wird die Quelle einer angeblichen Trigeminusneuralgie in einer distalen Approximalhöhle im Molarengebiet entdeckt, nachdem allerdings die Angabe, daß bei Genuß kalter Speisen die Schmerzen ausgelöst werden, den Verdacht auf eine Pulpitis gelenkt hat; Temperaturschmerz kommt bei Neuralgie nämlich kaum vor. Mindestens die ganze Kieferhälfte besser eine Gesamtaufnahme des ganzen Gebisses ist unerläßliche Voraussetzung für die Ausschließung von dentalen Ursachen. In Betracht kommen retinierte Zähne, vereiterte Cysten, Granulome, besonders an unteren Molaren Verlagerung des Weisheitszahnes, Dentikel u. a.

Danach müssen die Nebenhöhlen vom Facharzt untersucht werden, sodann das Ohr und gegebenenfalls das Auge.

Falls nicht schon geschehen, wird noch eine allgemeine Untersuchung das Freisein von Lues, Blei und anderer Metallvergiftung zu ermitteln haben. Ergeben diese Untersuchungen negative Resultate und liegen im übrigen die für Neuralgie charakteristischen Symptome vor, handelt es sich nicht um eine jugendliche Person, so ist die Diagnose Neuralgie berechtigt.

Die Einengungsdiagnose. Nun muß die Lokalisation des Leidens ermittelt werden. Wenn auch anamnestische Angaben als Hinweise bedeutungsvoll sind, müssen sie durch ein objektiveres Verfahren ersetzt werden. Hier hilft einwandsfrei die probatorische Novocaininjektion.

Man ermittelt vorerst, wo nach den Angaben des Patienten der Quell des Leidens zu suchen sei. Wenn z. B. die Schmerzen durch Kneifen der Oberlippe ausgelöst werden, wird man den N. infra orbitalis vermutungsweise beschuldigen dürfen u. ä. Es wird nun die Reizleitung durch eine Novocaininjektion in den Stamm des Nerven unterbrochen, und zwar möglichst nahe der Schmerzauslösungsstelle. Die Frage, wo mit der Injektion für die Einengungsdiagnose zu beginnen ist, bereitet oft die allergrößten Schwierigkeiten. Der Neuralgiker ist meist so wenig fähig in dem Wust von falschen und unklaren Vorstellungen, die er sich über die Natur und die Beeinflußbarkeit seines Leidens gemacht hat, Beobachtungen anzustellen, die auf die Lokalisation des Schmerzes hinweisen, daß man anfangs ganz im Dunkel tappt. Typisch ist die Verlegung von Schmerzen im weichen Gaumen in die Gegend der Parotis, wobei vielleicht die Ausstrahlung in eine Headsche Zone in Betracht kommt. Scheinbar eindeutige Angaben über Schmerzen, z. B. in der Oberlippe, erweisen sich bei der nachfolgenden probatorischen Injektion als falsch und können im dritten Ast loka-

lisiert werden. Ich rate also dringend dazu, die Angaben des Patienten zwar als wertvolle Hinweise zu betrachten, die Diagnose und die nachfolgende Therapie aber nicht auf ihnen aufzubauen.

Als Injektionsorte kommen im zweiten Ast in Betracht: For. infraorbitale, Fossa sphenopalatina, For. pal. majus.

Im Gebiete des dritten Astes: For. mentale, For. mandibulare, For. ovale. Wenn die Schmerzen bis 2 Stunden nach der Injektion wegbleiben, kann angenommen werden, daß das Leiden peripher von dieser Injektionsstelle lokalisiert war und ferner, daß durch eine Dauerunterbrechung durch Alkohol das Leiden so lange wegbleiben wird, bis der Nerv nachgewachsen ist. Gewöhnlich dauert dies 7—9 Monate.

Natürlich ist diese Methode der Lokalisierung nur dann anwendbar, wenn angenommen werden kann, daß ohne Injektion während der 2stündigen Wirksamkeit der Injektion Anfälle aufgetreten wären. Ich habe schon öfters Patienten, ohne zu einer Diagnose gelangt zu sein, wieder nach Hause senden müssen, wenn diese mich in einer Periode ihres Leidens konsultierten, in der nur sehr seltene Schmerzanfälle auftraten.

Man soll besser zuerst peripher injizieren um bei Erfolglosigkeit zentralwärts aufzusteigen. Der umgekehrte Weg erfordert unter Umständen wesentlich mehr Zeit, da bei Schmerzfreiheit nach einer Injektion etwa am For. ovale oder der Fossa sphenopalatina noch ausgeprobt werden muß, ob nicht der gleiche Erfolg sich auch durch eine weiter peripher gelegene und daher harmlosere Injektion erreichen ließe.

Differentialdiagnostisch kommt, wenn eine sorgfältige allgemeine und Lokaluntersuchung das Fehlen aller die Neuralgie erklärender Krankheiten ergeben hat, nur noch Hysterie und Neuritis in Betracht. Für Hysterie spricht, wobei ich nur an die Symptome denke, die mit neuralgischen verwechselt werden können, jugendliches Alter, seelisches Gleichgewicht, das bei Neuralgikern stark gestört ist, unbestimmte Lokalisation, keine typischen Anfälle, Ablenkbarkeit der Aufmerksamkeit während der Anfälle. Die Vermutungsdiagnose Hysterie muß jedoch vom Nervenfacharzt erhärtet werden.

Die Neuritis des Nerv. mandibularis, eine andere kommt für uns praktisch nicht in Betracht, ist wohl stets lokal bedingt und von einem auf den Mandibularkanal übergreifenden entzündlichen Prozeß ausgelöst. Als solche kommen in Betracht granulierende Periodontitis oder Entzündung einer Alveole nach Extraktion eines Weisheitszahnes. Das Röntgenbild schafft hier eindeutige Klarheit. Man begnüge sich jedoch nicht mit Bildern, bei denen die Apikalregion abgeschnitten ist. Auf Neuritis deuten im übrigen die Angaben der Patienten meist ziemlich sicher hin. Für sie sprechen Dauerschmerzen, scharfe Lokalisation, jugendliches Alter.

Therapie. Man könnte fast den Satz aufstellen, daß kein Neuralgiker den Arzt zum erstenmal aufsucht. Die Patienten, die ich bisher behandelt habe, standen schon meist monatelang, z. T. jahrelang in ärztlicher oder zahnärztlicher Behandlung und hatten annähernd sämtliche Mittel, die überhaupt in Betracht kommen, meist ziemlich erfolglos durchprobiert.

Die Mehrzahl der Mittel geben allerdings Scheinerfolge. Dies beruht darauf, daß die Neuralgie bei längerer Dauer stets überlagert ist von rein psychisch bedingten die Intensität der Schmerzen steigernden Erwartungs- und Angstzuständen, die weitgehend selbst durch suggestivwirkende Mittel beeinflußt werden können. Dies dürfte wohl die Erfolge der Lichttherapie, der Wärmebehandlung, der sog. ableitenden Therapie, der diäetetischen Therapie u. a. erklären. Schmerzlindernd, aber als Dauermedikation natürlich untauglich wirken die Salycylpräparate, besonders in Verbindung mit einem Opiumderivat wie Codein oder Morphin. Eine wirkliche Beeinflussung der Krankheit habe ich jedoch durch keines dieser Mittel eintreten sehen.

Die chirurgische Therapie kennt zwei Grade. Die Entfernung des betroffenen Nerven und die Entfernung des Ganglion Gasseri. Von der Neurexärese genannten ersteren Methode dürfte man heute wohl allgemein abgekommen sein. In der Mehrzahl der Fälle wächst nämlich der Nerv nach, die von der ersten Operation aber zurückbleibenden Narben hindern das Eingreifen bei einem Rezidiv bedeutend.

Sie ist, ebenso wie die Resektion des Ganglion, heute durch die Alkoholinjektion ganz in den Hintergrund getreten.

Die Injektionsbehandlung von Schlösser eingeführt, hat sich bei exakter Anwendung zu einer segensreichen Therapie entwickelt. Es braucht einem Zahnarzt nicht versichert zu werden, daß sie nur dann hilft, wenn wirklich der Nerv oder seine nächste Umgebung getroffen wird. Die vielen Mißerfolge, von denen die Patienten berichten, — mein Rekordpatient hatte 35 Alkoholspritzen an das For. mandibulare erhalten — besagen also nicht das geringste gegen die Methode, sondern nur gegen die Geschicklichkeit des Zahnarztes. Der Alkohol hat eine viel geringere Reichweite wie das Novocain. Eine erfolgreiche Novokaininjektion besagt also noch nicht, das die am gleichen Ort applizierte Alkoholspritze eine Dauerunterbrechung der Nerven herbeiführt. Es ist deshalb, um sicher zu sein, den Nerv selbst mit der Nadel zu erreichen, zweckmäßig die Injektion in einen Knochenkanal vorzunehmen.

Der Alkohol, der 70—100% angewandt wird, bewirkt eine Degeneration der Markscheiden und der Achsenzylinder. Die peripher von der Injektion gelegenen Partien sterben ab, während die zentral gelegenen von der Ganglionzelle, deren Nervenfortsatz der unterbrochene Achsenzylinder darstellt, aus ernährt wird.

Offenbar durch chemotaktische Einflüsse veranlaßt, wächst der zentrale Stumpf des Achsenzylinders in die Markscheide ein und erreicht das Versorgungsgebiet je nach der Länge des abgeschnittenen Endes nach 5—9 Monaten.

Die Alkoholinjektion wird vorgenommen, nachdem man sich überzeugt hat, daß der Schmerz durch Injektion von Novocain an der in Aussicht genommenen Stelle auf ca. 2 Stunden fortbleibt. Natürlich muß der Injektion eine Novocaininjektion unmittelbar vorangeschickt werden. Die barbarische Einspritzung von Alkohol ohne vorherige Anästhesierung damit empfehlen zu wollen, daß nur die Schmerzempfindung ein zuverlässiges Zeichen für die Erreichung des Nerven ist, bedeutet im Grunde nur die Rechtfertigung einer rohen Maßnahme mit Unkenntnis der Anatomie. Wer seiner Sache nicht sehr sicher ist, spritzt erst Novocain, läßt die Nadel nach der Novocaininjektion stecken, um nach Eintritt der Anästhesie Alkohol hinterherzuspritzen.

Wie man die einzelnen Abschnitte des Nerven erreicht, ist in klassischer Weise durch Sicher u. a. in diesem Buche im Abschnitt Stammanästhesie dargestellt, hier sollen deswegen nur die bei Alkoholinjektionen in Betracht kommenden besonderen Umstände Erwähnung finden.

Zweiter Ast. Injektion in das For. infraorbitale. Bei älteren Personen ist die Decke des Can. infraorbitalis vielfach durchlöchert, und ohne daß man es selbst bei daraufhingerichteter Aufmerksamkeit bemerkt, gelangt die Nadel in die Orbita. Die Folge ist ein gewaltiges Ödem des unteren Lides, das schon einige Minuten nach der Alkoholspritze auftritt und eine recht mangelhafte Wirkung der Injektion.

Man mache es sich deshalb zur Regel, niemals die Nadel so weit einzuführen, bis sie auf knöchernen Widerstand stößt, sondern höchstens 5—6 mm hinter das For. Als Injektionsmenge genügt $^1/_2$ ccm Injektion in das For. Pal. majus. Je nachdem es sich um die Ausschaltung des ganzen zweiten Astes oder die der N. pal. ant. resp. post. handelt, dringe man verschieden tief ein. Im letzteren Fall genügt eine Tiefe

von $^1/_2$ cm und eine Menge von $^1/_2$ ccm, im ersteren Fall jedoch geht man bis auf Knochenwiderstand ein, also im allgemeinen 4,5 cm und injiziert ca. 1—2 ccm.

Der Weg durch den Kan. pal. hat sich besser bewährt als die extraoralen Methoden, die Nebenwirkungen sind geringer, Augenkomplikationen habe ich bei ihm nicht mehr gesehen.

Zur Asepsis scheint mir sorgfältiges Jodieren der Schleimhaut zu genügen.

Die Injektion am Tuber ist keine Kanalinjektion und deswegen nur bedingt zu empfehlen. Im allgemeinen wird man mit ihr nicht auskommen und besser die Ausschaltung des ganzen zweiten Astes in der Fossa sphenopalatina bevorzugen, wenn nicht die Novocaininjektion ganz eindeutige Ergebnisse gezeitigt hat. Man erreicht das Tuber am besten von außen durch Einstich unterhalb des Jochbeines vor dem vorderen Rande des aufsteigenden Astes.

Am dritten Ast ist die Injektion in das For. mentale ein ausgezeichneter Weg, der leider nicht immer genügt, was aber durch vorhergehende Novocaininjektion eindeutig ermittelt werden kann. Die Injektion am For. mandibulare macht insofern größere Schwierigkeiten, weil meist die Molaren entfernt sind. Man halte sich dann an die Anweisung, in der Mitte des Lig. pterygo-mand., und zwar an seinem äußeren Rande zu injizieren. Man muß die Lingula fühlen und entleert die Spritze ca. 2 mm hinter ihr.

Am For. ovale bevorzuge ich die Braunsche Methode, die als Einstichort die Mitte des Jochbogens, und zwar seinen unteren Rand wählt.

Die Tiefe wird ermittelt durch Einstich auf die Lamina pterygoidea externa. Dann tastet man sich an der Lam. externa nach hinten zu entlang, bis der Knochenwiderstand aufhört. Hier wird man in der gleichen Tiefe Parästhesien auslösen können.

Die Alkoholinjektion ist bestimmt wirkungslos, wenn die Novocaininjektion nicht eine schnell eintretende tiefe Anästhesie des Nerv. Ment. ergeben hat.

Gefahren der Injektion. Die Gefahren der Injektion sind natürlich zu beachten, aber nicht größer, wie bei anderen Injektionen auch. Der Alkohol ist an und für sich steril. Ich nehme die Verdünnung des Alkohols meist der Bequemlichkeit wegen in der Spritze mit frisch bereiteter Novocainlösung vor.

Vor der Injektion soll man bei jeder Kanalinjektion wegen der unmittelbaren Nähe der Blutgefäße in jedem Fall erst eine Aspiration versuchen, um festzustellen, ob man sich nicht bei einem Gefäße befindet. Die Injektion in ein Blutgefäß besonders von Novocain könnte einen schweren Kollaps herbeiführen. Strömt Blut in die Spritze, so verändere man die Lage der Nadelspitze ein wenig. Hämatome sind bei der beschriebenen Injektion selten. Sie erfordern keine Behandlung und gehen im Laufe von 8—14 Tagen von allein zurück.

Nach jeder Alkoholinjektion pflegt sich am Orte der Einspritzung eine Narbe zu entwickeln, welche die spätere Injektion erschwert. Es ist zuzugeben, daß dies ein erheblicher Nachteil der Methode ist. Jedoch kann man mit ihr bestimmt 5—7 Jahre auskommen, so weit reichen unsere Erfahrungen. Man erlebt ziemlich häufig, daß die Neuralgie in dieser Zeit ausheilt, was unbedingt für die Beibehaltung der Methodik und gegen ihren Ersatz durch die Injektion in das Ganglion Gasseri spricht.

Bei der Injektion an das For. mandibulare erlebt man häufig eine den Patienten recht belästigende narbige Kieferklemme; man beginne deswegen frühzeitig mit Dehnungsübungen.

Die Patienten gewöhnen sich an die mit der Injektion verbundene Anästhesie verhältnismäßig schnell. Im allgemeinen wird nicht über sie geklagt, vielmehr empfinden die meisten die Schmerzlosigkeit als ein solches Glück, daß sie die Ausschaltung des Gefühls im Ausbreitungsgebiet des Nervs kaum empfinden.

Wenn die Neuralgie nicht innerhalb der Wirkungszeit der Einspritzung heilt, muß die Einspritzung wiederholt werden. Im allgemeinen kommen die Patienten nach etwa 5—7 Monaten mit der Mitteilung, das Empfindungsvermögen wäre wiedergekehrt und sie verspürten gelegentlich ein leichtes Ziehen im Ausbreitungsgebiet des betroffenen Nervs.

Nach einiger Zeit pflegt sich der erste Anfall einzustellen, der eine neue Injektion umso gebieterischer macht, als die Patienten jetzt den Segen der Schmerzfreiheit kennengelernt haben. Da bei der zweiten Injektion, wenn die Aufzeichnungen über die erste vorliegen, jeglicher diagnostische Aufwand entfällt, vollzieht sich diese meist ebenso rasch wie eine der üblichen Novocaininjektionen. Bei öfterer Wiederholung freilich können, wie schon oben erwähnt, Narbenbildungen sehr störend eingreifen. Schon die Anästhesierung macht dann vermutlich wegen der geringen Diffusionsfähigkeit der Narbe Schwierigkeiten. Die Abtastung der Knochenoberfläche ist erschwert, bei Mandibularisanästhesie kann die Mundöffnung behindert sein und damit die Orientierung erschweren. Doch ist es uns bisher in jedem Falle gelungen, wenn auch an einem höheren Querschnitt und bei wiederholten Versuchen zu einem Erfolge zu kommen.

Die Injektion in das Ganglion Gasseri überlasse man prinzipiell dem Chirurgen. Die mit dieser Injektion verbundenen Gefahren sind so große, das Injektionsgebiet dem Zahnarzt so fernliegend, daß keinerlei Veranlassung oder Rechtfertigung dafür vorliegt, diese in die zahnärztliche Tätigkeit einzubeziehen. Die periphere Alkoholinjektion scheint mir dagegen bei dem Zahnarzt besser aufgehoben zu sein als bei dem Chirurgen. Die Gewohnheit an Injektionen im Trigeminusgebiet haben bei diesem eine solche Übung gezeitigt, daß er sich viel rascher in das Gebiet einarbeiten kann als der Chirurg, der diese Injektionen verhältnismäßig sehr selten ausüben dürfte.

Literatur: Lignac u. van der Brüggen, Über mikroskopische Veränderungen der Ggl. Gasseri in 22 Fällen von Trig. Neuralgie. Zbl. Chir. 1928, Nr 38. *Kantorowicz.*

Trikresolformalinekzem ist eine Berufskrankheit der Zahnärzte, die durch die Formalinkomponente des Trikresolformalins hervorgerufen wird. Der Formaldehyd ist wegen seiner ekzematogenen Eigenschaft schon lange bekannt. Es sei an die Formalinekzeme der Anatomen, Pathologen und Ärzte, der technischen Assistentinnen und Diener an anatomischen und pathologischen Instituten sowie der Desinfektoren erinnert.

Charakteristisch für das Berufsekzem der Zahnärzte ist die Lokalisation an den Händen. Besonders befallen sind die Endphalangen der Finger im Bereiche der Nägel.

Klinisch finden sich Rötung, Schwellung, Papel-, Bläschen- und Pustelbildung, Induration und Schuppung der Haut, sowie Rhagaden, in schweren Fällen kommt es infolge Sekundärinfektion der Rhagaden durch pyogene Kokken zu Eiterungen des Nagelbettes und damit zur Schädigung der Nagelmatrix, als deren Folgen Hypoplasien oder Nagelverlust beobachtet werden. Vielfach zeigen beim Trikresolformalinekzem die Nägel eine braune Färbung, was auf die Eigenschaft des Formalins zurückzuführen ist, mit Horn und Gelatinemassen unlösliche Verbindungen einzugehen. An subjektiven Beschwerden sind der starke Juckreiz und die große Schmerzhaftigkeit der Rhagaden besonders hervorzuheben.

Das Trikresolformalinekzem entsteht durch mehr oder weniger häufigen Kontakt mit diesem Medikament, wodurch es im Laufe der Zeit, oft erst nach jahrelangem Gebrauch, zu einer Überempfindlichkeit (Sensibilisierung) kommt. Die Ursache für zeitliche Unterschiede in der Entstehung einer Sensibilisierung durch ekzematogene Sub-

stanzen ist in der individuellen Disposition zu suchen. Die Sensibilisierung gehört zu den Allergieerscheinungen und ist im Sinne der modernen Ekzem- und Allergieforschung als immunbiologischer Vorgang eine Antigen-Antikörperreaktion. Das Krankheitsbild, das sich aus der Verbindung des Antigens mit seinem cellulären Antikörper ergibt, ist klinisch und auch histologisch unabhängig von der Natur des Antigens. Das klinische Bild wird vielmehr nur durch den Angriffsort (Bloch) des Antigens, der beim Ekzem die Epidermis und der Papillarkörper ist, bestimmt. Demnach besteht kein Unterschied etwa zwischen einem durch Trikresolformalin und einem durch Novocain hervorgerufenen Ekzem.

Der Nachweis der Überempfindlichkeit (Sensibilisierung) gegen ein Antigen wird durch die funktionelle Cutanprobe nach Jadassohn erbracht (s. unter Ekzem).

Der Boden für die Entstehung des Berufsekzems der Zahnärzte wird geschaffen durch das häufige Waschen und Bürsten der Nägel und Hände mit Seifen und Desinfektionsmitteln, wodurch die Haut rissig und spröde wird. Durch die keratolytische Wirkung der Seife wird die Hornschicht der Haut, die eine nach außen gerichtete Schutzfunktion gegen das Eindringen schädlicher Stoffe (Exophylaxie, E. Hoffmann) besitzt, abgelöst bzw. verdünnt.

Durch das Ekzem ist der Zahnarzt leicht schweren Infektionen ausgesetzt, als deren Folge zeitweise oder dauernde Arbeitsunfähigkeit eintreten kann. Prophylaktisch ist die Verwendung neutraler, überfetteter Seifen zum Händewaschen zu empfehlen. Die Hände sind nach dem Waschen sorgfältig abzutrocknen, und sofort mit einer Fettcreme oder Vaseline einzureiben.

Literatur: Bloch, Bruno, Allergie, Anaphylaxie und Idiosynkrasie in der Dermatologie. Klin. Wschr. **1928**, Nr. 23—24. — Dumm, Heinr., Beitrag zur Frage der zahnärztlichen Berufsekzeme unter besonderer Berücksichtigung der neueren Ekzemforschung, Inaug.-Dissertation. (Bonn 1930.) — Hoffmann, Erich, Die Behandlung der Haut- und Geschlechtskrankheiten mit kurzer Diagnostik. (Marcus & Weber 1930.)

Tripel ist ein wenig hartes Schleifmittel. Es besteht aus eisenhaltigem Ton, der mit Kieselgur versetzt ist.

Tuberkulose der Haut und Schleimhäute. Hierunter verstehen wir alle Erkrankungen der Cutis und Subcutis bzw. Mucosa und Submucosa, die durch die von R. Koch im Jahre 1882 gefundenen Tuberkelbacillen hervorgerufen werden. Wie an den inneren Organen die Tuberkulose sehr verschiedenartige Formen annehmen kann — ich erinnere nur an die exsudativen Entzündungsvorgänge mit Neigung zu schneller Progredienz und andererseits die fibrösen Prozesse mit ihrer Tendenz zu bindegewebiger Abheilung — so ist auch an der Haut die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen eine recht große. Nicht immer handelt es sich dabei um Erkrankungen, bei denen Tuberkelbacillen zu finden sind. Manche ätiologisch zur Tuberkulose gehörigen Erkrankungen gestatten nur einen spärlichen Nachweis der Erreger oder lassen sie infolge besonderer allergischer Vorgänge ganz vermissen, so daß man in erster Linie an eine Toxinwirkung der Tuberkelbacillen denken muß. So unterscheidet man zwischen tuberkulösen Hauterkrankungen, bei denen es gelingt, die Tuberkelbacillen leicht im gefärbten Schnittpräparat oder durch den Tierversuch (am Meerschweinchen) nachzuweisen und Tuberkulide, Erkrankungsformen, wo dieser Nachweis schwieriger ist oder überhaupt nicht gelingt.

Die Infektion der erkrankten Hautstelle erfolgt von außen (exogen) oder von innen auf dem Blutwege (haematogen), nicht selten auch durch Fortleitung auf dem Lymphwege. Zu den tuberkulösen Erkrankungen rechnet man Lupus vulgaris, Tu-

berculosis verrucosa, Tuberculosis colliquativa, Tuberculosis ulcerosa; zu den Tuberkuliden Lupus miliaris disseminatus, Lichen scrofulosorum, Erythema induratum, Lupus pernio, papulo-nekrotische Tuberkulide, Boecksches Sarcoid.

Der Lupus vulgaris ist die häufigste Form der chronischen Hauttuberkulose. Es wird charakterisiert durch das Lupusknötchen, das bei Glasdruck eine rötlichbraune Apfelgeleefarbe beibehält und bei Sondendruck morsch und eindrückbar ist. Es besteht histologisch aus Lymphocyten, epitheloiden Zellen und Riesenzellen und enthält Tuberkelbacillen. Der Lupus kann rein fleckförmig bleiben, ohne das Niveau der Haut zu überragen (maculöse, maculosquamöse Form) oder papulös werden, auch starke Wucherung zeigen (Lupus hypertrophicus), sogar Geschwulstform annehmen (Lupus tumidus, besonders gerne an den Ohrläppchen) und geschwürig zerfallen (Lupus ulcerosus). Die Oberfläche bedeckt sich alsdann mit Krusten (Lupus crustosus). Nase, Wangen, Ohren, Mund, Nasen-, Mund- und Rachenschleimhaut werden mit Vorliebe befallen. Die Schnelligkeit des Fortschreitens wechselt. Es gibt Fälle mit äußerst langsamem Fortschreiten; in anderen treten ulceröser Zerfall und Narbenbildung mit erheblichen Zerstörungen oft schnell ein. In wieder anderen Fällen besteht eine ausgesprochene Neigung zur Mutilation (Lupus mutilans), die zu Zerstörung der Nase, der Ohren und des Orificium oris sowie zu Verstümmelungen an Händen und Füßen führt. Bei jahrelang bestehenden Formen mit ausgedehnter Narbenbildung ist Carcinombildung keine Seltenheit. Bei der Tuberculosis verrucosa und der dazugehörigen Verruca necrogenica (Leichentuberkel) sind Lupusknötchen nicht zu finden. Warzenartig, als papillomatöse Wucherungen erheben sich diese im Gegensatz zum Lupus ausgesprochen derben, bräunlichroten Bildungen auf bläulichem Grunde; Ärzte, Fleischer, Abdecker sind durch ihren Beruf zu Erkrankungen dieser Art disponiert, welche auf exogener Infektion beruhen. Die Tuberculosis colliquativa (Scrofuloderm) wird meist von tiefergelegenen tuberkulösen Prozessen (an Drüsen, Sehnenscheiden, Knochen usw.) fortgeleitet oder entsteht durch Verschleppung von Tuberkelbacillen auf dem Blutwege. Es bilden sich zunächst derbe Knoten, die erweichen, eine bläulichrote Verfärbung annehmen und zur Perforation mit langdauernder Fistelbildung führen. Oft kann die Haut in weitem Umkreise von dem Krankheitsprozeß mitergriffen und unterminiert werden (Tuberculosis colliquativa suffodiens). Diese tuberkulösen Knoten (Gommes scrofuleuses) sind von den syphilitischen Gummen wohl zu unterscheiden, bei denen das nach der Perforation entstehende Ulcus scharfrandig und speckig belegt ist und dadurch als syphilitisch

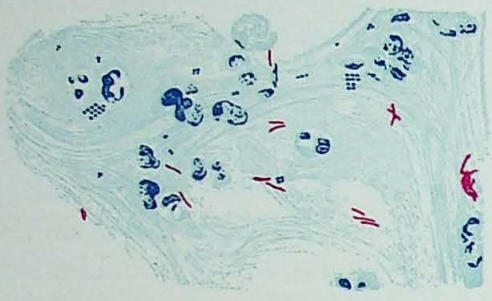


Abb. 3344[1]). Tuberkelbacillen.



Abb. 3345. Lupus vulgaris. Herd auf der Wange seit 3 Jahren. (Hautklinik Bonn.)

[1]) Aus Müller-Seifert, Taschenbuch der med.-klin. Diagnostik, 24. Aufl., 1928.

erkannt wird. Am Halse kommen Knoten mit Perforation bei tuberkulösen und tertiär syphilitischen Lymphonen vor, doch sind erstere häufiger. Die Tuberculosis ulcerosa ist das Zeichen einer besonders schweren Erkrankung an Tuberkulose. Ihre langdauernden Ulcerationen mit polycyclisch begrenztem, unterminiertem Rande, auf deren Grund zuweilen graue Knötchen erkennbar sind, finden sich an und im Munde (Lippen, Mundboden, Zunge, Gaumen) bei offener Lungentuberkulose, am After bei schwerer Darmtuberkulose, an den Genitalien bei Tuberkulose des Urogenitalsystems. Sie sind therapeutisch schwer zu beeinflussen und stellen für die Prognose des Grundleidens quoad vitam ein Signum mali ominis dar.

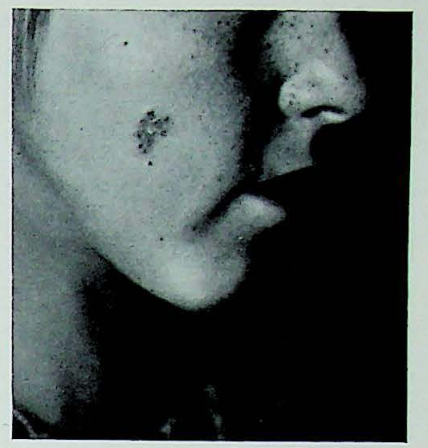


Abb. 3346. Lupus vulgaris. Herd auf rechter Wange seit 8 Jahren. (Hautklinik Bonn.)

Die Tuberkulide seien nur kurz genannt: Der Lupus miliaris disseminatus zeigt bei Glasdruck deutliche Lupusknötchen. Meist handelt es sich um eine hämatogene Aussaat von einem bereits länger bestehenden primären Herde aus. Bisher sind in der Literatur einige Dutzend Fälle beschrieben. Der Lichen scrofulosorum (das älteste schon Hebra bekannte Tuberkulid) wird gebildet von follikulären (besser perifollikulären) Knötchen von grauer oder graurötlicher Farbe am Rumpf von Kindern und jugendlichne Individuen, die an einer anderen schwereren Form von Tuberkulose (etwa Scrofuloderm oder ausgedehntem Lupus vulgaris) leiden. Histologisch gleichen die Effloreszenzen typischen Lupusknötchen, Tuberkelbacillenbefunde gehören aber zu den größten Seltenheiten. Es handelt sich wohl vorwiegend um eine Überempfindlichkeit des Follikelapparates gegenüber den Toxinen der Tuberkelbacillen. Das Erythema induratum, 1861 von Bazin beschrieben, stellt eine cutane und subcutane Knotenbildung besonders an den Unterschenkeln von bleichsüchtigen, jungen Mädchen dar. Histologisch findet sich typisch tuberkulöser Bau mit meist starken Gefäßveränderungen; das Fettgewebe kann durch ein an Lymphocyten und Fibroblasten reiches Bindegewebe verdrängt werden (Wucheratrophie des Fettgewebes). Beim Lupus pernio findet sich ein an Frostbeulen erinnerndes polsterartiges Infiltrat im Gesicht (Wangen, Nase, Ohren), das auf Glasdruck eine diffuse gelbliche Färbung zeigt. Erst in allerletzter Zeit gelang es durch den Tierversuch, den tuberkulösen Charakter auch dieser Erkrankung zu erweisen. Bei papulo-nekrotischen Tuberkuliden wurden Tuberkelbacillen in letzter Zeit häufiger gefunden, auch Tierversuche fielen positiv aus. Es handelt sich um rote Knötchen, die nach einigen Tagen ulcerieren und in 4—6 Wochen mit runden Narben abheilen; zuweilen findet sich Neigung zu Gruppenbildung. Die Erkrankung ist oft kobiniert mit tuberkulösen Erkrankungen der

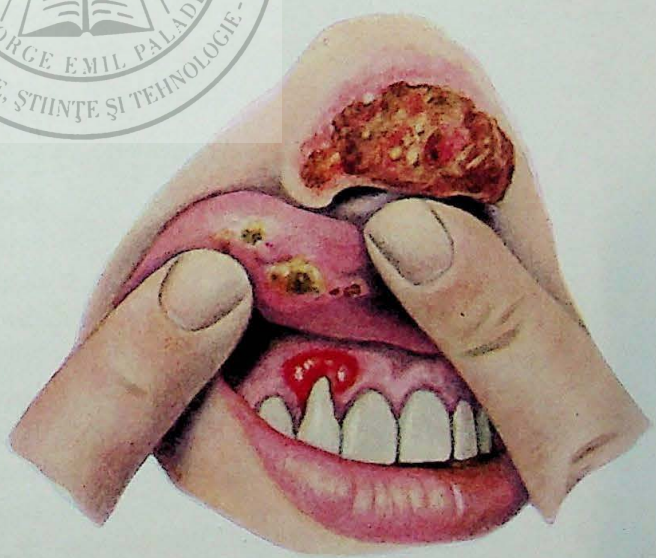


Abb. 3347. Lupus vulgaris. Nase, Oberlippe, Zahnfleisch. (Hautklinik Bonn.)

Haut oder mit anderen Tuberkuliden. Unter Boeckschem Sarcoid oder beningnem Miliarlupoid werden eigenartige cutane gelbbraunrote bis leicht bläuliche Knoten und Knötchen verstanden, die disseminiert kleinknotig oder herdförmig großknotig oder aber seltener diffus infiltrierend vorkommen. Bei Glasdruck bleibt ein gelblicher Farbton mit gelblichen bis gelblichbraunen feinsten Stippchen und Fleckchen bestehen. Histologisch ist die Erkrankung charakterisiert durch scharf umgrenzte Herde aus epitheloiden Zellen.



Abb. 3348. Lupus vulgaris. Ausgedehnte Erkrankung an Nase und Lippen. (Hautklinik Bonn.)

Die tuberkulöse Infektion der Mundschleimhaut kann primär erfolgen (durch infizierte Nahrungsmittel, etwa rohe Milch oder Schnuller, die von Tuberkulösen in den Mund genommen worden sind), ferner sekundär durch Fortleitung per continuitatem (bei Tuberkulose der Haut oder Lupus vulgaris) oder auf dem Lymphwege. Auch das Passieren von tuberkulösem Sputum stellt eine häufige Ursache dar.

Wie der Hautlupus durch apfelgeleefarbige Knötchen charakterisiert wird, so ist der Schleimhautlupus (am freien Lippenrand, am Zahnfleisch- oder Gaumen) im Beginn neben sammetartiger Rötung und Schwellung der Schleimhaut gekennzeichnet durch gelbliche hirsekorngroße, oft etwas glasig-transparente Knötchen, deren dünne Epitheldecke bald ulceriert. Bei Konfluenz der ulcerierten Knötchen kommen Geschwüre mit zackigen Rändern zustande; oft auch ist ein größeres Geschwür von einem Kranz kleinerer Geschwüre umgeben. Eine Schwellung der regionären Lymphdrüsen kann hinzutreten. Während der Schleimhautlupus meist bei Hautlupus vorkommt und selten isoliert im Munde vorkommt, entstehen die tuberkulösen Infiltrate, Rhagaden und Ulcerationen der Zunge (ich folge in dieser Einteilung dem Lehrbuch von v. Mikulicz und Kümmel) nicht selten primär bei sonst Gesunden. Es bilden sich zunächst Knoten, dann Geschwüre mit überhängenden Rändern. Derartige tuberkulöse Infiltrate (Solitärtuberkel, Tuberkulome) sind meist relativ gutartig. Isolierte tuberkulöse Geschwüre am weichen Gaumen sind selten. Es bilden sich 2—5 stecknadelkopfgroße bis linsengroße flache Geschwürchen mit scharf geschnittenen Rändern, die von einer meist schon länger bestehenden dunkelroten bis bläulichen Zone umgeben sind.

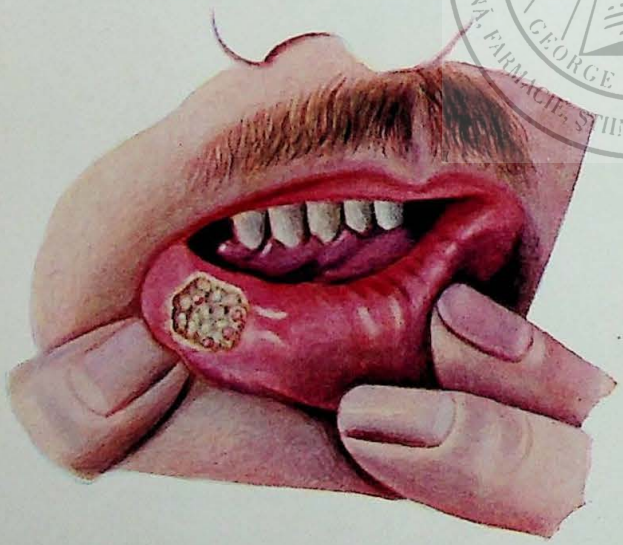


Abb. 3349. Tuberculosis ulcerosa. Tuberkulöses Geschwür der Unterlippe bei schwerer Lungentuberkulose und Phthisis laryngis. (Hautklinik Bonn.)

Schwer zu beeinflussen ist die tuberkulöse Ulceration (Tuberculosis ulcerosa) beim schwerkranken Phthisiker, die am Mundwinkel, an den Lippen, Zungenrändern, an der Unterfläche der Zunge und am Mundboden, ferner im Rachen und am Gaumen durch Infektion mit bacillenhaltigem Auswurf entsteht, im Ausstrich massenhafte Tuberkelbacillen zeigt und entsprechend dem schlechten Allgemein-

zustande des Betroffenen zu raschem Gewebszerfall und ausgedehnter Aussprengung miliarer Knötchen neigt. Ihr bösartiger Charakter wird noch übertroffen durch die disseminierte Tuberkulose, wie man sie bei Phthisikern im fortgeschrittenen Stadium an der Zunge beobachten kann. Unter starker Schwellung und Schmerzhaftigkeit der Zunge kommt es zur dichten miliaren Aussaat gelblicher, durch das Schleimhautepithel durchschimmernder Knötchen mit Neigung zur Ulceration. Endlich konnte ich in meiner letzten Zusammenstellung über isolierte Dermatosen der Mundschleimhaut auf eine papillomatös gewucherte Form der Tuberkulose hinweisen, die in der französischen Literatur in mehreren Fällen beschrieben wurde.

Die Behandlung der Haut- und Schleimhauttuberkulose erfordert wie bei anderweitiger Tuberkulose Zeit. Auch hier ist die Allgemeinbehandlung von größter Wichtigkeit: Kräftige, vitaminreiche Nahrung unterstützt durch Arsen, Eisen eventuell Lebertran; Licht- und Luftbehandlung oder wenigstens Allgemeinbestrahlungen mit künstlicher Höhensonne, wenn möglich See- oder Höhenklima seien als wichtigste Faktoren wirksamer Allgemeinbehandlung genannt. Kleine tuberkulöse Herde werden am schnellsten durch Excision entfernt; bei ausgedehnteren ist Eröffnung durch Kaustik mit nachfolgender Ätzbehandlung (Pyrogallussalbe, Kochsalzbrei, Pyotropin, letzteres neben Milchsäure zu Pinselungen im Munde) auch heute noch die Methode der Wahl. Nachbehandlung mit ultraviolettem Licht der Kromayerschen Quarzlampe (Quecksilberdampflampe) oder dem konzentrierten Licht der Finsenschen Kohlenbogenlampe; Schleimhautaffektionen zeigen auf diese örtliche Bestrahlung oft überraschenden Rückgang. Die Wirkung der Röntgenstrahlen ist am wertvollsten, wenn es sich um Granulationsprozesse mit erheblicher Wucherung (Tuberculosis verrucosa cutis, Scrofuloderm) handelt. Auch reine allgemeine und örtliche Lichtbehandlung ohne Ätzmittel wird empfohlen, ihre Anwendung ist langwierig und wohl nicht imstande, Rezidive zu verhüten. In letzter Zeit sind von Bommer, Jesionek sowie Bommer und Bernhardt auch bei Hauttuberkulose (insbesondere Lupus vulgaris) gute Erfahrungen mit der Diätbehandlung nach Gerson, Hermannsdorfer und Sauerbruch (Kochsalzentzug bei Ersatz durch das Salzgemisch Mineralogen) veröffentlicht worden.

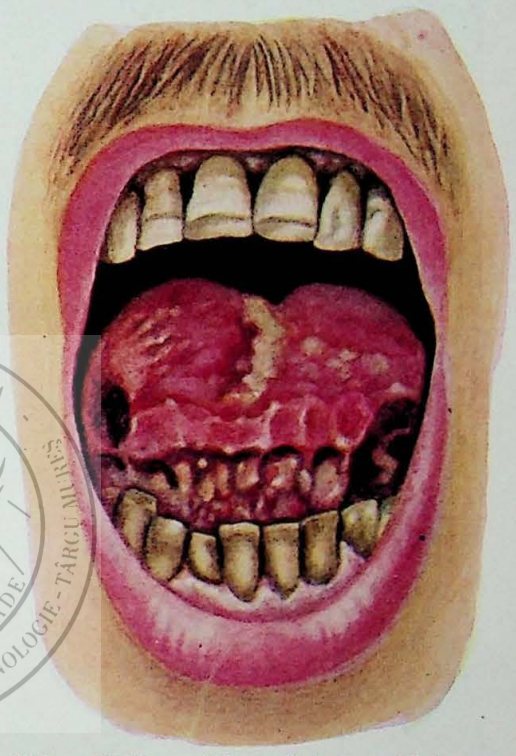


Abb. 3350. Disseminierte Tuberkulose der Zunge. (Hautklinik Bonn.)

Literatur: Bommer, S., Münch. med. Wschr. **1929**, 707. — Ders. u. Bernhardt, L., Dtsch. med. Wschr. **1929**, 1298. — Hoffmann, E., Die Behandlung der Haut- und Geschlechtskrankheiten (Bonn 1930). — Jesionek, A., Münch. med. Wschr. **1929**, 867. — Lewandowsky, F., Die Tuberkulose der Haut (Berlin, Julius Springer 1916). — v. Mikulicz u. W. Kümmel, Die Krankheiten des Mundes (Jena, G. Fischer 1912). — Trautmann, G., Die Krankheiten der Mundhöhle und der oberen Luftwege bei Dermatosen (J. F. Bergmann 1911). — Volk, R., Tuberkulose in J. Jadassohn: Hdb. d. Haut- u. Geschl.krhk. **10** (Berlin, Julius Springer). — Zurhelle, E., Zbl. Hautkrkh. **21**, 545 (1926). *Zurhelle.*

Tuberkulose der Kiefer. Ätiologie. Die Tuberkulose der Kieferknochen entsteht auf drei Wegen:

1. Sie greift von tuberkulösen Geschwüren der Schleimhaut auf den Knochen über und bringt ihn zur Nekrose.

2. Die Tuberkelbacillen wandern durch die offenen Wurzelkanäle kariöser Zähne in den Knochen ein.

3. Die Bacillen geraten aus tuberkulös verkästen Herden im Körper (Lungen, Lymphdrüsen usw.) in die Blutbahn und werden im Knochen abgelagert.

Symptome und Verlauf. Die Knochentuberkulose ist durch subakutes Entstehen und langsamen, meist chronischen Verlauf ausgezeichnet. Langsam und unter meist geringen Schmerzen entsteht bei den zentralen Formen eine Auftreibung am Knochen, die zunächst unverändert besteht. Das Röntgenbild zeigt eine umschriebene Aufhellung im Knochen oder mehrere multiloculär angeordnete Aufhellungen, die an sich nichts Typisches enthalten. Sie zeigen nur die Nekrose und den Kalkabbau; gelegentlich zeigen sich auch einzelne Sequester (Abb. 3351—3353). Die Lymphdrüsen der Umgebung sind gewöhnlich vergrößert und wenig schmerzhaft, manchmal sind sie käsig-tuberkulös oder entleeren schon aus Fisteln Eiter. Oft sind die Lymphknoten beider Seiten, auch die cervicalen und auricularen, auch die in anderen Körperregionen, deutlich verändert. Nicht selten bestehen auch an anderen Knochen schon fistulöse Eiterungen, besonders Wirbelknochen und die Gelenkenden der großen und kleinen Röhrenknochen sind ergriffen; meist sind Kinder von der Erkrankung befallen, die blaß und schwächlich aussehen.

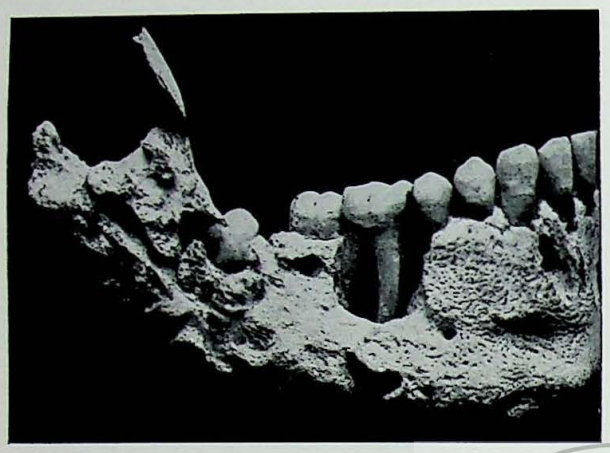


Abb. 3351[1]). Tuberkulose des Unterkiefers mit Sequesterbildung. (Aus Partsch.)

Der tuberkulöse Knochenherd verfällt gewöhnlich der Verkäsung; der käsige und bröcklige Eiter bricht langsam durch die Corticalis durch, verursacht eine Schwellung der Weichteile und dringt allmählich bis unter die Haut vor, die er immer mehr verdünnt; eine starke entzündliche Reaktion der Weichteile fehlt dabei (kalter Absceß). Schließlich bricht der käsige Eiter durch und unterhält aus einer Fistel eine chronische Eiterung. Während der ganzen Entstehung fehlen hohe Temperaturen, auch das Wohlbefinden ist nicht wesentlich gestört. Durch hinzutretende Mischinfektionen kann das Bild verwischt und der Eindruck einer akuten pyogenen Entzündung hervorgerufen werden.



Abb. 3352. Tuberkulose des Unterkiefers mit Sequesterbildung. Innere Seite. (Aus Partsch.)

Nicht immer kann gleichzeitige Lungen- oder Drüsentuberkulose nachgewiesen werden, in einigen Fällen konnte nicht einmal die Sektion den primären Herd nachweisen.

In der weiteren Entwicklung ist das sehr langsame Fortschreiten der tuberkulösen Karies am Knochen ebenso charakteristisch wie die mangelnde Regenerationsfähigkeit. Eine kräftige ossifizierende Periostitis bleibt fast immer aus, und es entsteht daher auch keine Totenlade (Abb. 3353). So sind Spontanfrakturen des Unterkiefers nicht selten. Auch der erkrankte Knochen zeigt keine Neigung, die verlorene Substanz durch

[1]) Abb. 3351 u. 3352 aus Partsch-Bruhn-Kantorowicz, Handb. d. Zahnheilk., I (1924).

Knochenneubildung zu ersetzen. So fehlt der tuberkulösen Ostitis die große Regenerationsfähigkeit, die wir beim pyogen osteomyelitisch erkrankten Kieferknochen bewundern.

Klinische Formen. Eine nicht seltene Form ist die oberflächlich beginnende Tuberkulose der Alveolarfortsätze. Sie entsteht durch Übergreifen tuberkulöser Geschwüre auf die Knochenhaut und den Knochen. Im Grunde der Geschwüre liegt der Knochen rauh und graugrün zutage, gelegentlich stoßen sich einige winzige Sequester ab und vergrößern den Defekt, oder ohne Sequesterbildung frißt die Karies allmählich weiter. So kann der ganze Alveolarfortsatz verlorengehen und die Kieferhöhle eröffnet werden; die Zähne werden lose, das geschwollene und gerötete Zahnfleisch hängt über die Defekte über. Es zeigt die Veränderungen der Schleimhauttuberkulose (s. dort). Die Submaxillardrüsen sind oft geschwollen. Aus dem Geschwürsgrund oder unter den überhängenden unterminierten Zahnfleischrändern haben wir Tuberkelbacillen gewöhnlich nachweisen können. Besteht Lungen- oder Kehlkopftuberkulose, aus denen immer wieder Bacillen in den Mund gelangen, so ist die Therapie wenig aussichtsreich. Sonst aber soll man die — meist stark gelockerten — Zähne im Erkrankungsgebiet entfernen und das erkrankte Zahnfleisch und den Knochen chirurgisch angehen. Wir excidieren die erkrankten Zahnfleischpartien im Gesunden, entfernen sie mit Raspator und scharfem Löffel; mit dem Galvanokauter werden alle verdächtigen Stellen nachgebrannt, die nicht excidiert werden können, besonders isolierte Tuberkel im Gesunden gut verschorft. Dann wird der kranke Knochen mit der Hohlmeißelzange (Lüer), mit scharfen Löffeln, Meißeln oder Fräsen weit ins Gesunde abgetragen; auch ihn brennen wir an verdächtigen Stellen mit dem Paquelinbrenner nach. Der freiliegende Knochen wird mit Jodoformgaze bedeckt, die mit 10% Jodoform-Glycerin getränkt ist und durch eine Gaumenplatte gehalten wird. Bei radikaler Therapie sind die Aussichten auf Heilung gut (Williger, eigene Beobachtung).

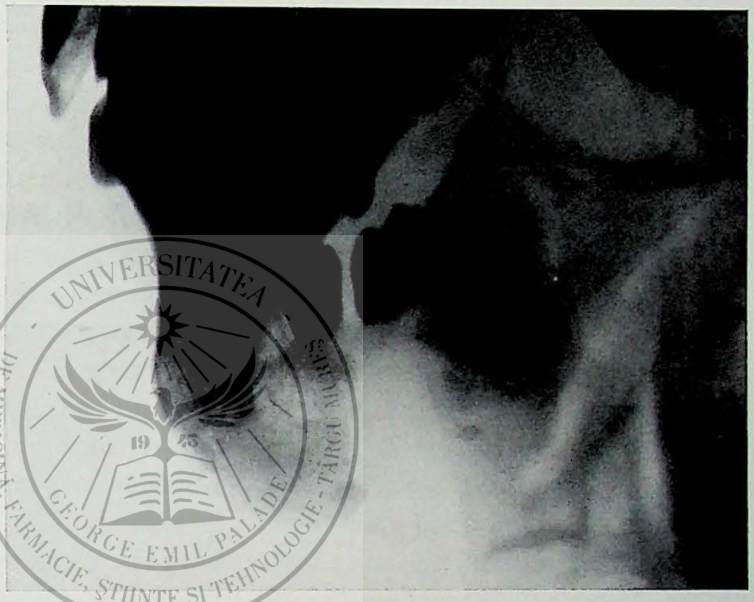


Abb. 3353. Röntgenbild einer Tuberkulose des Unterkiefers bei einem Kinde. (Kieferstation Virchow-Krankenhaus.)

Gute Aussichten bieten auch die zentralen Formen von Tuberkulose des Kieferknochens, bei denen die Einwanderung durch den offenen Wurzelkanal eines kariösen Zahnes erfolgt, wenn der Prozeß nicht schon zu weit fortgeschritten ist. Die begleitende Mischinfektion läßt meist an einen pyogenen Prozeß denken, daher ist die Erkennung oft nicht leicht. So kam ein Patient mit einer akuten abscedierenden Periostitis zu uns. Wir entfernten den schuldigen seitlichen Schneidezahn. Nach acht Tagen kam er wieder und zeigte an der Stelle des Abscesses ein tuberkulöses Geschwür, durch das hindurch eine Fistel in eine große Höhle führte. Das Röntgenbild zeigte eine über kirschgroße durchlässige Stelle im Alveolarfortsatz mit sehr unscharfen Grenzen und Neigung zu Progredienz. Aus dem Sekret ließen sich Tuberkelbacillen nachweisen. Obwohl der Patient eine progrediente Lungenphthise hatte, excidierten wir den ganzen Herd radikal, glühten ihn noch scharf nach und behandelten ihn durch Jodoform-

tamponade offen weiter. Es entstand ein pflaumengroßer Defekt im Kiefer, der sich im Laufe der Wochen langsam abflachte, aber die Heilung war noch nach einem Jahr beständig. Die histologische Untersuchung des Materials zeigte tuberkulöse Ostitis. Auch Partsch hat Fälle dieser Art gesehen und beschreibt die starke tuberkulöse Lymphdrüsenbeteiligung; in unserem Falle war das nicht der Fall.

Zilz will in kariösen Zähnen sehr häufig Tuberkelbacillen in Form der Much-Granula gefunden haben. Partsch hat durch Tierversuche diese Ansicht nicht bestätigen können. Die Frage ist aber noch nicht restlos geklärt.

Einmal sahen wir auch von einem tuberkulösen Geschwür des Nasenbodens eine tuberkulöse Ostitis des harten Gaumens entstehen, die zur Perforation führte. Die Patientin litt an geschlossener Lungentuberkulose. Unter wiederholter Kauterisation und Ätzung heilte der Prozeß langsam ab, nachdem einige Sequester sich abgestoßen hatten. Lues konnte ausgeschlossen werden. Den verbleibenden Defekt deckten wir plastisch. Nach zwei Jahren haben wir die Patientin wiedergesehen, ein Rezidiv war nicht eingetreten. Gewöhnlich beginnen die Tuberkulosegeschwüre aber direkt auf der Mundschleimhaut und greifen auf den Knochen über, um eventuell auch in die Nase oder Kieferhöhle überzugeifen.

Eine seltene und eigentümliche Form ist die tuberkulöse Tumorbildung im Oberkiefer, die von der Schleimhaut der Kieferhöhle fortgeleitet wird. Die langsam entstehende Auftreibung ist dem Carcinom oder Sarkom sehr ähnlich und nur histologisch durch Probeexcision zu diagnostizieren (Perrier, Wolff, Cönen).

In den wenigen beobachteten Fällen wurde der erkrankte Oberkiefer reseziert; über einen Dauererfolg fehlen Nachrichten. Neuerdings berichten Bronner und Krumbein von einem neuen Fall, gleichzeitig auch von einem Fall tumorartiger Tuberkulose des Unterkiefers. Sie berichten über schlagartige Besserung und Heilung durch Jodkali, während Röntgen unwirksam blieb. Das histologische Bild kann uncharakteristisch sein und erst nach mehreren Präparaten eine eindeutige Diagnose erlauben. Nach den Erfahrungen mit Tuberkuliden der Haut dürfte auch Salvarsan wirksam sein.

Sehr viel ungünstiger als diese fortgeleiteten Formen ist die primäre Tuberkulose der Kiefer zu beurteilen, die auf hämatogenem Wege entsteht. Im Oberkiefer ist der untere Augenrand besonders befallen; hier bildet sich ein kalter Absceß, nach dessen Eröffnung lange Zeit eine Fistel bestehen bleibt. Kommt es mit oder ohne Abstoßung von Sequestern wirklich zur Ausheilung, so bleibt eine dem Knochen fest anhaftende Narbe zurück. Häufiger noch ist der Unterkiefer befallen. Kleine umschriebene Herde finden sich ebenso wie ausgebreitete tuberkulöse Ostitis. Bei circumscripter tuberkulöser Ostitis, selbst wenn sie an mehreren Stellen des Kiefers auftritt, ist die Kieferresektion zu widerraten. Wir haben mit breiter radikaler Ausräumung des Herdes (oder der Herde) und gründlichem Nachbrennen sehr gute Erfolge gehabt. Größere Herde gehen wir dabei eventuell von innen und außen an, glühen auch den Mandikularkanal aus, wenn der Herd in seinem Bereich liegt.

Bei diffuser tuberkulöser Ostitis des Kieferknochens kann man nur durch weitgehende Resektionen, z. B. des halben Unterkiefers, überhaupt auf Erfolg hoffen (Partsch). Küttner, Bruhn und Lindemann resezierten auch den ganzen Unterkiefer, doch ging der Patient Küttners trotzdem zugrunde. Bruhn und Lindemann konnten nach einem Jahr den verlorenen Kiefer osteoplastisch ersetzen, allerdings war die Patientin eine Erwachsene. Kinder aber gehen, auch wenn sie örtlich rezidivfrei bleiben, an anderen tuberkulösen Erkrankungen doch meist zugrunde. Stubenrauch und Heidenreich haben Dauererfolge berichtet.

Da der Erfolg der chirurgischen Behandlung von primärer Kiefertuberkulose, wie überhaupt der primären Knochentuberkulose, nicht überall gleichmäßig ist,

stehen viele Autoren auf dem Standpunkt, daß die chirurgische Behandlung am besten sich nur auf die Komplikationen beschränken soll, im übrigen aber konservativ zu verfahren sei. Sie unterziehen die Patienten einer langdauernden Licht-, Luft- und Sonnenbehandlung, ernähren sie kräftig und stellen das erkrankte Glied möglichst ruhig. Sie hoffen dabei auf eine spontane Heilung, bei der der Herd allmählich bindegewebig organisiert und ersetzt wird, auch eventuell wieder verknöchert. In den letzten Jahren sind Versuche im Gange, durch besondere Zusammensetzung der Kost den Körper bei der Überwindung der Infektion zu helfen (v. Baeyer, Gerson, Sauerbruch und Hermannsdorfer). Lokal kann man versuchen, durch Einspritzen von 10% Jodoformglycerin mit stumpfen Kanülen in die Fisteln und tuberkulösen Herde eine kräftige Reaktion der gesunden Umgebung anzufachen, muß aber vor einer Nephritis oder Vergiftungserscheinungen auf der Hut sein, die in wenigen Fällen beobachtet sind. Auch Jodtinktur kann zu demselben Zweck benutzt werden. Bei solcher Behandlung wird ein günstiger Ausgang tatsächlich erzielt, wenn auch nicht in sehr großer Prozentzahl. Wir selbst haben bei solcher Behandlung einen Fall von Tuberkulose des Unterkiefers mit Spontanfraktur, den wir wegen des Bestehens noch anderer Knochentuberkulose nicht operieren wollten, heilen sehen.

Man wird also, wo die chirurgische Behandlung noch hoffen kann, alles Kranke zu beseitigen, besonders bei isolierter Kiefertuberkulose gut entwickelter Kinder und Erwachsener, sich zur Operation entschließen, wird aber in Fällen, wo tuberkulöse Herde noch in anderen Knochen oder in Lungen, Lymphdrüsen usw. nachweisbar sind, von Eingriffen sich nicht viel versprechen dürfen und von Operationen absehen.

In allen Fällen, auch im Falle der Operation, wird man die Kranken einer Licht- und Luftkur unterziehen, wird auch von therapeutischer Röntgenbestrahlung Gebrauch machen, die besonders auf die erkrankten Drüsen sehr günstig wirkt (Iselin).

Wo Spontanfrakturen drohen oder schon eingetreten sind, muß durch einen geeigneten Frakturverband eine Entlastung der Fragmente erreicht werden. Unbedingt muß vermieden werden, daß mit falscher Diagnosenstellung die Kieferresektion durchgeführt wird, weil ein maligner Tumor angenommen wird, während die histologische Untersuchung die Tuberkulose nachgewiesen hätte, So berichtet Ricard von einem Geschwür am harten Gaumen, das zur Oberkieferresektion führte und nachträglich sich als Tuberkulose erwies. — Ebenso wird die Osteomyelitis manchmal mit der Tuberkulose verwechselt.

Literatur: Baeyer, v., Trockenkost zur Behandlung von Knochentuberkulose. Zbl. Chir. **1927**, Nr 49. — Bronner u. Krumbein, Über tumorartige Kiefertuberkulose. Bruns' Beitr. **137**, H. 2 (1926). — Bruhn, Hakenextension des Unterkiefers. Z. Stomat. **1925**. — Iselin, Röntgenbehandlung der chirurgischen Tuberkulose. Strahlenther. **10**, 643 (1920). — Partsch Handbuch der Zahnheilkunde, **1** (1924), (Verlag Bergmann Literatur). — Perrier, Tumorartige Tuberkulose des Oberkiefers. Med. Klin. **1907**, 1151. — Perthes, Tuberkulose der Kiefer in Garré-Küttner-Lexer. Chirurgie des Kopfes **1921** (Verlag Enke). — Poletti, Über einen Fall von Unterkiefertuberkulose. Stomatologia **1927**, Nr 8. — Ricard, Tuberkulöses Geschwür am harten Gaumen. J. de Chir. **1925**, Nr 4. — Sauerbruch, Hermannsdorfer, Gerson, Diätetische Behandlung der Tuberkulose. Münch. med. Wschr. **1926**, Nr 2. — Williger, Tuberkulose der Mundschleimhaut, in Partsch, Handb. d. Zahnheilk. **1** (1924) (Literatur). *Waßmund.*

Türnerzähne, nach dem ersten Beschreiber. Man versteht darunter Zähne mit lokalen Hypoplasien, die vor allem an Prämolaren, als Folge einer Periodontitis, meistens des zweiten Milchmolaren, auftreten (s. Hypoplasien).

Typhus. Der Unterleibstyphus (Typhus abdominalis) und der ihm nahe verwandte Paratyphus werden durch den Ebert-Gaffkyschen Typhusbacillus bzw. durch den Paratyphusbacillus (Typ A und B) hervorgerufen. Meist befällt er jugendliche Individuen. Kontakt-, wie Trinkwasser- oder Nahrungsmittelinfektion bilden den Ausgangspunkt. Beginn des Unterleibstyphus mit starken subjektiven Allgemeinbeschwer-

den, insbesondere Kopfschmerzen und ziemlich raschem Fieberanstieg. Die Fieberkurven bieten einen überaus charakteristischen Verlauf; nach Bestehen einer ausgesprochenen Continua von 40° fällt gegen Mitte der dritten Krankheitswoche das Fieber unter starken Remissionen (d. h. starker Diskrepanz der morgendlichen und abendlichen Temperaturen) langsam zur Norm ab; erst das längere Bestehen eher subnormaler Temperaturen zeigt die völlige Entfieberung an. Starke Milzschwellung als Ausdruck des Infektes, Auftreten von Roseolen (rosaroten Fleckchen) am Rumpf besonders am Bauch, starke Reizerscheinungen von seiten der Bronchialschleimhaut, sowie eine Beteiligung des Sensoriums (τῦφος = Dunst, Umnebelung der Sinne) charakterisieren das Krankheitsbild. Der Sitz der Erkrankung ist das Ileocoecum und vorwiegend der orale Teil des Dickdarms, wo es zur Ausbildung der Typhusgeschwüre kommt; oft zeigt klinisch starker Durchfall die enterale Affektion an, doch besteht mitunter auch eher Verstopfung. Die meteoristische Aufblähung des Abdomens darf geradezu als prognostischer Anhaltspunkt gelten für die Krankheit; schwerere Formen lassen sie nie vermissen. In der vierten Krankheitswoche drohen die Gefahren von seiten der abheilenden Typhusgeschwüre; Darmblutungen infolge Gefäßarrosion im Bereich der Geschwürsbildung und Durchbruch der Geschwüre in die Bauchhöhle mit nachfolgender Bauchfellvereiterung sind zu befürchten. Die Eigenart des Typhus besteht aber vor allem in der Tatsache, daß zu jeder Zeit sich ein neuer Krankheitsschub als völlig neue Typhusattacke auf die alte Krankheit draufsetzen kann; bestanden schon fieberfreie Tage zwischen dem Eintritt dieser Komplikation, so spricht man von einem Rezidiv, ist das Fieber noch nicht zur Norm zurückgekehrt gewesen, so spricht man von einem Nachschub. Einleuchtenderweise wird ein Nachschub den Organismus stets gefährlicher treffen als ein Rezidiv, stand dem Organismus doch im letzteren Fall sozusagen eine Atempause in der Erkrankung zur Kräftigung zu Gebote. Es liegt auf der Hand, daß die Behandlung stets eine vorwiegend diätetische, abwartende sein muß. Das Krankheitsbild des Paratyphus pflegt im ganzen weniger schwer zu verlaufen. Nicht selten verläuft auch das erste Krankheitsstadium des Typhus in überaus leichter stark abgekürzter Form, unter Umständen ohne daß der Patient zunächst ärztliche Hilfe aufsucht (Typhus ambulatorius); dann offenbaren erst Folgeerscheinungen von seiten des Darms oder ein schweres Rezidiv die wahre Natur des Leidens. Alle Sekrete und Exkrete sind als hochinfektiös zu betrachten, erst mehrfache kulturelle Untersuchung der Ausscheidungen sichert die Tatsache, daß Infektiosität späterhin nicht mehr vorliegt. In seltenen Fällen verliert der Kranke seine Bacillen nie mehr ganz, scheidet sie von Zeit zu Zeit immer wieder aus; es liegt auf der Hand, daß derartige Bacillenstreuer eine vermehrte Gefahr für die Umgebung bedeuten. Der kulturelle Nachweis des Erregers im Blut während der ersten Zeit der Erkrankung und der serologische Nachweis der inzwischen gebildeten bakteriellen Abwehrstoffe des Blutes in späterer Zeit (Agglutinationsversuche nach Gruber-Widal) gestatten eine exakte Nachkontrolle der klinischen Diagnose. Da wir es, wie die Nachweismöglichkeit des Erregers im Blut beweist, mit Erscheinungen einer Bakteriämie bzw. septiformen Zuständen zu tun haben, wird es verständlich, daß komplizierende Nacherkrankungen aller möglichen Lokalisationen nichts Seltenes darstellen. Zahnärztlich interessieren Komplikationen von Kiefergelenkentzündungen, Osteomyelitis mit Ausgang in Kiefernekrose, die, auf dem Blutwege entstanden, zu denken sind. Im Vordergrund stehen zahnärztlich jedoch im Verlauf des Typhus die starken Austrocknungserscheinungen der Mundschleimhaut, die zu Zahnfleischentzündung und Stomatitis mit ihren Folgeerscheinungen (Lockerung, selbst Ausfall gesunder Zähne) Veranlassung geben. Daß die trockene braune Zunge vielfach als Charakteristikum des Abdominaltyphus bezeichnet wird, wird nach Gesagtem verständlich. *Slauck.*

U

Übungstherapie (orthodontische). Die Bedeutung der Funktion für die Ausbildung der Zahnstellung ist seit langem bekannt: abgesehen von den typischen Stellungsanomalien der Mundatmer sind es die Veränderungen der Zahnstellung, hervorgerufen durch Fingerlutschen, Lippenbeißen und andere Angewohnheiten, die beweisend hierfür sind. Unter orthodontischen Gesichtspunkten begnügte man sich lange Zeit mit der Abstellung der genannten abnormen Funktionen und erwartete von Kauen und Atmen unter normalen Bedingungen den erforderlichen günstigen Einfluß; insbesondere bei Konstruktion der Retentionsapparate wurde die Möglichkeit berücksichtigt, durch den Kauakt die Zahnstellung zu beeinflussen und die feinere Einstellung der Zähne zu bewirken.

A. P. Rogers hat das systematische Muskeltraining in die Orthodontie eingeführt in der Erwägung, daß eine Gymnastik (oder Massage) der in Frage kommenden Muskelgruppen im Sinne einer verstärkten Funktion einen weit stärkeren Einfluß haben müsse, als die einfache Tätigkeit, zumal wenn infolge von Anomalien diese Muskeln schwach entwickelt seien. Die Muskelgruppen, die vorwiegend in Betracht kommen, sind

Die mimische Muskulatur (Orbicularis oris, Buccinator u. a.).

Die Schließmuskeln (Masseter, Temporalis, Pterygoideus internus).

Der den Unterkiefer nach vorn ziehende Pterygoideus externus.

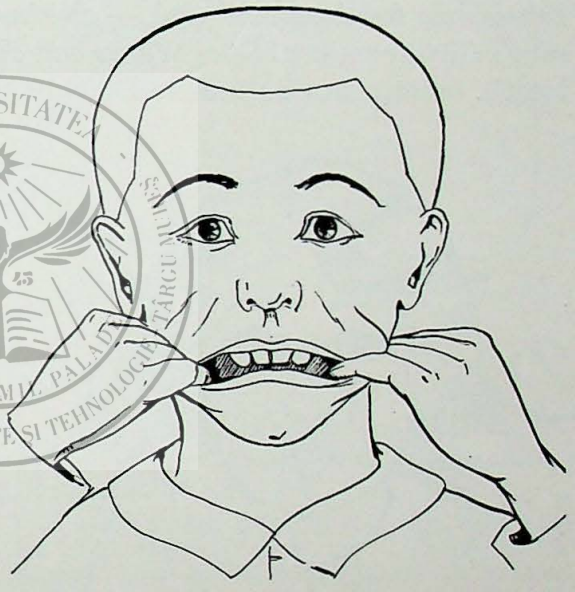


Abb. 3354. Die beiden kleinen Finger werden in die Mundwinkel gelegt, diese nach außen gezogen. Gegen den Widerstand der Finger wird der Mund durch Muskelbewegungen geschlossen. Statt der beiden kleinen Finger können auch Daumen und Zeigerfinger einer Hand genommen werden. — Kräftigung des M. orbicularis oris.

Die vom Zungenbein zum Unterkiefer ziehenden und ihn bei festgestelltem Zungenbein öffnenden MM. digastricus, geniohyoideus, mylohyoideus.

Das Platysma und die Zungenmuskulatur.

Für die Kräftigung der mimischen Muskulatur, insbesondere des Orbicularis oris hat Rogers einen kleinen Apparat angegeben, der indes nicht unbedingt erforderlich ist. Man läßt (Abb. 3354) den Patienten Daumen und Zeigefinger einer Hand oder beide kleine Finger in die Mundwinkel legen und gegen den Widerstand dieser nach außen ziehenden Finger die Lippen schließen. Auch läßt sich hier eine Massage anwenden: mit eingefetteten Fingern wird die Ober- (erforderlichenfalls auch die Unter-) Lippe mit senkrechten und wagerechten Strichen geknetet (Abb. 3355 u. 3356).

Verf. hat sich empfehlenswerter als diese Methoden, bei denen die Kinder sich leicht angewöhnen, mit den Fingern am Munde und den Apparaten zu spielen, das systematische Spülen gezeigt: Der Patient nimmt einen kleinen Schluck Wasser in den Mund, den er wiederholt kräftig durch Bewegungen der Lippen-, Wangen- und Zungenmus-

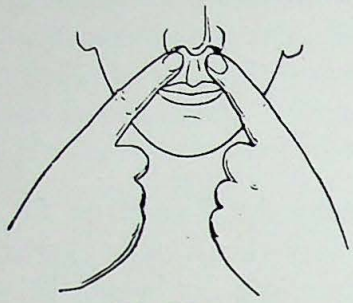


Abb. 3355.

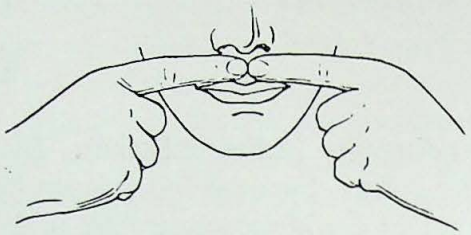


Abb. 3356.

Abb. 3355 u. 3356. Mit leicht eingefetteten Zeigefingern werden unterentwickelte Lippenpartien energisch massiert mit senkrechten und (Abb. 3356) waagerechten Strichen. — Kräftigung der Lippenmuskulatur. Entwicklung des Lippenrots (nach Oppler).

keln im Munde hin und her bewegt, so daß das Wasser zwischen den (geschlossenen!) Zahnreihen durchgepreßt wird — gleichzeitig von hygienischem Vorteil. Im Gegensatz zu Rogers, der heißes Wasser mit Natr. bicarb. anrät, um eine bessere Durchblutung



Abb. 3357. Die Zähne werden in korrekter Okklusion (bei unterem Distalbiß also mit vorgeschobenem Unterkiefer!) aufeinandergebracht; die Zahnreihen werden wiederholt langsam und energisch zusammengepreßt. Die Masseter-Kontraktion kontrolliert der Patient durch Auflegen der Zeigefinger in der Gegend der Kieferwinkel. — Stärkung der Schließmuskeln. Verbesserung der Okklusion.

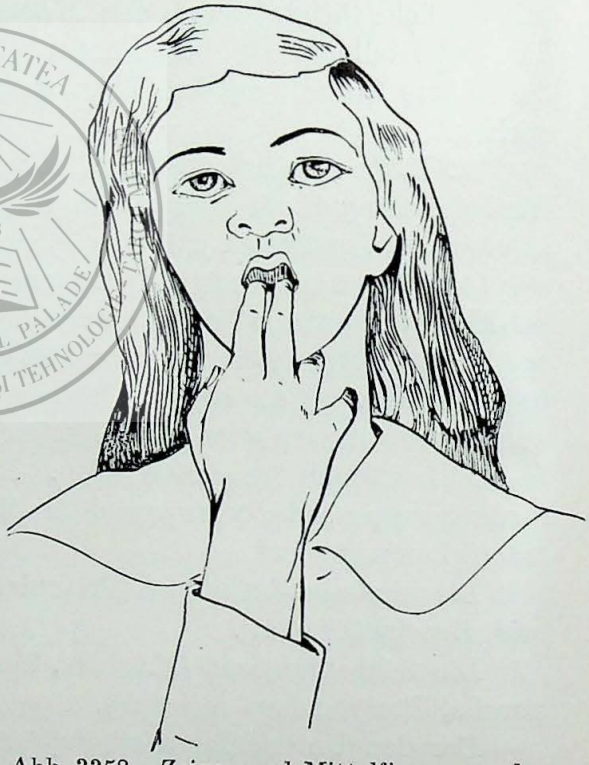


Abb. 3358. Zeige- und Mittelfinger werden auf die unteren Schneidezähne gelegt und drücken den Unterkiefer abwärts; gegen ihren Widerstand werden die Kiefer geschlossen. Bei etwaiger Distalokklusion wird mit dem Abwärts- zugleich ein Vorwärtszug ausgeübt und überwunden. — Stärkung der Elevatoren.

zu erzielen, hält Verfasser möglichst kaltes Wasser für ratsamer, da die eintretende reaktive Hyperämie wirksamer sein dürfte und gleichzeitig eine gewisse Abhärtung eintritt.

Zur Stärkung der Schließmuskeln werden Kontraktionsübungen ausgeführt: Die Zahnreihen werden in richtiger Okklusion aufeinandergebracht und wiederholt zu-

sammengepreßt. Man läßt das Kind anfänglich die Zeigefinger in die Gegend der Kieferwinkel legen, damit es die Masseterkontraktion (Abb. 3357) spürt. Die Übung soll nicht ruckweise, sondern langsam und energisch ausgeführt werden. Ein anderes Verfahren zeigt Abb. 3358: Zeige- und Mittelfinger werden bei geöffnetem Mund auf die unteren Schneidezähne gelegt und drücken den Kiefer nach unten; gegen ihren Widerstand ist der Mund zu schließen. Ist eine untere Distalokklusion vorhanden, läßt man beim Öffnen des Mundes gleichzeitig den Unterkiefer vorschieben und beim Schließen gegen Widerstand zurückziehen.

Die am meisten in die Praxis übergegangene und bei unteren Distalokklusionen oft zu erstaunlichen Erfolgen führende Übung ist das Strecken des Unterkiefers bei vorhandener Distalokklusion. Der Patient steht mit geschlossenen Fersen und Fuß-



Abb. 3359. Zur Ausführung der Streckbewegung steht der Patient mit geschlossenen Füßen, eingezogenem Bauch und nach rückwärts gestreckten Händen — die Handflächen nach außen, die Ellbogen möglichst angenähert, die Schultern möglichst weit zurückgedrückt, den Kopf maximal nach rückwärts geneigt. Ausführung der eigentlichen Bewegung s. Abb. 3360.



Abb. 3360. In der Haltung von Abb. 3359 wird der Unterkiefer so weit wie möglich vorgeschoben, bis die unteren Zähne die oberen überragen. Öffnung so gering wie möglich. In dieser Stellung anfangs 3, später bis 10 Sekunden verharren. — Streckung des Unterkiefers bei mandibulärer Retraktion.

spitzen, biegt die Schultern möglichst weit zurück, so daß sich die Schulterblätter mit den Marg. vertebral. fast berühren. Die Arme werden nach rückwärts und abwärts gestreckt mit nach außen gerichteten Handflächen. Mit dieser Stellung wird eine Anspannung der Thoraxmuskulatur erzielt. Der Kopf wird möglichst weit hintenüber gelegt, so daß das Platysma angespannt ist (Abb. 3359). In dieser Haltung wird das Kinn möglichst weit vorgeschoben, sodaß die Zahnreihen aneinander vorbeigleiten. In der vorgeschobenen Stellung verbleibt das Kinn 10 Sekunden, sinkt dann langsam zurück und die Übung beginnt von neuem (Abb. 3360). Die Lippen sind geschlossen zu halten, Einatmung erfolgt beim Vorschieben, Ausatmung beim Zurückziehen des Unterkiefers — natürlich durch die Nase!

Diese letzte Übung ist ziemlich anstrengend, wenn sie richtig ausgeführt wird; man beginnt daher zweckmäßig damit, sie täglich nur drei- bis fünfmal hintereinander

ausführen zu lassen, um die Zahl bis zu etwa 20 hintereinander zu erhöhen, die dreimal täglich auszuführen sind. (Auch die anderen Übungen sollen in der Häufigkeit allmählich gesteigert werden.) Namentlich vor Einstellung der Sechsjahrmolaren erreicht man mit dieser Übung nicht selten verblüffende Erfolge — manchmal vermag sie die intermaxillären Gummiringe zu ersetzen, jedenfalls ihre Wirkung wesentlich zu unterstützen. Anscheinend hängt der Erfolg von der Umformungsfähigkeit der Fossa mandibularis, des Tuberculum articulare und ähnlichen Faktoren ab. Verfasser hat gute Erfolge auch bei älteren Patienten gesehen, so daß er die allerdings viele Monate energisch durchzuführende Behandlung für alle Fälle totaler Distalverlagerung des Unterkiefers wenigstens als Unterstützung empfiehlt; für das Retentionsstadium sollte sie in allen Fällen von Distalokklusion angewandt werden.

Alle Übungen können während der ganzen Dauer der Behandlung durchgeführt werden; nur die Kontraktionsübung (Abb. 3357) darf erst begonnen werden, wenn korrekte Okklusion so weit hergestellt ist, daß alle Zähne mit den richtigen Höckern und Fissuren zusammentreffen, da sonst natürlich das Gegenteil der erwünschten Wirkung in bezug auf die Zahnstellung erreicht wird.

Die Schattenseite der Übungstherapie ist die Schwierigkeit der Kontrolle, ob die Anordnungen befolgt werden. Wo es die äußeren Verhältnisse erlauben, ist es zweckmäßig, nach dem Rat von Alfr. Straus[1]) (Frankfurt a. M.) unter Aufsicht einer geeigneten Hilfskraft (Turnlehrerinnen) mit allen Kindern der Klientel, die der Übungstherapie unterworfen sind, ein- bis zweimal wöchentliche Exerzierstunden zu halten; andernfalls muß man sich damit begnügen, bei den Besuchen öfters die korrekte Durchführung zu kontrollieren und der häuslichen Umgebung immer wieder die Notwendigkeit größter Regelmäßigkeit einzuschärfen.

Literatur: Oppler, Grundzüge der Orthodontie 214f. (Berlin, Berlinische Verlagsanstalt 1922). — Pullen in Johnson: Operative Dentistry, 4. Aufl. (Philadelphia, Blakiston 1923). (Dort auch Angabe der wichtigsten Originalarbeiten Rogers.)

Knoche.

Unterkiefer, Mandibula. Der Unterkiefer besteht aus einem annähernd hufeisenförmig gekrümmten Knochenanteil, dem Corpus mandibulae, an das sich rechts und links in stumpfem Winkel der aufsteigende Unterkieferast, Ramus mandibulae, anschließt. An seinem oberen Rand geht der Unterkieferkörper ohne scharfe Grenze in den zahntragenden Processus alveolaris über. Der Unterkieferast endet in zwei Fortsätzen, dem Gelenkfortsatz oder Processus condyloideus und einem Muskelfortsatz, Processus coronoideus. Der Übergang des unteren Randes des Körpers in den hinteren Rand des Astes geschieht in einem stumpfen, in seinen Details variabel gestalteten Winkel, Angulus mandibulae.

An der Außenfläche des Körpers findet sich die dreieckige Protuberantia mentalis in und neben der Medianlinie; ihre Basis fällt mit dem unteren Rand des Körpers zusammen und ist rechts und links zum Tuberculum mentale aufgeworfen. Über der Protuberanz und seitlich von ihr sinkt der Knochen zu einer meist seichten Grube ein, deren seitliche Begrenzung durch das stark entwickelte Jugum alveolare des Eckzahnes zu einem unvollkommenen Abschluß gebracht wird. Diese Grube, in der sich fast regelmäßig ein oder mehrere kleine Löchelchen zum Durchtritt kleinster Gefäße und Nervenzweige finden, heißt Fovea mentalis. In der Ebene des Interstitiums zwischen erstem und zweitem Prämolaren, oft auch in der Ebene des zweiten Prämolaren, liegt das Foramen mentale, durch das der Hauptast des N. alveolaris inferior als N. mentalis den Kanal des Unterkiefers verläßt. Das Foramen mentale

[1]) Straus hat auch eine übersichtliche Tafel der Übungen für das Behandlungszimmer angegeben, der mit seiner freundlichen Erlaubnis die Abbildungen der aktiven Übungen entnommen sind.

liegt ungefähr in der Mitte zwischen unterem Rand des Unterkiefers und oberem Rand des Processus alveolaris, häufig dem unteren Unterkieferrand etwas genähert. Wegen der nach hinten oben schrägen Verlaufsrichtung des Kanals ist die Umrandung des Foramen mentale nicht ringsum gleichmäßig, sondern wir finden den vorderen und unteren Rand als eine mehr minder scharfe, sichelförmige Knochenleiste ausgebildet, während die Innenwand des Kanals nach hinten und oben allmählich in die Außenfläche des Knochen übergeht.

Der Processus alveolaris folgt in seiner Krümmung der des Corpus mandibulae nicht, sondern biegt in seinem hinteren Anteil fast in die Sagittale ab, während der Körper und mit ihm der untere Rand des Unterkiefers seinen Verlauf schräg nach hinten außen nimmt. So springt der distale Anteil des Processus alveolaris in den vom Unterkieferkörper begrenzten Bogen nach innen ein. Die Ebene des Astes, die der Ebene des Körpers folgt, liegt daher förmlich kulissenartig außerhalb der Ebene des hinteren Anteils des Processus alveolaris. So kommt es, daß der vordere Rand des Ramus mandibulae nicht in das hintere Ende des Processus alveolaris übergeht, sondern außen von ihm, längs der Außenfläche des Zahnfortsatzes und weiterhin des Körpers nach vorne unten als Linea obliqua zu verfolgen ist. Immer flacher werdend verläuft die Linea obliqua gegen den unteren Unterkieferrand und verstreicht in der Ebene knapp vor dem ersten Molaren.

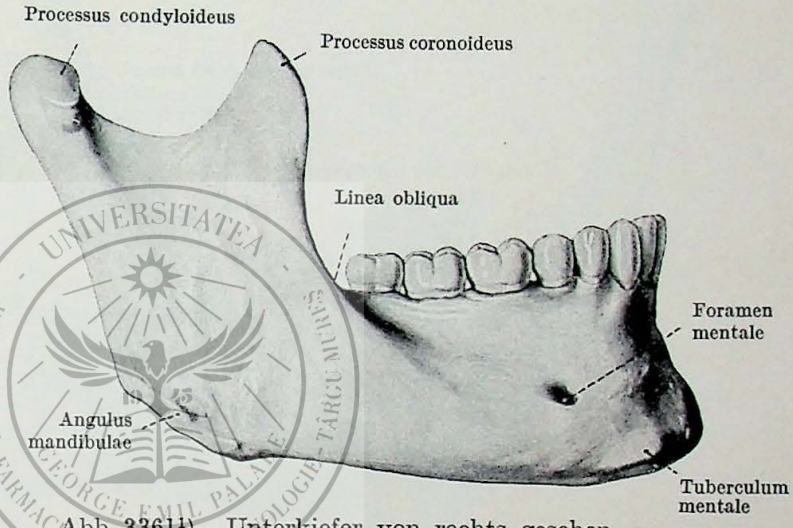


Abb. 3361[1]). Unterkiefer von rechts gesehen. (Aus Sicher-Tandler.)

Die Innenseite des Unterkiefers trägt in der Kinngegend rechts und links von der Medianebene ein seichtes, rauhes Grübchen, das die untere Fläche des verbreiterten Randes mit einbezieht und zum Ansatz des vorderen Bauches des M. digastricus dient, Fovea digastrica. Darüber erhebt sich in der Mittellinie ein variabel gestalteter Knochenstachel, Spina mentalis, zum Ansatz des M. genioglossus. Diagonal über die Innenseite des Körpers zieht von hinten oben nach vorne unten eine rauhe Leiste, die als Ansatzgebiet des M. mylohyoideus den Namen Linea mylohyoidea führt.

Am Angulus mandibulae finden wir sowohl außen als innen je eine Muskelrauhigkeit zum Ansatze des M. masseter außen, des M. pterygoideus internus innen.

Der aufsteigende Unterkieferast wird an seinem oberen Ende durch die halbkreisförmige Incisura mandibulae in zwei Fortsätze geteilt, Processus condyloideus und Processus coronoideus. Ersterer trägt an seinem oberen Ende den Condylus mandibulae, das Kieferköpfchen, dessen Längsachse so eingestellt ist, daß sie mit der der anderen Seite einen nach vorne offenen stumpfen Winkel von zirka 150—165° bildet. Durch eine geringgradige Abknickung des Collum mandibulae — der halsartig eingeschnürten Verbindung des Köpfchens mit dem aufsteigenden Ast — sieht die Gelenksfläche nicht nach oben, sondern nach vorne und oben. Der scharfe Begrenzungsrand der Incisura mandibulae läuft gegen das laterale Ende des Gelenkkörpers aus, der also gegen den Ast nach innen vorspringt. An der Vorderfläche des Collum mandi-

[1]) Abb. 3361—3365 aus Sicher-Tandler, Anatomie f. Zahnärzte, 1928.

bulae dient ein seichtes Grübchen, Fovea pterygoidea, dem Ansatz des größten Teiles der Fasern des M. pterygoideus externus.

Der Processus coronoideus ist ein spitz zulaufender, zungenförmiger Fortsatz, dessen hinterer, leicht konkaver Rand in die Incisura mandibulae übergeht, während der vordere, leicht konvexe Rand sich im vorderen Rand des Astes und weiter in der Linea obliqua fortsetzt; in seiner Höhenausdehnung überragt er den Processus condyloideus meist beträchtlich.

Fast genau in der Mitte der Innenfläche des Ramus mandibulae findet sich der Eingang in den Unterkieferkanal, das Foramen mandibulae. Seine Umrahmung ist vorne unten durch einen scharfen Knochenrand gebildet, der sich zu einem variabel hohen Knochenstachel, der Lingula mandibulae, erhebt. An der hinteren unteren Circumferenz beginnt eine schmale, meist scharf ausgeprägte Furche. die nach vorne unten ziehend unter dem oberen Ende der Linea mylohyoidea allmählich verflacht. In ihr liegt der N. mylohyoideus, dessen Namen sie führt: Sulcus mylohyoideus.

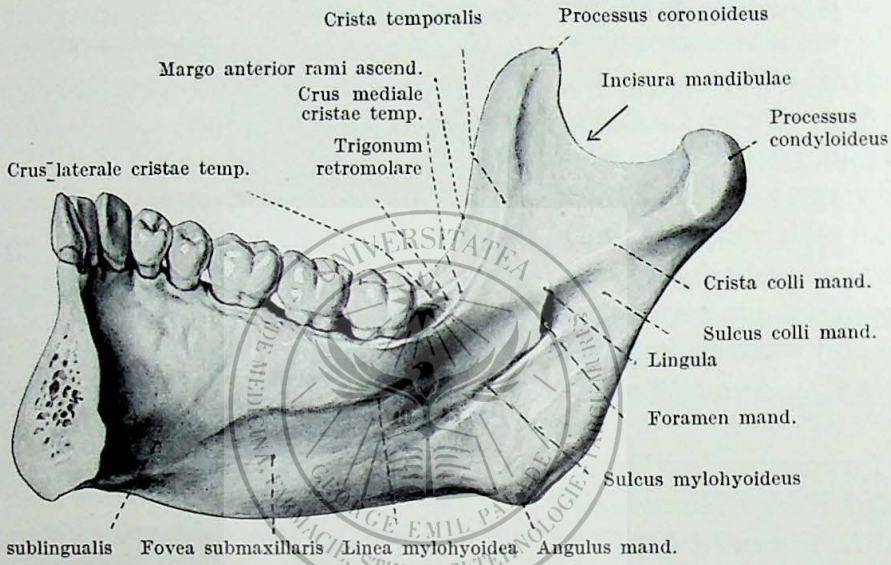


Abb. 3362. Rechte Unterkieferhälfte von innen gesehen. (Aus Sicher-Tandler.)

Fast an der Spitze des Processus coronoideus beginnt an seiner Innenfläche eine senkrecht abwärts verlaufende, immer kräftiger hervortretende Muskelleiste, die ungefähr im Niveau des Alveolarfortsatzrandes nach vorne horizontal umbiegt und sich in zwei Schenkel teilt, welche je in den äußeren und inneren Rand des Processus alveolaris übergehen. Die an jedem Individuum tastbare Leiste dient der Sehne der tiefen Temporalisportion zum Ansatz und wird als Crista temporalis bezeichnet. Ihre beiden Schenkel, Crus mediale und laterale, fassen ein kleines rauhes dreieckiges Feld, Trigonum retromolare, zwischen sich, das vorne am hinteren Rand der Weisheitszahnalveole endet. Zwischen Crista temporalis und Vorderrand des Processus coronoideus bzw. weiter unten Vorderrand des Ramus ascendens sinkt die Knochenoberfläche zu einer nach Breite und Tiefe sehr variabeln Grube, der Fossa retromolaris, ein, die sich nach unten in die zwischen dem hinteren Ende des Alveolarfortsatzes und der Linea obliqua gelegene seichte Furche fortsetzt.

Eine zweite Leiste an der Innenfläche des aufsteigenden Astes beginnt am inneren Pol des Condylus, zieht über den Hals nach vorne unten an der vorderen Umrandung des Foramen mandibulae vorbei, verschmilzt weiter mit der Crista temporalis an ihrer Teilungsstelle zu einer einheitlichen Erhebung und läuft gegen jene Stelle aus, an der die Linea mylohyoidea beginnt. Sie ist der Ausdruck des vom Corpus über den Ast

ins Capitulum verlaufenden mächtigsten Trajektoriums des Unterkiefers. Da sie in ihrem Verlauf längs des Unterkieferhalses am kräftigsten hervortritt, wird sie als Crista colli mandibulae bezeichnet. Das Knochenfeld hinter und unter dieser Crista colli mandibulae ist leicht eingesunken, Sulcus colli mandibulae, der hinten und oben, allmählich verflachend, bis an den hinteren Rand des aufsteigenden Astes reicht.

Der Canalis mandibulae, in dem der N. alveolaris inferior und die gleichnamigen Gefäße verlaufen, beginnt am Foramen mandibulae und zieht in der Spongiosa des Unterkieferkörpers, von einer zarten Compactalamelle umscheidet, näher der Innenfläche des Knochens im Bogen nach vorne und unten, läuft dann horizontal in gleichbleibender Stärke bis etwa in die Gegend des ersten Prämolaren, wo er sich in zwei, dem Kaliber nach höchst ungleiche Teile teilt; der engere verläuft bis zur Mittellinie, während der weitere als Canalis mentalis schräg nach hinten, oben und außen der Knochenfläche zustrebt, die er nach einem Weg von 3—6 mm am Foramen mentale erreicht.

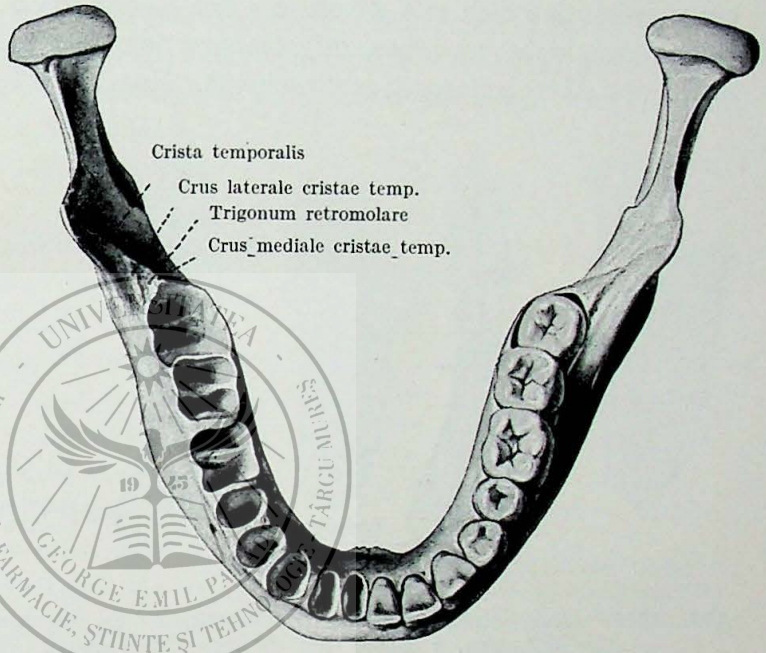


Abb. 3363. Unterkiefer von oben gesehen. Rechts die Alveolen nach Entfernung der Zähne. (Aus Sicher-Tandler.)

Der Processus alveolaris besteht aus zwei relativ zarten, fast parallel verlaufenden Knochenlamellen, die sich aus der Außen- und Innenwand des Körpers entwickeln. Radiär gestellte, die beiden Lamellen des Alveolarfortsatzes verbindende Knochenplatten, Septa interalveolaria, trennen beim Erwachsenen normalerweise jederseits acht Zahnfächer, Alveoli, ab, die sich in ihrer Form natürlich der Form der betreffenden Wurzeln anpassen. Daher sind auch die Alveolen der drei zweiwurzeligen Mahlzähne durch je ein niedrigeres Septum intraalveolare in eine mesiale und distale Alveolenhälfte geteilt.

Die innere Lamelle des Alveolarfortsatzes tritt in ihrer ganzen Ausdehnung, die äußere Lamelle bis zum Niveau des ersten Mahlzahns frei zutage; dagegen ist die äußere Lamelle im Bereiche des zweiten, vor allem aber des dritten Mahlzahnes von Knochen überlagert, der anatomisch und funktionell nicht dem Alveolarfortsatz zuzurechnen ist. Es ist dies der Anteil der Linea obliqua an ihren Übergang in den Vorderrand des aufsteigenden Astes. Die anatomische Ursache dieser Eigentümlichkeit liegt in der früher beschriebenen Inkongruenz zwischen Krümmung des Alveolarfortsatzes und der des Körpers. Diese Auflagerung fremder Knochensubstanz auf die Außenfläche des Processus alveolaris schafft den Eindruck, als würde sich die äußere Lamelle im Bereiche der Molaren immer mehr verdicken.

II. **Bau des Alveolarfortsatzes des Unterkiefers.** Ganz im allgemeinen können wir über den Alveolarfortsatz des Unterkiefers sagen, daß die beiden Knochenlamellen, die seine äußere und innere Wand bilden, weitaus kräftiger sind als im Oberkiefer.. Nur im Bereiche der Schneidezähne ist die Wandstärke oft auf ein Minimum reduziert, nimmt aber regelmäßig distal an Mächtigkeit zu.

Sehr wichtig, vor allem von praktischen Gesichtspunkten aus, ist die Tatsache, daß die Alveolen in variabler Weise in das Innere der Unterkieferspongiosa eingesenkt sind. Im Bereiche der Frontzähne finden wir allerdings in den meisten Fällen das Verhalten derart, daß die Alveoleninnencompacta an der vestibularen Fläche in ihrer ganzen Länge, an der oralen Fläche meist bis tief gegen die Wurzelspitze zu mit der äußeren bzw. der inneren Lamelle des Alveolarfortsatzes zu einer einheitlichen, oft sehr dünnen Knochenlamelle verschmolzen ist. Auch für die vestibulare Wand der Alveole des Eckzahnes trifft dieses Verhalten in der Regel zu und diesem Umstand ist es zuzuschreiben, daß an der Stelle der Schneidezähne und der Eckzähne immer deutliche Juga alveolaria an der Außenfläche des Kiefers vorspringen.

Für die Prämolaren- und Molarenwurzeln können wir ein variables Verhalten feststellen. In der geringeren Zahl der Fälle ist die Alveole derart in die Kieferspongiosa eingesenkt, daß sich mit Ausnahme der Randpartien, buccal sowohl als lingual eine Spongiosaschicht zwischen Alveoleninnencompacta und äußerer bzw. innerer Lamelle des Alveolarfortsatzes einschiebt. Häufiger aber ist die Alveole derart asym-

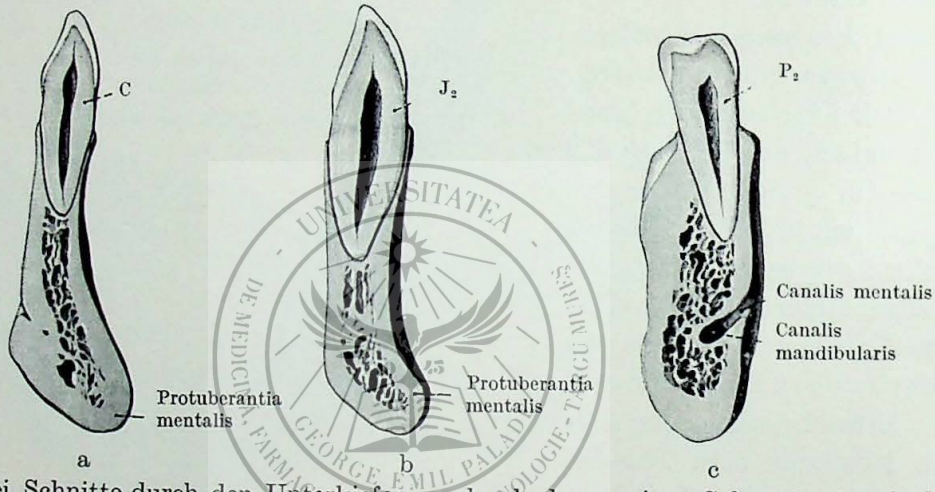


Abb. 3364. Drei Schnitte durch den Unterkiefer. a durch den zweiten Schneidezahn, b durch den Eckzahn, c durch den zweiten Prämolaren. (Nach Sicher-Tandler.)

metrisch zu den Alveolarfortsatzlamellen orientiert, daß die Alveoleninnencompacta auf eine größere oder geringere Strecke hin, oft auch bis hart an die Wurzelspitze selbst mit der äußeren oder inneren Wand des Alveolarfortsatzes verschmolzen ist.

Im Bereiche der Prämolaren ist in solchen Fällen fast immer die Alveole an die äußere Wand des Alveolarfortsatzes gerückt und diese Wand ist dann auch schwächer und nachgiebiger. Im Bereiche der Molaren aber, vor allem im Bereiche des zweiten und dritten Molaren, ist das umgekehrte Verhalten die Regel; das ist vor allem darauf zurückzuführen, daß hier die Linea obliqua, die sich an Querschnitten als eine Falte der äußeren Kiefercompacta darstellt, bereits in das Bereich des Alveolarfortsatzes aufsteigt. Dadurch ist sozusagen die äußere Kiefercompacta von der Alveole des Zahnes abgehoben und der Raum zwischen Alveoleninnencompacta und äußerer Lamelle des Alveolarfortsatzes vergrößert.

Für die Alveole des Weisheitszahnes werden diese Beziehungen besonders eklatant. Untersucht man Querschnitte des Unterkiefers im Bereiche des dritten Molaren, so läßt sich ganz im allgemeinen folgende Gestaltung des Knochens feststellen: gegenüber dem Querschnitt des Kieferkörpers ist die ganze Alveole nach innen verschoben; an der Innenwand ragt hier das hintere Ende der Linea mylohyoidea gewöhnlich schon in das Niveau des Alveolarfortsatzes selbst und trägt noch mehr dazu bei, daß die Alveole

gegen den Körper erkerartig in das Innere des Kieferbogens vorzuspringen scheint. Bei gracilem Bau des Unterkiefers kann dieses Verhalten soweit gehen, daß die gesamte Breite der Weisheitszahnalveole nicht mehr in die Projektion der Unterkieferbasis fällt.

Vom äußeren Rand der Weisheitszahnalveole reicht nach außen bis zur Linea obliqua ein fast horizontal gestelltes, manchmal etwas nach außen abfallendes, leicht gehöhltes Knochenfeld. Jenseits der Linea obliqua fällt der Knochen dann mehr weniger steil gegen den Unterkieferkörper ab. Je nachdem, ob zwischen Hinterrand der Weisheitszahnalveole und dem Vorderrand des aufsteigenden Astes noch ein Raum frei bleibt oder ob die Linea obliqua schon im Bereiche der Weisheitszahnalveole in den Vorderrand des Astes umbiegt, der dann von außen her gesehen den Weisheitszahn zu einem Teil überdeckt, sind die Beziehungen der Weisheitszahnalveole natürlich verschiedene. Im ersten Falle dehnt sich das früher genannte Knochenfeld zwischen dem äußeren Alveolenrand und der Linea obliqua, von vorne nach hinten leicht ansteigend, über die ganze Länge der Alveole aus, im letzteren Falle finden wir neben dem distalen Anteil der Weisheitszahnalveole bereits das fast senkrecht gestellte untere Ende der Fovea retromolaris.

Die hintere Umrandung der Weisheitszahnalveole stößt an das Trigonum retromolare; dieses steigt mehr weniger steil nach hinten auf und geht endlich an seiner Spitze in die Crista temporalis über.

Es ist klar, daß die Beziehungen der Weisheitszahnalveole zur Linea obliqua einerseits, zum aufsteigenden Ast andererseits die Extraktion dieses Zahnes so schwierig machen. Das Knochenfeld zwischen der Alveole und der Linea obliqua gibt uns aber andererseits die Möglichkeit, eine Methode anzuwenden, die darin besteht, daß nach Freilegung dieses Feldes hier hart neben der mesialen Alveolenhälfte, parallel zur Achse der Wurzel, ein Loch in den Knochen gebohrt wird, in das sich ein Wurzelhebel einführen läßt, der dann die Luxation des Zahnes nach innen ermöglicht.

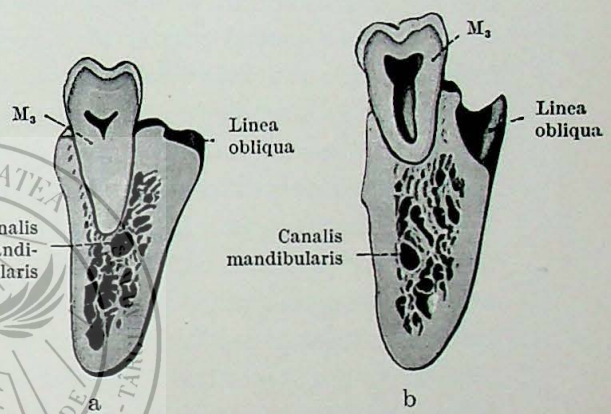


Abb. 3365. Zwei Schnitte durch den unteren Weisheitszahn mit seichter (a) und tiefer (b) Fovea retromolaris. (Aus Sicher-Tandler.)

Von besonderer Wichtigkeit sind die Beziehungen des Alveolenfundus und damit auch der Wurzelspitzen der unteren Zähne zum Canalis mandibularis und zu den in ihm enthaltenen Gebilden. Darüber ist nun folgendes zu sagen: Es gibt im Verhalten der Wurzelspitzen der Prämolaren und Molaren zum Canalis mandibularis drei Typen. Am häufigsten sind jene Fälle, in welchen die Entfernung von der Wurzelspitze zum Kanal von vorne nach hinten langsam abnimmt, bis endlich der Kanal im Bereiche des Weisheitszahnes knapp unterhalb dessen Wurzelspitze zu liegen kommt. Wir finden dann zwischen der dünnen kompakten Umrandung des Kanals und der Alveolen-innencompacta eine distal abnehmende Schichte spongiösen Knochens eingelagert, die im Bereiche der Wurzelspitzen des Weisheitszahnes ganz schwindet, so daß hier die Alveole von dem Inhalt der Kanals nur durch eine dünne Compactalamelle geschieden ist, die überdies noch durch die durchtretenden Nerven und Gefäße mehrfach perforiert ist.

Die beiden anderen Typen sind in der Minderzahl. Häufiger aber noch ist jener Typus realisiert, in welchem auch der Weisheitszahn nicht in unmittelbare Beziehungen

zum Canalis mandibularis tritt. Wenn auch in diesen Fällen die zwischen Wand des Kanals und Alveolenkuppe eingelagerte Spongiosaschicht von geringerer Mächtigkeit ist als an den voranstehenden Zähnen, so ist sie eben doch auch im Bereiche des Weisheitszahnes vorhanden.

Der dritte Typus, der seltenste, ist dadurch charakterisiert, daß bis zum zweiten, ja manchmal bis zum ersten Prämolaren nach vorne die Wurzelspitzen sämtlicher Zähne bis an die Wand des Canalis mandibularis herabreichen.

Die praktische Bedeutung der eben erwähnten Tatsachen ist ohne weiteres klar; sie erklärt vor allem das Auftreten der heftigen und lang anhaltenden Schmerzen, die so häufig nach Extraktion von unteren Weisheitszähnen sich einstellen.

Besondere Besprechung erfordert nun noch die Beziehung des Canalis mentalis zu den Wurzeln der Prämolaren. Die Stelle, an welcher der Canalis mentalis vom Canalis mandibularis abzweigt, liegt gewöhnlich unter dem ersten Prämolaren oder etwas hinter diesem Zahn. Von hier verläuft der Canalis mentalis, wie schon bei der Beschreibung des Unterkiefers erwähnt wurde, nach hinten und oben zur Außenfläche des Knochens, so daß sich seine Mündung, das Foramen mentale, zwischen erstem und zweitem Prämolaren oder unter dem zweiten Prämolaren befindet. Ist nun die Distanz zwischen der Wurzelspitze der Prämolaren und dem Niveau des Canalis mandibularis selbst eine größere (sie variiert im allgemeinen von 0—12 mm), so sind die Beziehungen zwischen Canalis mentalis und Spitzenregion ebensowenig intim wie die zwischen Wurzelspitzen und Canalis mandibularis. Anders jedoch, wenn diese Distanz auf etwa 2—3 mm herabsinkt. Dann liegt nämlich infolge der eigentümlichen Verlaufsrichtung des Canalis mentalis die Wurzelspitze im Niveau des Foramen mentale, ist aber doch vom Canal selbst noch durch eine spongiöse Zwischenschicht getrennt. Bei der operativen Freilegung der Wurzelspitzenregion eines solchen Zahnes geht man knapp über dem Formanen mentale durch die äußere Kiefercompacta und kann nun längs der Wand des Canalis mentalis nach innen, ohne den Kanal und seinen Inhalt zu verletzen, noch wesentlich weiter gegen den Unterkieferrand vordringen und einen etwa hier befindlichen entzündlichen Herd ausräumen.

Im Bereiche der Eckzähne und der Schneidezähne liegt der hier sehr enge, vordere Anteil des Canalis mandibularis immer in einiger Entfernung von den Wurzelspitzen, meist deutlich in einem etwas tieferen Niveau als der hintere Hauptanteil des Kanales.

Was die Lage des Canalis mandibularis überhaupt anlangt, so liegt er in dem spongiösen Raum des Unterkieferkörpers zumeist der inneren Wand des Knochens näher als der äußeren.

Sicher.

Unterrichtswesen, ausländisches. Einleitung. Die Ausführungen über das zahnärztliche Unterrichtswesen im Ausland erstrecken sich auf 21 Kulturstaaten. G. Villain-Paris gibt in der Presse Dentaire, 1926 Nr. 1, Bericht über mehr als die doppelte Zahl. Nachdem ich mich aber überzeugt habe, daß in dieser Arbeit viele Unrichtigkeiten vorhanden sind, habe ich mich nur auf mein eignes Material verlassen und Angaben Villains, soweit sie mir richtig erscheinen, in Klammern gesetzt. So werde ich im folgenden also hauptsächlich nur über die 21 Staaten berichten.

Vorbildung: Mit Ausnahme von Japan wird in allen Ländern das Maturum verlangt.

Studium: Im Durchschnitt (hier decken sich meine Angaben mit denen Villains) ist ein 4jähriges Studium vorgeschrieben. Das kürzeste Studium mit 3 Jahren wird in Dänemark und Schweden, das längste, mit 14 Semestern, in Rußland verlangt.

3 Jahre: Dänemark, Schweden, (Norwegen, Ungarn, Brasilien, Bolivien, Haiti, Paraguay, Peru, Syrien, Türkei, Jugoslawien).

4 Jahre: Argentinien, Chile, Verein. Staaten von Nordamerika, England, Japan, Holland, Polen, Schweiz, Uruguay (Australien, Kanada, Cuba, Columbien, Ekuador, Luxemburg, Griechenland, Mexiko, Venezuela).

5 Jahre: Spanien, Frankreich, Belgien, Finnland.

Medizinisches Vollexamen wird verlangt: Österreich, Tschechoslowakai, Italien, Rumänien, Rußland.

Ohne Vorschrift einer bestimmten Ausbildungszeit: Österreich, Tschechoslowakei.

1 Jahr: Italien, Rumänien, Tschechoslowakei (sofern der Titel Zahnarzt gewünscht wird).

2 Jahre: Rußland, Ukraine.

In 20 Ländern bestehen zahnärztliche Universitätsinstitute, ein solches fehlt in Dänemark (nach Angaben von Villain auch in Bulgarien, Egypten, Luxemburg, Monaco und Marokko).

Den zahnärztlichen Doktor gibt es in Europa nur in Deutschland, Finnland und der Schweiz, außerdem in den Vereinigten Staaten und Argentinien, nach Angaben von Villain auch in anderen südamerikanischen Staaten. In Belgien und Frankreich, wo ein langes zahnärztliches Studium vorgeschrieben und dem Arzt die Ausübung der zahnärztlichen Praxis ohne weiteres gestattet ist, ziehen es die Studierenden häufig vor, das medizinische Staatsexamen zu machen, um den Doktor zu erlangen.

Im allgemeinen ist in allen Ländern ein Zwischenexamen vorgeschrieben. Die Prüfungsbedingungen für das Staatsexamen sind auch ziemlich ähnlich, so daß man behaupten kann, daß die wissenschaftliche Ausbildung aller Zahnärzte ungefähr eine gleiche ist. Natürlich hängt eine solche auch von der Güte der Lehrkräfte und der Hilfsmittel der Universitätskliniken ab. Die Fédération Dentaire Internationale hat für das zahnärztliche Studium Leitsätze aufgestellt, welche für alle Staaten erstrebt werden sollen. Demnach müßte aber das zahnärztliche Studium allgemein auf 5 Jahre festgelegt werden.

Argentinien. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: 4jähriges Studium. — Zahnärztlicher Doktor: Ja. — Zahnärztliche Institute: An den Universitäten Buenos Aires, Rosario, Cordoba.

Belgien. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: 5jähriges Studium. 3 Jahre bis zum cand. med., dann 2jähriges Spezialstudium. Die Mehrzahl der Studierenden beendet aber das medizinische Studium, um zu promovieren. Jeder Arzt kann ungehindert Zahnheilkunde ausüben. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnarzt-Titel: Dentiste. — Zahnärztliche Institute: An den Universitäten Lüttich, Gent und Löwen. In Brüssel sind die freien, aber konzessionierten Institute: Clinique de stomatologie und Institut de stomatologie.

Chile. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: 7 Semester. Soll jetzt auf 8 Semester erhöht werden. Prüfungsfächer im Staatsexamen sind: Anatomie, Histologie, Dentale Pathologie, Allgem. Pathologie, Physiologie, konservierende Zahnheilkunde, Prothetik, Mundchirurgie (Paradentosen), Orthopädie, Kronen- und Brückenarbeiten, Therapeutik. — Zahnärztliche Doktor: Nein. — Zahnärztliche Institute. An den Universitäten Santiago und Concepcion.

Dänemark. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: 3jähriges Studium. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnarzt-Titel: Tandlaeger. — Zahnärztliches Institut: In Kopenhagen eine zahnärztliche Schule unter Kontrolle des Kultusministeriums.

England. Vorbildung: Maturum. Vor Beginn des zahnärztlichen Studiums muß erst Examen abgelegt werden in allgemeiner Bildung (General education) und medizinisches Vorexamen (Pre-Medical Examination) in Physik und Chemie. — General education: Englisch, Mathematik, eine fremde Sprache, eine zweite fremde Sprache oder Höhere Mathematik, Geschichte, Geographie, Chemie, Physik, Zoologie, Botanik, Biologie, Geologie. — Pre-Medical Examination: Anorganische, organische und praktische Chemie; theoretische und praktische Physik. — Lehrgang: 4jähriges Studium, mindestens. — Nach 2 Jahren Zwischenexamen in 3 Abteilungen. — a) Zahnärztliche Technik, b) Zahnärztliche Metallurgie und Materialkunde, c) Allgemeine Anatomie und Physiologie, Dentale Anatomie und Physiologie. Abschlußexamen: Nach 2 weiteren Jahren in 2 Abteilungen. (Der Examinand muß mindestens 21 Jahr alt sein.) I. Allgemeine Heilkunde und Pathologie. II. Zahnärztliche Heilkunde und Pathologie. a) Konservierende Zahnheilkunde, b) Orthodontie, c) Zahnärztliche Klinik. Das Examen erfolgt schriftlich, mündlich, und praktisch. — Zahnarzt-Titel: Licentiate of Dental Surgery (L.D.S.). Meist erfolgt der Zusatz, wo Examen abgelegt, also z. B. L.D.S., R.C.S. Eng. (Royal College of Surgeons of England). Wer nach einem weiteren Jahr ein entsprechendes Examen ablegt, wird „Bachelor of Dental Surgery" (B.D.S.). Master of Surgery in Dental Part (M.S.) wird nur derjenige, welcher vorher den Titel Bachelor of Medicine erlangt hat. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnärztliche Institute: An allen Universitäten, außer Oxford und Cambridge (Birmingham, Bristol, Durham, Leeds, Liverpool, London, Manchester, St. Andrews, Sheffield, Belfast, Dublin). Außerdem kommen in Betracht die konzess. Dental Schools.

Finnland. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: $5^1/_2$—6jähriges Studium. Nach 2—$2^1/_2$ Jahren: Medizinisches Präliminarexamen. Prüfungsfächer: Pflanzen- und Tierkunde, Physik, Chemie. Schriftlicher Aufsatz in der Muttersprache und einer fremden Sprache. Nach weiteren $1^1/_2$ Jahren: Zahnärztliches Kandidatenexamen. Prüfungsfächer: Anatomie, Histologie, Physiologie, Bakteriologie. Erst nach Ablegung dieser Prüfungen ist Zutritt zum zahnärztlichen Institut möglich.

2 Jahre nach dem Kandidatenexamen: Staatsexamen. Prüfungsfächer: Chirurgie, Konservierende Zahnheilkunde, Prothetik, Orthodontie, Allgem. Chirurgie, Syphilidologie, Pharmakologie. — Zahnärztlicher Doktor: Ja. — Zahnärztliches Institut: An der Universität Helsingfors.

Frankreich. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: 5jähriges Studium. Nach 2 Jahren „Examen de validation" vor der medizinischen Fakultät. Geprüft wird: 1. Ausführung einer Zeichnung, welche schematisch die äußere Form und die Anatomie eines oder mehrerer Zähne wiedergibt (Dauer 2 Stunden). 2. Ein praktischer Nachweis für Modellieren (Wiedergabe von ein oder mehreren Zähnen in Wachs, Gips, Holz oder Elfenbein) oder Moulage vom Abdruck des Mundes (Dauer 4 Stunden). 3. Ausführung einer Zahnprothese; Herstellung einer Platte, welche mindestens eine Partie aus gestanzten und gegossenem Metall enthält (Dauer 8 Stunden). 4. Mündliche Prüfung in Physik, Mechanik, Chemie und Metallurgie, soweit sie in bezug zur Zahnheilkunde stehen ($^1/_2$ Stunde). Erst nach bestandenem Examen de validation beginnt das klinische Studium, welches 3 Jahre dauert und eine jährliche Prüfung erheischt. Die ersten zwei Prüfungen sind nur theoretische. Nach dem 1. Jahr: Grundbegriffe der Anatomie, Physiologie Bakteriologie. Asepsis und Antisepsis. Vollständige Anato-

mie der Zähne, ihre Entwicklung und Zusammenhänge mit dem Kiefer. Der Unterricht im ersten Jahre der „scolarité" wird außerdem ergänzt durch praktische Arbeiten in operativer Zahnheilkunde und Zahnersatz. Nach dem 2. Jahr: Grundbegriffe der medizinischen Semiologie und der Auskultation des Herzens. Odontologie; Hygiene des Mundes. Der Unterricht des 2. Jahres wird ergänzt durch praktische Arbeiten; zahnärztliche Klinik und Arbeiten im Laboratorium. Nach dem 3. Jahre: Staatsexamen, welches in zwei Teile zerfällt. 1. Klinik für Zahnleiden. (Prüfung der Kenntnisse des Kandidaten von der Hygiene des Mundes und den Anästheticis.) 2. Prüfung in der praktisch-operativen Zahnheilkunde und der Zahnersatzkunde. a) Diagnose bei einem Kranken, indem mit allen Details die prothetische Wiederherstellung oder die orthodontische Behandlung anzugeben ist. b) Präparation eines Zahnes oder einer Wurzel für eine künstliche Krone. (Verschiedene Arten.) c) Gipsabdruck, Bißnahme und Einprobe der Artikulation. Das Examen dauert im Ganzen 8 Stunden. Kandidaten der Medizin sind von dem ersten Teil der Prüfung befreit. (Jeder Arzt kann ohne Einschränkung Zahnheilkunde ausüben.) Staatsexamen wird bei der medizinischen Fakultät abgelegt. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnarzt-Titel: Chirurgien-dentiste. — Zahnärztliche Institute: An den Universitäten Straßburg, Nancy, Lille, Bordeaux, Marseille. Außerdem konzessionierte zahnärztliche Schulen. —

Holland. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: 4—5jähriges Studium. Nach dem 1. Jahr Prüfung in: Allgemeine Anatomie und Pathologie, Physiologie, Histologie und Arzneimittellehre. Nach dem 2. Jahr Prüfung in: Spez. Anatomie des Gesichts, der Zähne und der Mundorgane. Chirurgie. Pathologie und pathologische Anatomie der Zähne und der Mundorgane, Bakteriologie der Mundhöhle. Metallurgie. Phantom-Technik-Arbeiten. Nach frühestens dem 4. Jahr Staatsexamen: Prüfung in: Technische Arbeiten auf dem Phantom. Diagnostik, Pathologie und Therapie der Zahn- und Mundkrankheiten. (Hierzu gehören auch die konservierenden Behandlungsmethoden.) Rezeptur in bezug auf Zahnheilkunde. Vollständige Fertigstellung von Gebissen und Kronen-Brückenarbeiten. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnarzt-Titel: Tandarts. — Zahnärztliches Institut: An der Universität Utrecht. —

Italien. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: Medizinisches Vollexamen und mindestens 1 Jahr Spezialstudium. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnärztliche Institute: An den Universitäten Rom, Bologna, Mailand, Pavia, Bari, Neapel, Messina, Genua.

Japan. Vorbildung: 10—11jähriger Schulbesuch, davon 5 Jahre in einer Mittelschule bzw. Mädchenschule; die übrige Zeit Volksschule. — Lehrgang: Es gibt 2 verschiedene Arten von zahnärztlichen Schulen. a) Schuldauer 4 Jahre. Zu diesen Schulen werden nur Männer zugelassen. b) Schuldauer 3 Jahre. Vorläufig sind diese Schulen nur für Mädchen errichtet. Die Absolventen der unter a genannten Schulen werden ohne weiteres Zahnarzt, während die unter b bezeichneten Schüler ein zahnärztliches Staatsexamen ablegen müssen. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnarzt-Titel: Gakushi, mit dem Zusatz der jeweils besuchten Schule. — Zahnärztliche Institute: An den Universitäten wird wohl Zahnheilkunde gelehrt, die Befähigung zum Zahnarzt ist aber nur durch Abschluß bei einer der erwähnten zahnärztlichen Schulen zu erreichen. Es bestehen solche Schulen in Tokio, Nippon, Osaka und 3 andern Städten für Klasse A, 2 Schulen für Klasse B. In Japan bestehen sieben Universitäten.

Österreich. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: Medizinisches Vollexamen und beliebig lange Spezialausbildung. Eine Regierungsverordnung vom 26. 9. 25 „Betr. Regelung der Ausbildung zum Zahnarzt" sieht ein 4semestriges Spezialstudium vor; nach der Schlußprüfung soll der Titel „Zahnarzt" verliehen werden. Die Verordnung ist angefochten und deshalb noch nicht in Kraft. — Zahnärztliche Institute: An den Universitäten Wien, Graz, Innsbruck.

Polen. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: 4jähriges Studium. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnarzt-Titel: Lekarz-Dentista. — Zahnärztliches Institut: An der Universität Warschau. Außerdem sind zahnärztliche Studien bei der medizinischen Fakultät in Lemberg möglich.

Rumänien. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: Medizinisches Vollexamen und 1 Jahr Spezialstudium. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnärztliches Institut: An der Universität Cluj (Klausenburg).

Rußland. Vorbildung: Reifezeugnis, entsprechend dem Maturum. Lehrgang: In der Sowjet-Union (U.S.S.R.) sind Odontologie und Stomatologie Lehrfächer der medizinischen Fakultät und obligatorische Prüfungsfächer. Der Zahnarzt ist also zugleich Arzt. Von jedem medizinischen Spezialisten wird nach Beendigung des Studiums außer einem praktischen Jahr noch ein 2jähriges Spezialstudium verlangt. Für einzelne Spezialfächer, für welche der Bedarf an Fachleuten ein sehr großer ist (hierzu rechnen die Zahnärzte) ist das 2jährige Spezialstudium ohne praktisches Jahr zulässig. In Baku ist neuerdings bei dem odontologischen Lehrstuhl der Universität ein sogenanntes zahnärztliches „Technikum" mit 3jährigem Lehrgang gegründet, welches vor allem den Zweck verfolgt, für die örtliche türkische Landbevölkerung aus Vertretern der eignen Nation in beschleunigtem Tempo eine Gruppe von Zahnärzten heranzubilden. Da das medizinische Studium 5 Jahre erfordert, so dauert das zahnärztliche Studium mindestens 7 Jahre. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnärztliche Institute: Staatsinstitut für Zahnheilkunde in Moskau, bei den Universitätskliniken, sowie einzelne größere Staatskliniken.

Schweden. Vorbildung: Maturum. Für das zahnärztliche Studium ist aber erforderlich, daß Mathematik und Physik mindestens mit Genügend bestanden sind. Sonst muß Sonderprüfung beweisen, daß der Betreffende in diesen Fächern genügt. — Lehrgang: 3jähriges Studium. Nach 1 Jahr Kandidatenexamen. Prüfungsfächer: Chemie, Metallurgie, Anatomie, Histologie, Embryologie, Physik, Physiologie, Allgemeine Pathologie, Bakteriologie, Pharmacie. Staatsexamen. Prüfungsfächer: Chirurgie, Zahnchirurgie, Konservierende Zahnheilkunde, Prothetik, Orthodontie. (Praktisches Examen.) — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnarzt-Titel: Tandläkare. — Zahnärztliches Institut: Karolinska Institut der Universität Stockholm.

Schweiz. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: 9semestriges Studium. Beim Zwischenexamen sind vorgeschrieben: a) naturwissenschaftliches Examen, b) anatomisch-physiologisches Examen. (Gleich wie für Mediziner.) — Zahnärztlicher Doktor: Ja. — Zahnärztliche Institute: An den Universitäten Basel, Bern, Genf, Zürich.

Spanien. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: 5jähriges Studium. Jedes Jahr ein Zwischenexamen. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnarzt-Titel: Odontólogo. — Zahnärztliches Institut: An der Universität Madrid.

Tschechoslowakei. Vorbildung: Maturum. — Lehrgang: Medizinisches Vollexamen, welches zur Ausübung der Zahnheilkunde berechtigt (5 Jahre). Will man den Titel Zahnarzt führen, so ist noch ein 10monatiges Spezialstudium an dem Staatsinstitut für Zahnheilkunde in Prag erforderlich. Fachausbildung an ausländischen Universitäten wird nicht als gültig anerkannt. Die Fachausbildung an inländischen Universitäten nur dann, wenn der Betreffende 1. Inländer ist und 2. den Nachweis über eine mindestens 9monatige Assistententätigkeit an einem zahnärztlichen Universitätsinstitut des Inlandes erbringt In diesem Falle dauert der Kurs am Staatsinstitut in Prag nur einen Monat. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnärztliche Institute: An den Universitäten Prag (ein deutsches und ein tschechisches), Brünn, Preßburg.

Ukrainische S.S.R. Vorbildung: Wie im übrigen Rußland. — Lehrgang: In der Ukraine ist das zahnärztliche Studium wie im übrigen Rußland geregelt. Außerdem bestehen noch an den Universitäten Charkoff und Kieff odontologische Fakultäten, welche ein 4jähriges Studium verlangen, und zwar 3 Jahre allgemein medizinische Vorbildung, 1 Jahr für ausschließlich zahnärztliche Ausbildung. Nach dem Staatsexamen 1jährige Tätigkeit an einer Staatsklinik und eine Diplomarbeit. Erst dann wird das Recht zur Ausübung der Praxis verliehen. Wir haben also in der Ukraine zwei verschiedene Systeme der zahnärztlichen Ausbildung. Es ist anzunehmen, daß mit der Zeit das Studium bei der odontologischen Fakultät abgeschafft wird, da sich der Einheitliche Odontologische Bundeskongreß 1925 dahin ausgesprochen hat, daß er dieses System nicht für rationell hält. Auf dem Bundeskongreß der ärztlichen Sektionen im Februar 1927 wurde der Beschluß gefaßt, eine Vereinheitlichung der medizinischen Bildung in der gesamten Sowjet-Union durchzuführen. — Zahnärztliche Institute: Odessa, Charkoff, Kieff, Dnjepropetrowsk.

Uruguay. Vorbildung: Ungefähr unserm Maturum entsprechend. — Lehrgang: 4jähriges Studium. Jedes Jahr ein Examen. — Zahnärztlicher Doktor: Nein. — Zahnärztliches Institut: Zahnärztliche Schule der medizinischen Fakultät an der Universität Montevideo.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Vorbildung: Entsprechend unserem Maturum. — Lehrgang: 4jähriger Besuch des Dental College. Alle Zahnärzte in den Vereinigten Staaten müssen registriert sein und ihre „license" haben, bevor sie registriert werden können. Alle Bewerber um eine „Dental License" müssen eine theoretische und praktische Prüfung vor der Board of Dental Examiners desjenigen Staates bestehen, wo sie zu praktizieren gedenken. Prüfungsfächer: Operative und klinische Zahnheilkunde, Prothetik, Kronen- und Brückenarbeiten, operative Technik, Mundpflege, zahnärztliche Anatomie, Orthodontie, Physik, Biologie, Chemie, Metallurgie, technisches Zeichnen, Allgemeine Anatomie, Histologie, allgemeine und zahnärztliche Pathologie, Materia medica, Bakteriologie, Physiologie, zahnärztliche Rhetorik, Anästhesie, Radiologie, Geschichte der Zahnheilkunde, Sittenlehre, Wirtschaftslehre. — Zahnärztlicher Doktor: D.D.S. (Doctor of Dental Surgery). — Zahnärztliche Institute: An den Universitäten S. Francisco, Los Angeles, Denver, Washington (2), Chicago (2), Iowa City, Louisville, New Orleans (2), Baltimore, Boston, Ann Arbor, Minneapolis, St. Louis (2), Lincoln, Omaha, New York (2) Buffalo, Columbus, Cleveland, Philadelphia (2), Pittsburgh, Memphis, Nashville (2), Dallas, Milwaukee. *Dresel.*

Unterrichtswesen, deutsches. Das zahnärztliche Unterrichtswesen ist bestimmt durch sein Objekt, die Hörer der Zahnheilkunde, nach ihrer Zahl und Vorbildung, durch den Unterrichtsstoff, seine Grundlagen und (zunehmende) Ausdehnung, die Organe des Unterrichts und die Lehrstätten, deren Zahl und Beschaffenheit. Die Prüfungsordnung bestimmt über die Qualität der Hörer insofern, als sie die Zulassungsbedingungen, im wesentlichen die Maturität und den Grad der Kenntnisse und den Wissensstoff für die Vorprüfung, wie auch der obligatorischen Kenntnisse bei der Staatsprüfung als Voraussetzung für die Approbation festlegt. Damit bestimmt die Prüfungsordnung den gesamten Inhalt des Lehrplans, die Studiendauer und das Ziel, die Ausbildung der Beflissenen der Zahnheilkunde zu Zahnheilkundigen mit der Berechtigung zur Aufnahme in das staatlich anerkannte Heilpersonal. Wesen, geistiger Inhalt und Sinn der Ausbildung an einer Hochschule geht über das Ziel einer fachlich möglichst ausreichenden Schulung hinaus zur Gesamtbildung mit höheren Gesichtspunkten. Auch in der Heilkunde und ihren naturwissenschaftlichen Grundlagen hat der Lehrer dem Schüler die geistigen und fachlichen Unterlagen seines Berufes zu vermitteln, ohne ihm schlechthin die Gesetze seines Handelns vorzuschreiben. Es ist kein Zweifel, daß die allgemeinen geistigen Grundlagen der Zahnheilkunde, als eines Teils der Heilkunde, des Wissens vom gesunden und kranken Menschen und seiner Organe zu einem großen Teil dieselben sind, wie die der Medizin. Wenn nicht deshalb, so doch auf Grund einer traditionellen und primitiven Fachzugehörigkeit hat sich der zahnärztliche Unterricht in Deutschland von vornherein an das Studium der Medizin angelehnt und wurde als Lehrfach der medizinischen Fakultät eingeordnet. Die Zahnheilkunde befaßte sich in ihrer ersten Entwicklungsperiode nur mit dem kranken Zahn, den Folgezuständen der Karies in seiner nächsten Umgebung, mit dem Verschluß kariöser Höhlen und dem Ersatz verlorener Zähne. Auf der einen Seite war sie damals ein kleiner Ausschnitt der kleinen Chirurgie, auf der anderen Seite eine mehr kosmetische Technik, ihre wissenschaftliche Unterlage war allgemeine Chirurgie mit ihrem naturwissenschaftlich-medizinischen Unterbau. Auf der anderen Seite nähert sich das zahnärztliche Wissen mehr den technischen Wissenschaften und ihren naturwissenschaftlichen Unterlagen, dies hauptsächlich bezüglich der Physik und Chemie ihrer Materialien und deren Bearbeitung. Ausbildungsziel und Leistung auf diesem Gebiete waren ursprünglich mehr ästhetisch und künstlerisch. Die Entwicklung der Füll- und Zahnersatzkunst jedoch, einmal in der wissenschaftlichen und technischen Materialbeherrschung, zum anderen auch in dem Wesen von dem Verhalten der prothetischen Fremdkörper zum funktionierenden und lebenden Organ oder Organstumpf, von dem Wesen und Verhalten und der Reaktion des Organs selbst entwickelten sich derart, daß die Zahnheilkunde zu einem mehr selbständigen Unterrichtsfach gestaltet werden mußte. Den durch amerikanisches Vorbild gesteigerten Anforderungen an das Können des Zahnbehandlers schon mußte eine Verfeinerung der Technik folgen, dem deutschen therapeutischen Ideal eine höhere zahnärztliche chirurgische Schulung, wie Partsch sie inaugurierte. Dem entsprach die Schaffung von Instituten für Zahnheilkunde und die Herausbildung eines besonderen zahnärztlichen Lehrplanes. Er enthielt von vornherein, enthält aber auch noch heute eine abgekürzte Ausbildung in den reinen und medizinischen Naturwissenschaften. Daneben erfolgt bis zur Vorprüfung technische Propädeutik und ein Sonderunterricht über Anatomie und Physiologie der Kauorgane. Nach der Vorprüfung folgt die Vollausbildung in der zahnärztlichen Technik der Füll- und Ersatzkunst auch in ihrem chirurgischen Teil und in der klinischen Zahnheilkunde. In dieser Periode tritt hinzu zahnärztliche Chirurgie und allgemeine Chirurgie, die Einführung in die allgemeine Heilkunde, die Pathologie, Bakteriologie, Dermatologie und Pharmakologie (des Mediziners!).

Die Unterweisung in den medizinischen Naturwissenschaften und ihren Unterlagen, der Chemie und Physik in dem gleichen Rahmen und meist auch in den gleichen Vorlesungen, wie beim Mediziner, hat ohne Zweifel ihre innere Begründung darin, daß der Zahnheilkundige sich die gleichen Kenntnisse von dem Menschen wie der Mediziner aneignen muß, wenn er ihn oder einen Teil seines Organismus naturwissenschaftlich betrachten und gedanklich erfassen oder ärztlich behandeln will. Andererseits ist diese Unterrichtseinteilung in der Organisation und Angliederung an die medizinische Fakultät äußerlich begründet. Je weiter sich jedoch odontologisches und odontotechnisches Wissen und Können zu einer wissenschaftlichen Einheit formte, je mehr aus dem Künstlerischen technische Präzision und auf Physiologie begründete Erkenntnis wurde,

Tabelle 1.

Subjekt	Didactic hrs.	Laboratory hrs.	Year hrs.
Freshman Year (32 Weeks).			
1. Anatomy:			
a) Gross	23	345	368
b) Microscopic	—	138	138
c) Neuro	19	18	37
2. Chemistry:			
a) Metallurgy	12	—	12
b) Physical Chemistry	12	—	12
c) Physiological Chemistry	68	138	206
3. Okklusion	15	—	15
Operative Technic (Modellieren usw.)	—	60	60
Physiology	54	54	108
Prosthetik Technic	32	206	238
	220	959	1179
Sophomore Year (32 Weeks).			
1. Comparative Odontology	19	—	99
2. Physiology	55	78	133
3. Ceramics	—	90	90
Inlays-Metal	—	54	54
Operative Dentistry (Phantom)	27	171	198
4. Prosthetic Dentistry	31	182	213
5. Pathology	—	150	150
6. Bacteriology	18	81	99
Pharmacology	32	54	86
	172	860	1032

Gegenstand	Vorlesungen	Prakt. Kurse	Jahresstunden
1. Jahr I. Semester (Sommer — 12 Wochen), II. Semester (Winter — 18 Wochen).			
1. Anatomie:			
a) elementar	72	—	72
b) I. Teil	108	—	108
c) Präparierübungen	—	180	180
2. Chemie:			
a) I. Teil	72	—	72
b) II. Teil	90	—	90
c) Praktikum	—	54	54
Physik:			
a) I. Teil	72	—	72
b) II. Teil	90	—	90
c) Praktikum	—	36	36
3. Bau und Entwicklung der Zähne	18	—	18
Einführung in die Physiologie	36	—	36
Technik (Phantom)	—	180	180
Materialkunde	12	—	12
Methodik des Zahnersatzes	18	—	18
	588	450	1038
III. und IV. Semester.			
Histologischer Kurs	—	24	24
1. Funktionelle Anatomie	60	—	60
Anatomie II. Teil	60	—	60
2. Physiologie	36	—	36
Physiologisch chemisches Praktikum	—	36	36
3. Füllkurs (Phantom) III. Sem.	—	60	60
Füllkurs IV. Sem. (Pat.)	—	162	162
4. Technik (Phantom) III. Sem.	—	120	120
Technik am Patient. IV. Sem.	—	270	270
5. Pathologie für Zahnärzte	54	—	54
Pathologie und Therapie der Zahnkrankheiten	36	—	36
6. — — —			
7. Poliklinik ausc.	—	180	180
Allgemeine Chirurgie	54	—	54
Röntgenkurs	36	—	36
	336	852	1188

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Subject	Didactic hrs.	Laboratory hrs.	Year hrs.
Junior Year (32 Weeks).			
1. Hygiene and Applied Immunology	18	—	18
a) Surgery, Principles of	15	—	15
b) Anaesthesia (General)	4	—	4
Anaestesia and Minor Oral Surg.	3	60	63
Anaesthesia (Regional)	—	15	15
c) Radiography	8	20	28
d) Physical Diagnosis	—	10	10
Principles of Practice	8	—	8
2. Pathology	—	120	120
3. Orthodontics	30	60	90
4. Pharmacology and Therapeutics	30	30	30
5. Operative Dentistry	30	240	270
6. a) Prosthetic Dentistry	30	240	270
b) Prosthetic Technic	—	180	180
	176	975	1151
Senior Year (32 Weeks).			
a) Neuropathology	3	—	3
b) Principles of Medicine	4	—	4
c) Principles of Dentistry	7	—	7
1. a) Oral Surgery	30	54	84
b) Diseases of Mouth	20	10	30
c) Minor Oral Surgery	—	54	54
2. Operative Dentistry	30	330	360
3. Orthodontia	30	90	120
4. Prosthetic Dentistry	30	330	360
Removable Bridges	—	75	75
VIII. Therapeutics	30	10	40
Ceramics and Casting	—	90	90
	184	1043	1227

Gegenstand	Vorlesungen	Prakt. Kurse	Jahresstunden
V. und VI. Semester.			
1. a) Hygiene und Mikrobiologie	18	24	42
b) Einführung in die innere Medizin	18	—	18
2. Allgemeine Pathologie	72	—	72
3. Pathophysiologie des Kauens	18	—	18
Statik und Dynamik des Gebisses	12	—	12
Orthodontie	—	72	72
4. Pharmakologie	24	—	24
Rezeptierübungen	—	18	18
5. Pathologie und Therapie der Zahnkrankheiten	24	—	24
[1]) Füllkurs V. Sem.	—	120	120
Füllkurs VI. Sem.	—	180	180
6. Praktikum des Zahnersatzes V. Sem.	—	144	144
Degl. VI. Sem.	—	180	180
7. Mund- und Kieferkrankheiten V. und VI. Sem.	30	—	30
Poliklinik der Zahn-, Mund- und Kieferkranken	—	120	120
8. Hautklinik (ausc.) bzw. Einführung	60	—	60
	240	834	1074
VII. Semester.			
a) — — —			
b) s. 3. Jahr 1b).			
1. Kieferverletzungen	12	—	12
Spezielle Chirurgie	24	—	24
Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrkh.	—	60	60
2. Füllkurs	—	96	96
3. Orthodontie	—	48	48
4. Praktikum des Zahnersatzes	—	144	144
Chirurgische Prothetik	12	—	12
5. Patho-histologischer Kurs	—	48	48
Hautklinik als Praktikant	—	36	36
	48	432	480

[1]) Von den beiden Füllkursen ist nur einer obligatorisch. Der Andrang gestattet meistens nur vier Halbkurse im ganzen.

VIII. Promotionssemester.

Bestenfalls: Zahnärztlich - histologischer, röntgenologischer, pathologischer Wiederholungskurs, Karieslehre und soziale Zahnheilkunde, Übungen in Brücken und Keramik.

je tiefer auch das rein Fachliche wissenschaftlich begründet wurde, und je mehr sich mit ihren medizinischen Bestandteilen und neben der Medizin die Zahnheilkunde selbst ihr Wissen von gesunden und kranken Odonton schuf, um so deutlicher wurde die Spaltung im Unterrichtsstoff und in der Unterrichtsordnung. An den zahnärztlichen Instituten geschah trotz aller Fortschritte und wegen ihres Geschwindschrittes ledig-

lich die fachtechnische Ausbildung, während das medizinisch-naturwissenschaftliche und medizinische Wissen, fast das ganze theoretische und klinische Wissen, von den Studierenden der Zahnheilkunde in den medizinischen Instituten gewonnen werden mußte, wo es vom Gesichtspunkt der Gesamtmedizin und ihrer Sonderfächer gelehrt wird.

Aus der Tabelle 1 ist ohne weiteres Struktur und Inhalt des zahnärztlichen Lehrplanes bei uns und drüben zu erkennen. Sie sind generell fast gleich, wie offenkundig auch das Gesamtausbildungsziel. Die Ähnlichkeit erstreckt sich bis in die Wochenstundenzahl und die Gesamtstundenzahl für ein Studienjahr, nur daß die praktischen Übungen von vornherein in Amerika überwiegen und mit der Gesamtstundenzahl anwachsen. Ein wesentlicher Unterschied ist der, daß das sog. vorklinische Studium mit dem Freshman-Year abgeschlossen ist. Dieses enthält freilich 500 Laboratoriumsstunden mehr als unser erstes Studienjahr an praktischen Kursen. Die theoretischen Vorlesungen der naturwissenschaftlichen Fächer sind dagegen um 368 Stunden gekürzt, ein Umstand, der durch die längere und ergiebigere, mindestens gleichmäßigere Schulvorbildung offenbar ermöglicht ist.

Die Studiendauer beträgt in Deutschland 7 Semester = 102—105 Wochen gegenüber 4 amerikanischen Studienjahren = 128 Wochen.

Dem deutschen Studenten der Zahnheilkunde fehlen in der Tat 26 Wochen, d. h. ein volles halbes Jahr, wenn er dasselbe Ausbildungsziel als Zahnarzt erreichen will. Das Minus ist wohl noch größer, wenn man die bei uns üblichen Ausfälle am Ferien- und Semesteranfang bewertet. Das auf der Tabelle neben das Senior-Year gesetzte 8. (Promotions-) Semester kann als ordnungsmäßige Studienzeit nicht wohl aufgerechnet werden. Ein amerikanisches Studienjahr enthält 3 Trimester und gestattet infolge dieser Anordnung und seiner Länge eine systematische Verteilung des Lehrstoffes, eine günstigere Angliederung theoretischer Vorbereitung an die praktischen Übungen, während bei uns eine gewisse Aufsplitterung von theoretischen Vorlesungen und praktischen Kursen durch die Kürze des Semesters erzwungen wird. Der größere Zeitaufwand für die praktischen Übungen dient natürlicherweise der Laboratoriumstechnik und der Ausübung der Zahnersatz- und Füllkunst am Patienten. Insgesamt werden für die erstere am College 1303 Stunden, in Frankfurt z. B. günstigstenfalls 1028 während der ganzen Studienzeit verwendet. Der praktische Füllunterricht nimmt am College 1100 Stunden, in Frankfurt z. B. nur 658 planmäßig ein. Es ist nicht anzunehmen, daß derartige Unterschiede durch größere technische Begabung ausgeglichen werden können.

Wir bedürfen somit einer längeren Unterrichtszeit, d. h. einer höheren Semesterzahl, es sei denn, daß wir uns mit weniger geschickten und geübten Zahnärzten begnügen wollen. Unser Lehrplan ist außerdem durch die Abhängigkeit von dem medizinischen Lehrplan sowohl in den ersten wie in den letzten Semestern kompliziert. Eine notwendige Erweiterung und Vertiefung auch der Ausbildung in den rein medizinischen Fächern erfordert somit ebenfalls eine Verlängerung des Studienplanes (s. u.).

Die Intensität des Unterrichts ist abhängig von der Institutsgröße bzw. dem Verhältnis von Hörerzahl zu Arbeitsplätzen und Lehrkräften. Deren Zahl spielt eine geringe Rolle in den theoretischen Vorlesungen, ist dagegen von entscheidender Bedeutung für die praktischen Unterweisungen und ihren Erfolg. Zumal in den Übungen in der Zahnersatzkunst ist eine Ausnutzung der verfügbaren Zeit nur denkbar, wenn für jeden Hörer ein Arbeitsplatz voll zur Verfügung steht. Schon 1927 entsprach bei den meisten Instituten die Zahl der Arbeitsplätze nicht annähernd der Hörerzahl, inzwischen ist der Zudrang zum Studium der Zahnheilkunde um 30—40 % gestiegen.

Hörerzahl und zahnärztliche Lehrkräfte: Von dem Verhältnis dieser beiden ist abgesehen von ihrer Qualität, zumal der des Lehrkörpers und seiner Differenzierung, die Größe und Lehrkraft der einzelnen Institute und ihrer Gesamtheit bestimmt.

Es studierten auf 21 deutschen Universitäten 2226 Hörer der Zahnheilkunde (370 Ausländer) gegen 1507 im Wintersemester 1926/27 (393 Ausländer).

Tabelle 2

	Unterrichtsteilung bzw. Institutsteilung	o. Prof.	Doz. u. a. o. Prof.	Hilfslehrer bzw. Demonstrat.	Oberassist.	Assist.	Hörer	davon Vorkl.	Lehr-Quotient
Berlin	(3)	3	5	—	5	16	242	(162)	1 : 13
München	(3)	1	2	—	—	9	219	(155)	1 : 31
Leipzig	(3)	2	1	—	—	14	176	(91)	1 : 17,6
Breslau	(3)	1	3	—	—	6	129	(100)	1 : 18,4
Erlangen	(4)	1	3	—	—	6	89	(60)	1 : 12,7
Frankfurt	(4)	1	3	—	—	6	82	(47)	1 : 11,7
Hamburg	(4)	1	4	3	—	4	78	(57)	1 : 7,8
Münster	(3)	1	2	—	—	4	60	(50)	1 : 12
Tübingen	(3)	1	2	—	—	—	57	(39)	1 : 14
Bonn		1	1	1	—	4	168	(112)	1 : 33
Würzburg		1	1	—	—	6	162	(101)	1 : 32
Rostock		1	—	1	—	6	114	(58)	1 : 28
Marburg		1	—	1	—	5	97	(86)	1 : 21
Heidelberg		1	1	—	—	4	89	(50)	1 : 22
Göttingen		1	—	1	—	4	80	(65)	1 : 20
Greifswald		1	—	1	—	5	75	(34)	1 : 15
Freiburg		1	1	—	—	7	73	(55)	1 : 15
Kiel		1	—	1	—	4	71	(47)	1 : 18
Königsberg		1	1	—	—	5	69	(52)	1 : 13
Halle		1	2	—	—	2	43	(35)	1 : 11
Jena		—	2	—	—	2	41	(31)	1 : 14
Zusammen		23	34	9	5	117	2266	(1487)	

Auf der Tabelle sind nach der Hörerzahl des Sommersemesters 1927 geordnet die Institute aufgezählt. Bei den Instituten mit mehr oder weniger scharfer Unterrichtsteilung gibt die Klammerzahl die Teilung des zahnärztlichen Lehrstoffs an etwa so, als ob die drei oder vier Lehrer eine Professur oder auch einen Lehrauftrag für eines der drei oder vier Hauptlehrgebiete hätten. Wo die Klammerzahl fehlt, besteht nur eine Professur für die gesamte Zahnheilkunde. Zum Teil sind die unter Dozenten und a. o. Professoren genannten Lehrer, Inhaber von Lehraufträgen; an einzelnen Instituten sind Hilfslehrer und Oberassistenten Mitarbeiter in der Lehrtätigkeit; auch den Assistenten fällt eine gewisse Rolle in dieser Tätigkeit zu, insofern sie nicht durch eigene Leistungen in der Abwicklung der poliklinischen Behandlung übermäßig in Anspruch genommen sind. Bei der Berechnung des Verhältnisses Lehrer: Hörerzahl sind die Assistenten deshalb nur zur Hälfte gerechnet, um den amerikanischen Zahlen mit ihrer Sonderberechnung der Clinics eher gerecht zu werden. Da für die poliklinischen Füll- und Ersatzabteilungen bei uns keine besonderen Arbeitskräfte zur Verfügung stehen (nur etwa auf der „chirurgischen" Abteilung), könnte dieses Rechnungsverfahren an sich auch auf die sämtlichen Professuren und Dozenturen angewandt werden. Der Vergleich zum College würde für die Stärke unseres Lehrbetriebs noch ungünstiger, weil bei uns die Trennung zwischen Clinics und technologischen Vorbildungskursen nicht vorhanden ist, vielmehr für den klinischen und vorklinischen Abschnitt der Ausbildung in Füll- und Ersatztechnik dieselben Lehrkräfte zuständig sind.

Wie die Tabelle zeigt, gibt es an allen Instituten zusammen 23 beamtete Professoren (zum Teil gehaltsmäßig Extraordinarien und persönliche Ordinarien, zum Teil planmäßige Extraordinarien); 34 außerplanmäßige Professoren und Privatdozenten, 9 Hilfslehrer. Berlin nennt 5 Oberassistenten, auf die übrigen Institute verteilen sich 117 Assistenten.

Besteht in einem College das Verhältnis von 72 : 560, also ein Verhältnis von 1 : 8 (zahnärztliche Lehrkräfte zu Hörerzahl), so ist dieses, wie die Tabelle zeigt, an den einzelnen deutschen Instituten, außer Hamburg, wesentlich ungünstiger. Ganz besonders deutlich wird das Mißverhältnis an den sog. Einmann-Instituten. Sie sind auf der Liste nach ihrer Hörerzahl geordnet, mit Bonn an der Spitze. Aber auch die Reihenfolge des Quotienten Hörer- : Lehrerzahl ist annähernd die gleiche. Bonn steht von ihnen am ungünstigsten, Halle am günstigsten. Von den geteilten Instituten hat Berlin die höchste Hörerzahl mit einem Quotienten von 1 : 13. Ähnlich stehen Erlangen, Münster und Frankfurt mit Hörerzahlen von 89—78. Weniger günstig ist das Verhältnis in Tübingen, Leipzig und Breslau, am ungünstigsten in München mit 1 : 31. Sein Verhältnis nähert sich dem der ihm auch in der Hörerzahl näherstehenden Einmann-Institute.

Im ganzen betrachtet ist die Teilung des Unterrichts an einem Institut nach zahnärztlicher Chirurgie, Zahnersatzkunde und Füllkunde, zum Teil auch nach Orthodontie (Vierteilung) der Unterrichtsintensität wesentlich günstiger.

In der Gruppe der nichtgeteilten Institute steht Bonn mit 168 Hörern an erster Stelle; unter allen Instituten an vierter Stelle. Unmittelbar hinter ihm folgt Würzburg mit 162 Hörern, an sechster Stelle Rostock mit 114 Hörern. Mit ihrer Hörerzahl von 70 bis 80 Hörern standen sich ziemlich gleich von den geteilten Unterrichtsanstalten Frankfurt, Hamburg, Erlangen, von den ungeteilten Freiburg, Göttingen, Greifswald. Heidelberg und Marburg sind in der letzteren Gruppe stärker frequentiert. Die Gesamtzahl der deutschen Studenten der Zahnheilkunde würde sich verteilen auf 4 Anstalten von der Größe des New-York-College; oder umgekehrt 4 Colleges bzw. 4 Institute von seiner Größe genügten für die zahnärztliche Ausbildung im ganzen Deutschen Reich. Die Zersplitterung der deutschen Lehrkräfte auf 21 Institute bedingt einen Quotienten von durchschnittlich 12 Hörern auf eine Lehrkraft, so wie er in Frankfurt ungefähr besteht. Hamburg kommt dem amerikanischen Optimum zahlenmäßig am nächsten. Selbst wenn alle 21 Institute auf vier zusammengelegt würden, wäre noch immer nicht der amerikanische Quotient erreicht. Man wird daraus nur den einen Schluß ziehen dürfen, daß die Besetzung der deutschen Institute mit Lehrkräften zu schwach ist.

Im Jahre 1925/26 bestand der Lehrkörper des New York College aus 41 Professoren (17 Medizinern, 16 Zahnärzten, 8 Naturwissenschaftlern), außerdem 53 Instruktors, d. h. Hilfslehrer und Assistenten bzw. Privatdozenten und Lektoren. Unter Hinzurechnung der 5 Oberärzte (Chiefs of Clinics) und von 11 Assistants der theoretischen Lehrer ergibt sich so ein Lehrpersonal von 113 Köpfen auf 560 Studenten. Es kam somit auf je 5 Studenten ein Lehrer, auf jeden Staatsexamenkandidaten (107 Seniors des Jahres 1925/26) mehr als ein Lehrer. Dieses 20proz. Dichtigkeitsverhältnis ist ohne weiteres günstiger und rationeller, als wenn 20 Lehrer auf 100 Studenten oder etwa statt 4 : 20, 1 Lehrer auf 20 Studenten kommt, wie es bei zahlreichen „Einmann-Instituten" der Vorkriegszeit in Deutschland der Fall war.

In Frankfurt z. B. kann man im Sommersemester 1928 bei einem Bestand von rund 100 Studierenden von einem naturwissenschaftlich-medizinischen-zahnärztlichen Lehrkörper von etwa 20 Köpfen sprechen. Scheinbar also ein dem College gleiches Zahlenverhältnis. Es ist nur zu bedenken, daß in diesem Fall bei günstigster Berechnung 8 zahnärztliche Lehrkräfte (wenn man ältere Assistenten einrechnet als „Instructors") den 12 nichtzahnärztlichen gegenüberstehen, und daß sie alle nicht eine so eng umschriebene Lehraufgabe bei dem Studenten der Zahnheilkunde zu erfüllen haben, wie die Lehrer des College. Die Mediziner und Naturwissenschaftler widmen sich gleichzeitig den Studierenden der Medizin, die Lehrer der Zahnheilkunde haben mehrere Lehraufgaben, welche am College auf verschiedene Kräfte verteilt sind.

Der amerikanischen Konzentration eines vielköpfigen medizinischen und zahnärztlichen Lehrkörpers zu einem großen, geschlossenen, vielseitig gegliederten Komplex steht gegenüber eine Zersplitterung der deutschen Lehrkräfte auf 21 kleine Institute mit konzentrierter Unterrichtslast und Verteilung dieser nur auf 1—3 planmäßige Abteilungsleiter mit ihrer Assistenz.

An hauptamtlichen Lehrern der Zahnheilkunde besitzt das New York College 3 zahnärztliche Chirurgen, 4 für Zahnersatz (1 Laboratoriumsprothetiker, 1 für partiellen, 1 für Totalzahnersatz, 1 für Kronen- und Brückenprothetik), 2 für konservierende Zahnheilkunde (1 für Füllkunde, 1 für Wurzelbehandlung), 2 für die Erkrankungen des Zahnfachs (Periodontists, denen bei uns die Lehrer für die Pathologie und Paradentose an den noch fehlenden Paradentosenabteilungen entsprechen würden), 1 für Orthodontie und 2 für zahnärztliche Prophylaxe (1 als Orthodont, 1 als zahnärztlicher Hygieniker). Zu der Lehrtätigkeit sind sie unterstützt durch 6 Instructors und Assistents in der zahnärztlichen und Mundchirurgie, 5 in der Zahnersatzkunde, 13 in der Fülltechnik und Füllkunst, 2 in der Orthodontie. Neben den rein technischen Abteilungen bestehen die Behandlungsabteilungen mit eigenen Lehrkräften und Assistenten. Infolgedessen sind die Lehrabteilungen von den poliklinischen Behandlungsabteilungen auch bezüglich ihres Personals getrennt, ein Zustand, dessen Fehlen bei uns eine ausgesprochene Belastung des Lehrpersonals und eine Störung der Demonstrationskurse darstellt. Einer solchen Scheidung entspricht das Vorhandensein einer chirurgischen und einer orthodontischen klinischen Abteilung mit je 1 Leiter und 2 Assistenten, einer klinischen Abteilung für Zahnersatz mit 1 Leiter und 5 Assistenten, einer Füllabteilung mit 1 Leiter und 9 Assistenten. Von Clinics sind außerdem vorhanden: die Röntgenabteilung, die Abteilung für Paradentosenbehandlung und die diagnostische Abteilung (Aufnahmeabteilung) mit je 1 Leiter.

Man braucht aus diesem rohen Zahlenmaterial nur herauszulesen, was die Konzentrierung so zahlreicher und verschiedenartiger Lehrkräfte auf einen Ausbildungs-

ort für die Ausbildung der Hörer bedeutet, was weiter die Verteilung des vielgestaltigen Unterrichtsstoffes und die Verteilung der Kursisten auf eine so zahlreiche Lehrerschaft für die Intensität des Unterrichts bedeutet, um die Gunst zu ermessen, die das College-Studium dem Beflissenen der Zahnheilkunde bietet.

Aber auch die Lehrer selbst stehen unter einem günstigeren Stern als ihre deutschen Kollegen. Denn wir dürfen wohl berechtigterweise unterstellen, daß die deutschen Lehrer des Studenten der Zahnheilkunde ihre Ziele nicht niedriger gesteckt haben in der wissenschaftlichen und praktischen, technischen und ärztlichen Ausbildung. Ja sogar deutsche Studenten erreichen oft eine Qualität zahnärztlicher Leistung, welche nicht hinter dem amerikanischen Durchschnitt zurücksteht.

Schließlich ist auch die Belastung der Lehrer der Zahnheilkunde, sofern sie im deutschen Studienplan dem amerikanischen Vorbild pflichtbewußt nahezukommen suchen, unvergleichlich stärker, als die eines Lehrers am College. Man wird nicht annehmen dürfen, daß der Amerikaner ohne Berechnung der Leistungsfähigkeit und des Leistungserfolges geringere Anforderungen an den Fleiß und die Arbeitszeit der angestellten Lehrer stellt.

Wenn sich in einem solchen Aufgebot von Lehrkräften mit äußerster Geschlossenheit und Homogenität ein vollkommener Fachunterricht verwirklicht, so auch das Streben nach einem gründlichen, nur immer aufs zahnärztliche Interesse ausgehenden auf den Zahnarzt eingestellten Unterricht in den naturwissenschaftlich-medizinischen Wissensgrundlagen und in dem medizinischen Wissensstoff selbst. In dem naturwissenschaftlichen Unterricht der Hörer der Zahnheilkunde beteiligen sich bei uns die Professoren der Chemie und Physik mit ihrer Assistenz, an dem naturwissenschaftlich-medizinischen der Professor der Anatomie und Physiologie mit ihren Hilfskräften. — Außer diesen von der medizinischen Fakultät: der Pathologe, der Hygieniker bzw. Bakteriologe, der Pharmakologe, der Chirurg, der Dermatologe und der Internist; in welchem Umfang sie ihre Tätigkeit im zahnärztlichen Lehrplan ausüben, ist aus der Übersicht zu erkennen. Wenn auch vielfach für die Studierenden der Zahnheilkunde Sondervorlesungen, unter Umständen mit einer gewissen Anpassung und Zusammendrängung des Lehrstoffes abgehalten werden, so geschieht es doch zumeist ohne besondere Einstellung auf die vorhandenen Grundlagen (die schmälere 3 semestrige Basis) und die besonderen Bedürfnisse der Zahnheilkunde. Sie müssen dafür in dem engeren zahnärztlich-klinischen Unterricht mehr berücksichtigt werden.

Diesen 10 nichtzahnärztlichen Dozenten mit ihrer Assistenz an einer deutschen Universität mit zahnärztlichem Institut entsprechen am New York College 17 Dozenten der Medizin und 8 aus anderen Disziplinen, nämlich 4 Anatomen (davon 1 für makroskopische Anatomie, 1 für Neuro-Anatomie, 1 für mikroskopische Anatomie), 3 Physiologen (davon 1 für experimentelle Physiologie), 3 Pharmakologen, 2 Pathologen, 1 Internist, dazu 1 speziell für Mundkrankheiten, 1 für Neurologie, 4 Chirurgen (2 für Anästhesie, 1 für Mundchirurgie, 1 für Kieferchirurgie), 3 Bakteriologen und Hygieniker. Es gesellen sich zu ihnen als Hilfslehrkräfte noch hinzu 3 Anatomen, 1 Physiologe, 1 Pharmakologe, 2 Pathologen, 7 Bakteriologen und 2 Chemiker.

Während so der nichtzahnärztliche Lehrkörper des New-York-College im Verhältnis von 1:14 Hörern (41:560) steht, schwankt das Verhältnis an den deutschen Lehrstätten zwischen 1:3 (Jena) und 1:16 (Berlin). Universitäten mit großer Hörerzahl in der Zahnheilkunde besitzen also ein dem am College ähnliches Aufgebot an nichtzahnärztlichen Lehrern, jedoch mit dem wesentlichen Unterschied, daß ihre Aufgabe auf die Unterweisung der Hörer der Zahnheilkunde beschränkt ist. Würden die unseren Instituten nicht angehörenden Lehrkräfte sich nicht gleichzeitig den Hörern der Medizin widmen, so wäre dies, statistisch betrachtet, verschwenderisch — zumal an den Universitäten mit kleinen Instituten. In jedem Fall bedeutet das Zahlenverhältnis nichtzahnärztlicher zu zahnärztlichen Lehrkräften eine relativ schwache Versorgung

unseres Unterrichts in der Zahnheilkunde oder eine geringe Betonung des Fachlichen in der Odontologie und der Odontotechnik. Dies kam schon zum Ausdruck in der Zahl der theoretischen Vorlesungsstunden der ersten Semester gegenüber denen für praktische Übungen.

Nicht, als ob mit einem solchen Vergleich eine Einschränkung in der Beteiligung nichtzahnärztlicher Lehre, weder im vorklinischen noch im klinischen Studium gemeint wäre! Es ist im Gegenteil schon oben gezeigt, daß die allgemeinen naturwissenschaftliche Vorbildung, ja sogar deren speziell odontotechnische Grundlagen in bezug auf Apparatur und Material, aber auch in bezug auf die Dynamik der Kauwerkzeuge einer Vertiefung bedarf und daß diese Vertiefung nicht denkbar ist ohne eine Verlängerung des vorklinischen Studiums um 2 Semester (s. die Lehrplanübersicht der Tabelle 3).

Tabelle 3.

Naturwissenschaftlich-medizinische Fächer	Zahl der Wochenstunden	Zahl der Wochenstunden	Zahnärztliche Fächer
I. Semester			
Chemie I	29	1	Materialienkunde
Physik I		1	Makroskopische Anatomie der Zähne (Übungen in Plastik usw.)
Allgemeine Zoologie		1	Einführung in die Zahnersatzkunde
Anatomie, Elem.		3	Technische Propädeutik mit praktischen Übungen
Zusammen 30 Lehr- + 5 Laboratoriumsstunden.			
II. Semester			
Chemie II	5		
Physik II	5	1	Methodik des Zahnersatzes
Anatomie I	5	8	Technischer Phantomkurs I (Kautschuk)
Präparationsübungen 4mal	2—3		
Phys.-chemische Grundlagen	3		
Vergleichende Anatomie	3		
Zusammen 22 Lehr- + 8 Laboratoriums- + 10 Präparier-Übungsstunden.			
III. Semester			
Histologie	6	1	Grundlagen der Füllkunst
(Animal) Physiologie I	5	8	Technischer Phantomkurs II (Metall) oder Füllkurs am Phantom einschließlich Guß und Keramik (6 Stunden)
Anatomie II	5		
Anatomie, Demonstration	2		
Chemisches Praktikum und Physikalisches Praktikum	6	4	Spezielle Physiologie des Mundes und der der Kiefer
	6		
Zusammen 22 Lehr- + 6 bzw. 8 Laboratoriums- + 12 Präparier-Übungsstunden.			
IV. Semester			
Physiologie II	7	1	Grundlagen der Füllkunst
Anatomie III	4	8	Technischer Phantomkurs II oder Füllkurs am Phantom
Vererbungslehre	3	3	Grundlagen der Orthodontie und Kieferschienung (mit Phantomkurs)
Präparationsübungen	10		
Zusammen 16 Lehr- + 10 Präparier-Übungs- + 10 Laboratoriumsstunden.			
V. Semester			
Embryologie	4	2	Entwicklung und Bau der Zähne und der Mundorgane (mit histologischem Kurs)
Physiologisches Praktikum	6	20	(mindestens) Praktikum des Zahnersatzes im Laboratorium
Einführung in die Medizin	2		
Zusammen 7 Lehr- + 20 Laboratoriumsstunden + 6 Praktikumsstunden.			

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Naturwissenschaftlich-medizinische Fächer	Zahl der Wochenstunden	Zahl der Wochenstunden	Zahnärztliche Fächer
VI. Semester			
Allgemeine Pathologie	5	3	Innere Klinik
Pathologische Physiologie der Ernährung, Blutbildung; Immunitätslehre, Stoffwechsel einschließlich Endokrinologie	4	2	Sondervorl. auscultando mit klinischen Untersuchungsmethoden
		2	Allgemeine Chirurgie
		4	Praktikum der zahnärztlichen chirurgischen Technik und klinischer Untersuchung einschließlich Röntgenologie
Hygiene und Bakteriologie mit Praktikum	3		
		10	Füllkurs
Sondervorlesungen mit besonderer Berücksichtigung der Mund- und Zahnkrankheiten	3	2	Vorlesung über Karies und Anomalien der Zähne
Zusammen	24 Lehr- + 14 praktische Kursstunden.		
VII. Semester			
Spezielle Pathologie und Histologischer Kurs	5	4	Intern. Klinik, Sonderkurs practicando
	4	4	Klinisches Praktikum der Orthodontie
		8	Praktikum des Zahnersatzes am Kranken I
Pharmakologie und Toxikologie	4		
		6	Klinik der Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten, practicando
Einführung in die Medizin und Geschichte der Medizin	1		
Zusammen	29 Lehr- + 8 praktische Kursstunden.		
VIII. Semester			
Einführung in die Dermatologie	2	8	Füllkurs
Otolaryngorhinologische Klinik, Sondervorlesung	2	8	Praktikum des Zahnersatzes am Kranken II
Neurologisch-psychologische Klinik, Sondervorlesung	3	3	Verletzungen und Krankheiten der Kiefer einschließlich Prothetik
Spezielle chirurgische Klinik für Zahnärzte, Sondervorlesung	3	4	Klinisches Praktikum der Orthodontie
		3	Pathologie und Histologie der Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
Zusammen	16 Lehr- + 20 praktische Kursstunden.		
IX. Semester			
Zahnärztliche pädiatrische Klinik	4	4	Pathologische Physiologie des Mundes und der Mundorgane in Beziehung zu Allgemeinerkrankungen
Hautklinik, practicando	4		
		6	Klinik der Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten, practicando
		2	Geschichte der Zahnheilkunde; soziale Zahnheilkunde und gerichtliche Zahnheilkunde
		12	(mindestens) Füll- und Ersatzkurs für Vorgeschrittene
Zusammen	20 Lehr- + 12 praktische Kursstunden.		

Selbst wenn so die Vorbildung derjenigen eines Mediziners, wie dringend wünschenswert, angenähert ist, und damit eine breitere Basis für das Verständnis der Pathologie und Klinik gewonnen wäre, muß auch dieser Teil eine gewisse Vertiefung und Erweiterung erfahren. Dies ist nur ausführbar im Rahmen der jetzt vorhandenen 4 klinischen Semester, über welche hinaus zunächst wenigstens eine Studienzeitverlängerung untunlich erscheinen muß, wenn der klinische Lehrplan entlastet wird, und zwar um die bisher noch sich über diese ganze Zeit hinweg erstreckende Ausführung der Laboratoriumstechnik. Nur wenn diese mit dem Bestehen der Vorprüfung nach dem 5. Semester (s. Tabelle 3 mit ihrem Lehrplanvorschlag) vollkommen abgeschlossen ist, wird für das eigentliche klinische Studium und für die Füll- und Zahnersatzbehandlung der Zahnkranken Zeit und geistige Muße vorhanden sein. Andererseits zwingt eine solche Zusammendrängung auf wenige klinische Semester zu Sondervorlesungen, d. h. zur Bereitstellung besonderer medizinischer Lehrkräfte für

den Unterricht der Hörer der Zahnheilkunde, wie es für einzelne Fächer in dem Lehrplanvorschlag angegeben ist. Bezieht sich eine solche Beschränkung etwa auf allgemeine Hygiene und Bakteriologie, Pharmakologie und Toxikologie, otorhinologische, neurologisch-psychologische, chirurgische, pädiatrische und innere Klinik, so muß umgekehrt eine Ergänzung der allgemeinen Vorlesungen mit besonderer Berücksichtigung der Mundorgane Platz finden in der Pathologie, der pathologischen Physiologie, der Bakteriologie und ganz besonders bezüglich der Einführung in die innere Medizin. Denn nicht erst das Paradentosenproblem, sein Zusammenhang mit der Konstitutionspathologie bzw. den Stoffwechselkrankheiten hat gezeigt, wo der Schwerpunkt zahnärztlichen Verständnisses liegt, für den am Organum dentale Kranken. Die künftige zahnärztliche Ausbildung verlangt Bettenabteilungen nicht mehr bloß ihrer chirurgischen und prothetischen Seite wegen, sondern vornehmlich auch des internistisch klinischen Studiums halber. Wie soll ohne derartige Reformen der Studienordnung und der Unterrichtsstätten die gemeinsame Arbeit von Arzt und Zahnarzt von Schularzt und Schulzahnarzt, der Orthodonten und des Kinderarztes sich entwickeln? Wie soll sich die zahnärztliche Therapie, wie auch die wissenschaftliche Erkenntnis des Zahnarztes höher entwickeln z. B. in der Frage der Fokalinfektion, der oralen Sepsis, jetzt zu schweigen von den Paradentosen und den Malokklusionen?

Es erhellt ohne weiteres, daß nicht an einer Vielzahl von Universitätsinstituten, auch solchen kleinsten Formates materiell und persönlich die Mittel für eine derartige Ausgestaltung des zahnärztlichen Unterrichtes aufgebracht werden können, daß nur an wenigen größeren Zentren ein solches Aufgebot differenzierter Lehrkräfte und ihr Zusammenschluß zu einem lebendigen und lebenskräftigen zahnärztlichen Lehrkörper denkbar ist. Denn in der zahnärztlichen Einstellung des gesamten Unterrichts, nicht in einem Aufgehen in der Medizin, einem Verzicht auf die Sonderstellung der Zahnheilkunde in Ausbildung und Praxis liegt die Zukunft. Es ist utopisch, in der Odontologie lediglich ein medizinisches Teilgebiet zu sehen und danach die Ausbildung in der Zahnheilkunde, Züchtung der Lehrer der Zahnheilkunde zu bestimmen. In seiner praktischen Arbeit liegt das *A* und *O* des Zahnarztes (mit Ausnahme der kleinen Chirurgie) außerhalb medizinischer Therapie, klinisch und wissenschaftlich liegt ihr Unterbau zum Teil innerhalb der Medizin zu einem anderen neben der Medizin. Die Ausbildungsstätten und der Lehrkörper sind dementsprechend in größerem Format in Anlehnung an die Medizin neben den Fakultäten zu errichten. *Loos.*

Untersuchung des Gebisses. Die Anamnese spielt bei der zahnärztlichen Untersuchung eine untergeordnete Rolle, wenn sie auch nicht vernachlässigt werden darf, schon um den persönlichen Kontakt zwischen dem Zahnarzt und dem vielfach ängstlichen Patienten von Anfang an herzustellen. Das gilt vor allem für die zahlreichen Fälle chronischer Schmerzzustände, die auf das Gebiß bezogen werden. Es wäre taktisch unrichtig, solchen Patienten das Wort abzuschneiden, ohne ihre ausführliche Leidensgeschichte angehört zu haben.

Auch Patienten, die wegen akuter Schmerzen zum Zahnarzt kommen, pflegen der Untersuchung eine Schilderung vorauszuschicken. In beiden Fällen mögen die Mitteilungen Wertvolles enthalten und dem Zahnarzte die Beurteilung erleichtern. Aber vielleicht ebensooft mag er dadurch in die Irre geführt und vom Objektiven abgelenkt werden.

Die Hauptsache bleibt immer die rein sachliche Untersuchung.

Bei dieser müssen wir einige Unterscheidungen treffen, die von der jeweiligen Sachlage bestimmt werden. Da die Zahnkaries den wesentlichsten Feind des Gebisses

darstellt, wird es die erste Aufgabe einer zahnärztlichen Untersuchung sein, ihren Anfängen nachzuspüren.

Somit wird auch der erste Titel unserer Ausführungen lauten müssen:

1. Die Feststellung der unkomplizierten Karies. Wir wollen also zunächst von den Fällen absehen, in denen der Patient wegen schmerzhafter Zustände zu uns kommt, und den Gang einer Untersuchung des Gebisses verfolgen, zu der eine direkte Veranlassung nicht vorliegt. Je mehr solcher Patienten ein Zahnarzt zu seiner Klientel zählen darf, die in regelmäßigen Zeitabständen eine Durchsicht ihres Gebisses vornehmen lassen, um so besser ist seine Praxis bestellt. Wie oft im Jahre eine derartige Nachschau angezeigt erscheint, das hängt ganz von der individuellen Kariesdisposition ab. Zweifellos gibt es Gebisse, die einer zahnärztlichen Überwachung überhaupt nicht bedürfen. Das sind aber ziemlich seltene Ausnahmen. Im allgemeinen dürfte einem Gebisse, das noch als gut bezeichnet zu werden verdient, eine zweimalige Kontrolle im Jahre angemessen sein; der Mehrzahl unserer Patienten aber ist anzuraten, drei- bis viermal nachsehen zu lassen, und besonders kariesbedrohte Gebisse verlangen noch kürzere Pausen zwischen den einzelnen Untersuchungen.

Hierbei ist die Aufmerksamkeit des Zahnarztes darauf konzentriert, der Karies in ihren Anfängen nachzugehen. Wir wollen sie aufdecken, bevor sie sich subjektiv irgendwie bemerkbar gemacht hat. Das sollte das Alpha und Omega der konservierenden Zahnheilkunde sein. Da nun die Karies den Zahn nicht wahllos bald da, bald dort anzugreifen pflegt, sondern mit großer Regelmäßigkeit an ganz bestimmten Punkten, die identisch sind mit den Retentionsstellen für Speisebrei, so wird das Auge des Zahnarztes naturgemäß diese besonders bedrohten Stellen in erster Linie aufs Korn nehmen. Diese Prädilektionsstellen sind die Fissuren der Molaren, die Approximalflächen sämtlicher Zähne, in einigem Abstande die Zahnhälse und zahlenmäßig weit zurückstehend die Foramina coeca unterer Molaren.

Pathologische Umstände erhöhen die Zahl der Prädilektionsstellen: Hypoplasien, abnormer Dichtstand, Stellungsanomalien einzelner Zähne, die der Reinigung schlecht zugängliche Schmutzwinkel schaffen.

Dazu kommt noch allerlei mehr allgemeiner Natur: Die Tatsache, daß in der Gravidität und während der Lactationsperiode die Gebisse in besonderem Maße zur Karies neigen, oder daß die Gebisse chlorotischer Mädchen eine erhöhte Empfänglichkeit aufweisen, oder daß berufliche Einflüsse (Zuckerbäcker) den Zähnen zum Verderben werden. Ferner die Erfahrung, daß Zähne mit weißen und insbesondere blauen Farbentönen bedrohter sind als solche mit dunkleren, kräftig gelben bis bräunlichen; daß die Vererbung in der Kariesdisposition eine hervorragende Rolle spielt; daß die unteren Schneidezähne in ganz auffallendem Maße kariesimmun sind, während von den Weisheitszähnen das gerade Gegenteil gilt.

Das alles weiß der Zahnarzt, und dieses Wissen ist für die Beurteilung und die Prognose der Gebisse im allgemeinen von Belang; es gibt aber auch für die Untersuchungsmethodik im einzelnen wertvolle Richtlinien.

Bei der Untersuchung kommt sehr viel darauf an, daß sie immer ganz planmäßig durchgeführt wird. Ich beginne stets bei den Molaren im rechten Unterkiefer und suche dann die ganze untere Zahnreihe ab, bis ich beim linken Weisheitszahn angelangt bin. Dann folgt die Untersuchung der Zähne des Oberkiefers, wieder von rechts nach links.

Das dazu benötigte Instrumentarium ist überaus einfach: Ein Spiegel, eine Sonde. Des öfteren auch eine Pinzette, die dazu dient, die Zähne mit Hilfe von Watte von Belägen und vom Speichel zu säubern. Besonders wenn der Patient eben noch ge-

sprochen hat, sind die Zähne mit feinblasigem Speichel überdeckt, was eine genauere Besichtigung ganz unmöglich macht.

Daß die Untersuchung des Gebisses eine einwandfreie Beleuchtung zur Voraussetzung hat, ist wohl selbstverständlich. Das günstigste Tageslicht hat man, wenn das Operationszimmer nach Norden gelegen ist. Künstliche Lichtquellen stellt uns die moderne Beleuchtungsindustrie in vollendeter Form zur Verfügung. Besonders die sog. Tageslichtlampen sind ausgezeichnet.

Ein ganz unentbehrliches und ständig benötigtes Hilfsmittel ist der zahnärztliche Spiegel. Er hat verschiedene Dienste zu leisten. Er ermöglicht die genaue Besichtigung von Zahnflächen, die sonst dem Auge nicht zugänglich wären, wie die Distalwände, die palatinalen und linqualen Gegenden, wobei gleichzeitig der Kopf des Zahnarztes stets in geziemlicher Entfernung vom Munde des Patienten bleibt; er dient als Reflektor, wenn es gilt, von rückwärts Licht durch die Frontzähne zu werfen; er zieht die Wange ab, um die Außenflächen der Molaren sichtbar zu machen, und er hält die Zunge weg, die immer bestrebt ist, die Untersuchung zu stören. Mehr als irgendein anderes Instrument ist der Spiegel das untrennbare Attribut des Zahnarztes. Da er in der warmen Mundhöhle sogleich anlaufen würde, muß er erst über die Flamme gezogen werden, um sich der Mundtemperatur anzupassen. Natürlich darf man ihn dabei nicht zu heiß werden lassen. Es gibt auch Pasten im Handel, die das Anlaufen des Spiegels verhüten sollen. Sie sind nicht gerade ungeeignet, stören aber doch die Klarheit des Bildes. Auch ein Spiegel, der durch Schleifräder verletzt ist oder infolge längeren Gebrauches fleckig geworden ist, leistet nicht mehr, was er soll, und muß ausgewechselt werden.

Ein für die Untersuchung außerordentlich wichtiges Instrument ist die Sonde. Deren gibt es allerlei Formen im Handel. Das ist seltsam, denn nur eine einzige ist wirklich praktisch und unterschiedslos brauchbar, eine doppelendige Sonde mit ganz spitzen Enden, die korkzieherartig auslaufen; die eine Spitze ist nach rechts gedreht, die andere nach links. Diese Sonde hat lediglich den Zweck, den durch das Aussehen wachgerufenen Verdacht einer geringfügigen Karies zu bestätigen oder ihn als unbegründet zu erweisen. Das dunkle Aussehen einer Fissur ist noch kein Beweis dafür, daß tatsächlich Karies vorliegt. Bleibt aber die Sonde auch nur im geringsten frei stecken, dann ist jeder Zweifel behoben.

Um ein Pulpendach zu durchstechen und sich auf diese Weise Kenntnis davon zu verschaffen, daß unter dem morschen Dache noch eine lebende Pulpa haust, dazu ist die Sonde nicht da. Eine Sonde, die im Laufe ihrer Benutzung ihre feine Spitze eingebüßt hat, ist unbrauchbar geworden.

Von eminenter Wichtigkeit ist die möglichst frühzeitige Feststellung der approximalen Karies, zumal die Disposition dazu gleichmäßig über das ganze Gebiß verteilt ist und in der Kariesziffer zahlenmäßig eine außerordentliche Rolle spielt.

Der Dichtstand der Zähne ist erfahrungsgemäß ein Moment, das dem Auftreten der approximalen Karies Vorschub leistet. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß es immer so sein muß. Von besonders zur Karies disponierten Gebissen zu sprechen bleibt so lange ein Spiel mit Worten, als wir den Begriff der Disposition nicht präziser fassen können.

Die approximale Karies beginnt stets unmittelbar unterhalb des Kontaktpunktes zweier aneinandergrenzender Zähne. Ist sie noch wenig vorgeschritten, dann ist es der Sonde unmöglich, in die ganz geringfügige, wespenstichartige Einbruchspforte einzudringen. Das macht diese exquisit unterminierende Kariesform so besonders gefährlich. Und doch ist es dem geschulten Auge ein leichtes, ihr Vorhandensein

schon in einem Zeitpunkte mit aller Sicherheit nachzuweisen, in dem die Pulpa, die von Anfang an in aller Stille durch Bildung von transparentem und von Reizdentin ihre Abwehrmaßregeln getroffen hat, noch nicht als infiziert zu betrachten ist. In den Lehrbüchern ist zu lesen, man solle im Zweifelsfalle einen gewachsten Seidenfaden zwischen den Zähnen durchführen. Wird er dabei verletzt, dann sei Karies anzunehmen. Diese Untersuchungsmethode hat aber einen geringen praktischen Wert, denn einmal ist es bei wirklichem Dichtstand kaum möglich, einen Faden durchzuzwängen und dann ist die Karies längst über die ersten Anfänge hinaus, wenn schon so schartige Schmelzränder vorhanden sind, daß der Faden daran hängenbleibt.

Glücklicherweise ist uns die Frühdiagnose auf andere Art mit großer Sicherheit möglich. Es sind optische Zeichen, die uns dazu in Stand setzen. Hier ist der Spiegel im Mittelpunkte seiner Betätigung. Nur ist das Bild, das er uns vermittelt, ein ganz anderes, je nachdem es sich um Prämolaren und Molaren oder um Frontzähne handelt. Im ersteren Falle ist es ein episkopisches, im letzteren Falle ein diaskopisches. Das will besagen, daß wir in der Gegend der Prämolaren und Molaren das Licht auf die Kaufläche werfen, während die Frontzähne von gaumen- bzw. zungenwärts her durchleuchtet werden. Die unteren Schneidezähne mit ihrer geringen Kariesdisposition ergeben dabei freilich nur ganz selten einen positiven Befund.

Sonst aber macht sich bei dieser Handhabung der Untersuchung mit einer Regelmäßigkeit, die einer Sicherung der Diagnose gleichkommt, eine wenn auch nur geringfügige Farbenänderung an der Grenzfläche des eben erst von der Karies betroffenen Zahnes bemerkbar.

Die Prämolaren und Molaren, die vom Lichtkegel von oben her getroffen werden, können nicht verbergen, daß eine kreidige Aufhellung unter der intakten Schmelzschicht sichtbar wird. Dieses Phänomen ist ein ganz schlüssiger Beweis für das Vorhandensein approximaler Karies. Ob die Sonde den Verdacht bestätigen kann oder nicht, ist ganz einerlei. Gelingt es ihr, dann ist der destruktive Prozeß schon über die ersten Anfänge hinaus. Das sind die Fälle, in denen auch der Patient die Beobachtung gemacht hat, daß ihm gern Fleischfasern zwischen den Zähnen steckenbleiben. Dann ist vielfach die Frühdiagnose schon versäumt, und die nachfolgende Behandlung zu einer komplizierten geworden (Wurzelbehandlung). Das sollte aber gerade vermieden werden. In diesem Falle ist auch die aufgehellte Zone schon merklich größer geworden. Dieser Hof läßt stets ein Urteil darüber zu, in welchem Maße die Unterminierung Fortschritte gemacht hat.

Bei den Schneidezähnen ist es anders. Sie leuchten gleichmäßig auf, wenn von rückwärts her mittels des Spiegels Licht durchgeworfen wird. Bleibt aber in der Nähe des Kontaktpunktes eine kleine Stelle dunkel, dann ist hier Karies vorhanden. Auch das ist wieder ein untrügliches Zeichen. Es ist kaum einmal nötig, Schneidezähne zu separieren, um die Approximalflächen zugänglicher zu machen und die Diagnose zu sichern.

Wieder eine andere Gegend, die mit Spiegel und Sonde sorgfältig abgesucht werden muß, sind die Zahnhälse. Dabei ist zu bemerken, daß sich die Außenflächen der Molaren bei weitgeöffnetem Munde der Besichtigung entziehen. Der Mund muß also halbwegs geschlossen werden, damit sich die Wangen entspannen und mittels des Spiegels abgezogen werden können. Jetzt erst sind die Buccalflächen und mit ihnen die Zahnhälse und die Foramina coeca einer genauen Besichtigung zugänglich.

Schließlich möge noch auf einen Punkt hingewiesen werden, der bei der Untersuchung des Gebisses eine Rolle spielt, das ist die auffallende Häufigkeit des symmetrischen Auftretens der Zahnkaries. Es soll hier nicht erörtert werden, wie wir

uns wohl dieses bestimmt nicht zufällige Phänomen zu erklären haben, nur auf die Tatsache sei nachdrücklich verwiesen! Achtet man darauf bei der Untersuchung, so wird es einem ganz von selbst zur Gewohnheit, geradezu automatisch sogleich die korrespondierende Stelle der linken Seite argwöhnisch zu betrachten, wenn man rechts an einem Zahne Karies festgestellt hat. In sehr vielen Fällen bestätigt sich dann der vorgefaßte Verdacht. Es muß fast als Ausnahme gelten, wenn ein unterer Molar am For. coecum als kariös befunden wird, während sein Kamerad der anderen Seite an dieser Stelle intakt ist.

2. Die Feststellung sonstiger Befunde. Das Ziel der zahnärztlichen Untersuchung sind neben der wichtigen Aufspürung des Kariesbeginns noch mancherlei andere Objekte.

Im Kindergebiß läßt sich aus dem Bestande an Milch- und Ersatzzähnen das Alter des Kindes einigermaßen genau einschätzen; vom Alter hängt es in wesentlichen Punkten ab, was mit den noch vorhandenen kariösen Milchzähnen zu geschehen hat. Es wird ferner geprüft, ob sich der Zahnwechsel normal abspielt, ob das Kieferwachstum ordnungsgemäß eingesetzt hat, ob etwa Stellungsanomalien und Artikulationswidrigkeiten vorhanden sind. Insbesondere beachten wir, was nach dieser Richtung der vorzeitige Verlust zweiter Milchmolaren an Unheil angerichtet hat.

Diese Prüfung der Artikulationsverhältnisse beansprucht nach vollendetem Zahnwechsel ein erhöhtes Interesse. Dabei tritt die Frage an uns heran, ob vielleicht orthodontische Maßnahmen nötig werden, oder ob durch Extraktionen abgeholfen werden kann, eine Wahl der Indikation, die von sehr verschiedenen Faktoren abhängig ist. Auch dem Dichtstand im Gebisse gilt jetzt unsere Aufmerksamkeit. Wieder ist zu erwägen, ob etwa der Zeitpunkt geeignet erscheint, durch systematische Extraktion der ersten Molaren Luft zu schaffen.

Im Verfolge dieser Gedanken unterrichten wir uns mit Interesse darüber, welche Ortsveränderungen der Zähne nach einer vor längerer Zeit erfolgten Extraktion, vornehmlich der ersten Molaren, sich vollzogen haben. Die Zeit solcher oft weit zurückliegender Extraktionen läßt sich in der Regel aus dem Befunde unschwer ablesen. Ebenso sicher muß nach Jahren die Unterscheidung sein, ob der an den zweiten Prämolar angrenzende Molar ein erster oder ein zweiter ist. Form und Stellung sind dem Kundigen maßgebend für die Deutung.

Unserer Untersuchung entgeht auch nicht, wie relativ häufig Weisheitszähne, seitliche obere Schneidezähne und untere zweite Prämolaren überhaupt nicht vorhanden sind.

Daneben wird auch nicht versäumt, die individuelle Farbe und Form der Zähne zu besichtigen und zu würdigen. Ist ein einzelner Zahn deutlich verfärbt, so erlaubt uns das den Schluß, daß es sich um einen toten Zahn handelt.

Eine besondere Beachtung beanspruchen stets die Hypoplasien, die nicht durch den Zufall über das Gebiß verstreut sind, sondern in ihrer ganzen Anordnung das Gepräge der Gesetzmäßigkeit tragen. Auch die traumatischen Einflüsse fallen uns ohne weiteres auf, möge es sich nun um einen Unfall handeln, der etwa die Ecke eines Schneidezahns abgesplittert hat, oder um immerwiederkehrende Traumen durch Beruf oder Gewohnheiten (Usuren bei Sattlern, Näherinnen usw., Pfeifenlöcher) oder als Effekt der physiologischen Abkauung. Diese letzteren oft sehr beträchtlichen Substanzverluste lassen nicht nur einen ungefähren Schluß auf das Lebensalter zu, was in forensischen Fällen von erheblicher Bedeutung sein kann, sondern auch auf die ganze Art der Nahrungsaufnahme und der Kaufunktion. Ein Gebiß, das jahrzehntelang ausgiebige Mahlbewegungen ausgeführt hat, hat alle Differenzierungen der

Kauflächen eingebüßt; die Höcker der Prämolaren und Molaren sowie die Spitzen der Eckzähne sind vollständig verschwunden, die Schneidezähne entsprechend abgekaut und verkürzt. Beim geraden Aufbiß, dem sog. Kopfbiß, ist dieses Bild für das höhere Lebensalter typisch. Einen Gegensatz dazu bildet der „tiefe Biß", bei dem die oberen Schneidezähne die unteren vollkommen decken. Hier wäre die regelmäßige Mahlbewegung ermüdend und zudem ziemlich zwecklos. Daher wird sie unterlassen, und infolgedessen bleiben die Höcker und Spitzen der Zähne bis ins hohe Alter nahezu unversehrt. Wir haben ein Schlingergebiß vor uns.

Für den Kundigen gibt es also im Gebisse doch Allerlei zu lesen.

Jetzt hat sich die Untersuchung mit einer neuen Aufgabe zu befassen. Es gilt, die im Gebisse vorhandenen früheren zahnärztlichen Arbeiten nachzuprüfen, also Füllungen, Stiftzähne, Kronen und Brücken. Soweit die Kritik an Eigenem geübt wird, kann sie nicht streng genug sein. Bei Füllungen handelt es sich hauptsächlich darum, die Ränder zu revidieren, bei approximalen Füllungen ist darauf zu achten, ob der Anschluß an den Nachbarzahn ein korrekter ist (Kontaktpunkt). Hierher gehört auch die Prüfung des Sitzes und der sonstigen Brauchbarkeit vorhandener Zahnersatzstücke. Soweit diese mit Klammern versehen sind, wird nachzusehen sein, ob nicht die Hälse der umklammerten Zähne Schaden gelitten haben.

Die Zahnhälse sind überhaupt ein Kapitel für sich. Sie lassen auf den ersten Blick erkennen, ob Zahnpflege getrieben wird oder nicht. Wenn nicht, dann ist diese Gegend stets unsauber, mit Speisebrei verschmiert, der einfach liegenbleibt, weil die Lippen und Wangen außerstande sind, diese durch die Wulstung des Zahnfleisches geschützten Stellen blankzuscheuern. Es ist auffallend, daß trotzdem die Zahnhalskaries verhältnismäßig selten ist. Bei den Kauflächen der Molaren ist es entschieden anders. In diesen lungert auch ständig Speisebrei herum; sie pflegen aber auch mit großer Regelmäßigkeit rasch kariös zu werden.

Diese weichen Beläge an den Zahnhälsen sind nicht der einzige Befund an dieser Stätte. Jetzt soll vom Zahnstein die Rede sein! Erfahrungsgemäß und ganz selbstverständlich schlägt er sich mit Vorliebe und besonderer Massenhaftigkeit an den Zahnflächen nieder, die den Ausmündungen von Speicheldrüsen gegenüberliegen, also an den Innenflächen der unteren Schneidezähne und an den Außenflächen der zweiten oberen Molaren. Durch die Kautätigkeit erfährt das Gebiß bis zu einem gewissen Grade eine Selbstreinigung, so daß ein Niederschlag von Zahnstein an den anderen Zähnen im allgemeinen nicht erfolgt. Sehen wir nun, daß trotzdem die eine Seite des Gebisses reichlich mit Zahnstein bedeckt ist, während die andere frei ist, so wissen wir, daß auf der Seite mit dem Zahnstein seit Wochen das Kauen vermieden worden ist. Grund: Ein schmerzhafter Zahn. Je älter der Zahnstein ist, um so dunkler wird er. Wieder ein Befund, der einen Schluß zuläßt.

Von dieser Feststellung abgesehen hat uns aber der Zahnstein noch mehr zu sagen. Ist er für das Lockerwerden der Zähne verantwortlich zu machen? Vielleicht, aber mit sehr starker Einschränkung. Um das gleich vorwegzunehmen, mit der Ätiologie der Paradentose, soweit sie früher als Alveolarpyorrhöe bezeichnet wurde, hat der Zahnstein so gut wie nichts zu tun. Ich habe fast täglich Gelegenheit, die Gebisse von Bauern zu sehen, die sich in ihrem ganzen Leben nicht im geringsten um Zahnpflege bekümmert haben. Die unteren Schneidezähne dieser Leute sind an den Zahnhälsen und bis weit hinauf dick mit Zahnstein bedeckt. Trotzdem ist bei den 50jährigen von einer Lockerung dieser Zähne kaum die Rede. Erst jenseits des 60. Lebensjahres pflegt sie sich in geringem Maße bemerkbar zu machen, aber auch

lange nicht bei allen. Das ist aber doch schon ein Alter, in dem dieser Zustand als physiologisch bewertet werden muß.

Ein völlig anderes Bild bietet die echte Paradentose, der wir jetzt, in unserer Untersuchung des Gebisses fortfahrend, unsere Aufmerksamkeit schenken. Die von dieser Erkrankung befallenen Gebisse gehören im allgemeinen einem jüngeren Lebensalter an; es handelt sich im Durchschnitt um Patienten zwischen 30 und 45 Jahren, meist um Zähne, die das Prädikat „schön" verdienen, wenig Neigung zu Karies zeigen und erkennen lassen, daß sie in sorgsamer Pflege stehen. Das ist ein stark in die Augen springender Kontrast. Auf das Wesen der Paradentose, die meines Erachtens von Fleischmann am erfolgreichsten erforscht und am richtigsten gedeutet worden ist, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Das nächste Objekt unserer Untersuchung ist das Zahnfleisch und die daran anschließenden Regionen der Mundschleimhaut. Wir konstatieren Anämie oder Hyperämie; chronisch marginale Stomatitis als Effekt unterbliebener Zahnpflege; akute diffuse Stomatitis meist unbekannter Ätiologie; die durch den erschwerten Durchbruch eines Weisheitszahnes bedingten akut entzündlichen Erscheinungen; schmerzhafte Schwellungen, die zum Bilde der Parulis gehören, was sich schon gleich beim Eintreten des Patienten durch die „dicke Backe" verraten hat; Fisteln an der Außenseite des Alveolarfortsatzes, seltener am Gaumendach; schmerzlose kugelige Auftreibungen, die sich bei näherem Zusehen vermutlich als Cysten herausstellen werden. Jetzt interessieren wir uns auch für eine schon von Anfang an aufgefallene äußere Hautfistel, die von einem Zahne ausgehen könnte. Der Nachweis ist vom Zahnarzt zu erbringen.

Schließlich gehen wir auch an der Zunge nicht achtlos vorbei. Wir stellen fest, daß sie die weißen, oft schmierigen Beläge aufweist, die für fieberhafte Erkrankungen, zu denen auch die Parulis zählt, charakteristisch sind. In einem anderen Falle treffen wir eine Linqua geographica an. Und nicht selten ist ein ausgedehntes Geschwür mit starker Infiltration der Umgebung der Hauptgegenstand der Untersuchung. Die Diagnose ist in diesem Falle von schwerwiegender Bedeutung. Ist es ein Carcinom oder nur ein harmloses Dekubitalgeschwür, das durch eine scharfe Zahnkante verursacht ist?

Damit wäre der zweite Rundgang durch das Gebiß beendet, aber jetzt beginnt erst die Untersuchung der schmerzhaften Zustände im Bereiche der Zähne, die einen großen Teil unserer Patienten überhaupt erst veranlassen, den Zahnarzt aufzusuchen. Die Schmerzquellen sind grundsätzlich, unter vorläufiger Ablehnung anderer, seltener, aus diesem Rahmen herausfallender Zustände, von zweierlei Art: Entweder ist eine Zahnpulpa entzündet, oder ein Zahn mit gangränös zerfallener Pulpa hat das unmittelbar benachbarte lebende Gewebe, Wurzelhaut und Kieferknochen, in Mitleidenschaft gezogen.

3. Die diagnostische Abgrenzung der Begriffe Pulpitis und Periodontitis. Hierbei tut man gut, eine Unterscheidung zwischen akuter und chronischer Pulpitis und Periodontitis zu treffen, weil sich sowohl subjektiv als auch objektiv die akuten Erkrankungsformen mit größerer Deutlichkeit abheben als die chronischen. Das subjektive Symptom ist immer der empfundene Schmerz, ein wichtiges objektives die prompte Auslösbarkeit des Schmerzes durch unsere Untersuchungsmethodik.

Für die akute Pulpitis ist charakteristisch, daß die Schmerzen als Reaktion von Temperatureinflüssen (kalte Luft, heißer Tee, Bettwärme), vielfach aber auch ohne erkennbare äußere Ursache auftreten, und daß sie vom Patienten im allgemeinen mit einiger Sicherheit auf einen bestimmten Zahn bezogen werden können. Eine

Ausnahme von diesem Lokalisationsvermögen macht nur die Pulpitis akuta totalis, die unter dem Bilde einer Neuralgie in die Erscheinung tritt und infolge heftiger Ausstrahlungen ins Trigeminusgebiet der befallenen Seite zu groben subjektiven Täuschungen zu führen pflegt.

Objektiv besitzen wir ein sehr einfaches Hilfsmittel, den schuldigen Zahn herauszufinden. Das ist die Berieselung mit kaltem Wasser. Je heftiger die akute Entzündung ist, um so weniger kalt braucht das Wasser zu sein. Es ist also zu empfehlen, die Berieselung mit temperiertem Wasser zu beginnen und erst dann zu kälterem überzugehen. Daß die Sonde ein verwerfliches Instrument ist, um die Diagnose Pulpitis zu stellen, das wurde schon an früherer Stelle betont.

Bei der diagnostischen Bespritzung der Zähne mit kaltem Wasser muß man eine bestimmte Reihenfolge einhalten, um sich vor Irrtümern zu schützen. Es wäre töricht, im Oberkiefer zu beginnen, denn das Wasser wird sofort auch die unteren Zähne treffen müssen, und wenn der schmerzhafte Zahn tatsächlich im Unterkiefer sitzt, dann ist dem Irrtum schon die Tür geöffnet. Ferner ist zu bedenken, daß der Kopf des Patienten im Operationsstuhl leicht nach hinten gebeugt ist. Es wäre also wieder verkehrt, die Berieselung etwa in der Eckzahngegend zu beginnen, weil das Wasser natürlich augenblicklich nach hinten läuft und so geeignet ist, das Bild zu verschleiern. Also fängt man eben am Weisheitszahn an und geht schrittweise nach vorn.

Diese einfache Untersuchungsmethodik setzt uns in den Stand, ganz regelmäßig mit der nötigen Sicherheit den Zahn festzustellen, der an akuter Pulpitis erkrankt ist. Unklarer wird die Situation nur dann, wenn einmal gleichzeitig zwei oder gar mehrere Zähne derselben Seite akut entzündete Pulpen beherbergen. Dann hält man sich eben erst einmal an eine sichergestellte Pulpitis, beseitigt zunächst einmal diese Schmerzquelle und vertagt alles übrige.

Auch die akute Periodontitis macht sich subjektiv sehr genau bemerkbar, meist noch viel deutlicher als die Pulpitis. Der Patient vermag den schuldigen Zahn ohne weiteres zu bezeichnen. Je nach dem Grade der Entzündung lauten die Angaben: „Der Zahn ist länger geworden, es ist, als beiße man auf Gummi“ oder auch „Jede Berührung des Zahnes, selbst mit der Zunge, ist lebhaft empfindlich.“

Objektiv ergibt sich, daß ein Beklopfen des Zahnes mit dem Griffe des Spiegels als schmerzhaft empfunden wird, oft schon die leiseste Berührung. Ist der Prozeß schon so weit gediehen, daß der Alveolarfortsatz eitrig infiltriert ist, was sich durch ein Ödem der Weichteile zu erkennen gibt, dann ist die Diagnose Parulis so zweifellos, daß sie keiner weiteren Bestätigung bedarf; in ihren Anfängen aber verrät sich die akute Periodontitis neben der Perkussionsempfindlichkeit höchstens noch durch eine leichte Rötung der Schleimhaut im Bereiche der Wurzelspitzengegend.

Außer der apikalen gibt es nun noch eine andere Form der akuten Periodontitis, die früher den Namen Periodontitis marginalis oder unilateralis führte, während sich in neuerer Zeit die Bezeichnung Paradentitis dafür eingebürgert hat. Sie ist traumatisch-infektiösen Ursprungs und hat ihren Sitz meist im Interdentalraum, unterhalb der Zahnfleischpapille neben fehlerhaften approximalen Füllungen. Da sie, wenn auch nicht immer, auf Kälteeinwirkung reagiert, so liegt die Verwechslung mit einer Pulpitis nahe. Deutlicher ist das Symptom, daß die direkte Berührung der entzündeten, räumlich ganz beschränkten Gegend mit der Sonde schmerzhaft empfunden wird. In nicht ganz klaren Fällen ist es von Wichtigkeit, darauf besonders zu achten.

Im übrigen beginnen die diagnostischen Schwierigkeiten erst bei den chronischen Formen der Pulpitis und Periodontitis.

Wie man die Erscheinungsarten der chronischen Pulpitis auch unterabteilen und unterscheiden mag, sei es von diesem oder jenem Standpunkte aus, soviel scheint mir sicher zu sein, daß es nur eine Pulpitis chronica gibt, die wirklich ein praktisches Interesse erheischt, das ist die Pulpitis chronica ulcerosa. Man muß sich mit der histologischen Untersuchung pulpenkranker Zähne beschäftigt haben und den mikroskopischen Befund mit dem klinischen vergleichen, dann kommt man zu der Erkenntnis, wie unendlich sich die Fälle häufen, in denen die klinische Diagnose auf Pulpitis acuta partialis gelautet hat, während es sich in Wirklichkeit um das typische und unverkennbare Bild der Pulpitis chronica ulcerosa handelt.

Die subjektiven Erscheinungen dieser Läsion der Pulpa sind so überaus variabel und zur diagnostischen Verwertung so unzuverlässig, daß gerade diese auffallende Inkongruenz zwischen Angaben und Befund geeignet ist, den Verdacht auf eine ulceröse Pulpitis zu lenken. Exakte Hilfsmittel, diesen Verdacht zu bestätigen oder zu zerstreuen, haben wir nicht. Die Irrigation mit kaltem Wasser ergibt wechselnde oder unbestimmte Resultate. Eher ist der Induktionsstrom imstande, die Erkennung zu erleichtern. Davon soll weiter unten die Rede sein. Die Schwierigkeiten einer sicheren Diagnose der ulcerösen Pulpitis häufen sich in Gebissen, die zahlreiche Füllungen tragen. Oft ist es zunächst, d. h. ohne Entfernung der einen oder anderen Füllung, ganz unmöglich, sich ein begründetes Urteil zu verschaffen.

Die chronisch apikale Periodontitis tritt uns in zwei Haupttypen entgegen; das eine ist der gefistelte Zahn, das andere die Period. chron. apic. granulomatosa. Über die Diagnose im ersteren Falle braucht kein Wort verloren zu werden, weil sie sich von selbst ergibt. Auch ist das keine Affektion, die Schmerzen verursacht. Anders steht es mit den Granulomzähnen. Sie machen zwar auch in der Regel keine nennenswerten Schmerzen, sind aber doch oft genug der Ausgang eines immer wiederkehrenden Unbehagens, das den Patienten schließlich veranlaßt, den Zahnarzt aufzusuchen. Weitaus wichtiger aber ist die Bedeutung des Granuloms als Infektionsquelle für den Gesamtorganismus.

Ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel können wir durch ein ganz einfaches Untersuchungsverfahren feststellen, ob die periapikale Gegend eines Zahnes gröbere pathologische Veränderungen aufweist. Das eine Symptom ist der gedämpfte Perkussionsschall. Beklopft man einen intakten, lebenden Zahn, so gibt das einen hellen, kurzen, harten Ton. Beim Beklopfen eines Granulomzahnes dagegen ist der Ton dumpfer und träger. Einem geschulten Ohr macht es keine Schwierigkeiten, den Unterschied herauszuhören. Es gibt aber ein noch deutlicheres Symptom. Drückt man nämlich eine Fingerkuppe an die Wurzelspitzengegend und klopft gleichzeitig mit dem Spiegelgriff gegen die Zahnkrone, dann fühlt der aufgelegte Finger nichts, wenn der Knochen um die Wurzelspitze intakt ist, während der im Krankheitsfalle, wenigstens wenn eine größere Einschmelzung vorliegt, ein dumpfes Anschlagen verspürt, das man als „Schwirren" bezeichnen mag. Bei einwurzeligen Zähnen ist dieser Unterschied ziemlich eindeutig, bei mehrwurzeligen läßt das Verfahren im Stiche.

Als Nachtrag zu diesem Abschnitte, der sich im wesentlichen mit den Zahnschmerzen alltäglicher Art beschäftigt hat, sei noch zweier weiterer Erwähnung getan, die ebenfalls häufig Gegenstand der Untersuchung sind. Das eine ist der sog. Zahnlückenschmerz nach einer einen oder auch mehrere Tage zurückliegenden Zahnextraktion, das andere ist die anderwärts versuchte und mißglückte, d. h. mit einer Fraktur geendete Zahnextraktion. In beiden Fällen pflegt die Diagnose, eventuell an Hand einer Röntgenaufnahme, keine Schwierigkeiten zu machen. Beim Zahnlückenschmerz verdient der Nachweis einer dolenten Schwellung der regionären Lymphdrüsen, worauf

besonders Partsch aufmerksam gemacht hat, als einer Hauptursache eine eingehende Beachtung.

4. Feinere diagnostische Hilfsmittel. A. Der Induktionsstrom. Schon vor 20 Jahren hat uns H. Schröder gelehrt, daß der Induktionsstrom geeignet ist, wertvolle Aufschlüsse über den Zustand einer Pulpa zu geben. Vor ihm hatte bereits Adolf Witzel die Bedeutung dieser Untersuchungsmethodik erkannt. Schröder äußert sich (1907) darüber zusammenfassend folgendermaßen: „Während sich die Empfindlichkeit einer irritierten Pulpa bei fortdauernder nicht gesteigerter elektrischer Reizwirkung nicht zu akutem Zahnschmerz steigert, ist das bei der Pulpitis akuta stets der Fall. Zähne mit akut entzündeten Pulpen weisen eine hochgradige übernormale Empfindlichkeit auf, während die Formen der Pulpitis, die bereits eine Läsion des Pulpagewebes einschließen, die ulceröse, purulente, gangränöse Pulpitis, dem Induktionsstrom gegenüber eine bedeutend unternormale Empfindlichkeit aufweisen, also weniger reaktionsfähig sind als die gesunden Kontrollzähne."

Aber schon damals schrieb Schröder gleichzeitig, um Illusionen vorzubeugen: „Ich räume von vornherein ein, daß es immer ein schwierig Ding sein wird, auch mit Hilfe der neuen Untersuchungsmethode eine partielle Entzündung von einer totalen zu unterscheiden; wohl läßt sich dagegen eine Irritation von einer Entzündung trennen, und eine Fehldiagnose erscheint gänzlich ausgeschlossen, wenn es sich darum handelt, akute Formen der Pulpitis von solchen zu unterscheiden, die bereits zu einem Zerfall des Pulpagewebes geführt haben."

In diesen 20 Jahren ist es dem Induktionsstrom nicht beschieden gewesen, das glänzende Hilfsmittel der Diagnostik zu werden, das man sich von ihm versprach, und in die zahnärztliche Praxis größeren Eingang zu finden. Auch ist die Handhabung dieser Untersuchungsmethode nicht weiter ausgebaut worden. Schuld daran trägt wohl der Umstand, daß sie Fehlerquellen in sich birgt, die leicht zu falschen Deutungen führen. Insbesondere die Tatsache, daß unter gewissen Voraussetzungen auch pulpalose Zähne lebhaft auf den Strom reagieren können, muß als schwerer Nachteil empfunden werden. Gleichwohl ist anzuerkennen, daß der Induktionsstrom ein nicht nur brauchbares, sondern wichtiges Untersuchungsmittel darstellt; man darf nur nicht alles von ihm verlangen und muß sich zudem bewußt bleiben, daß die Technik ihre Tücken hat und nicht so ohne weiteres zu beherrschen ist.

B. Das Röntgenbild. Die Röntgenaufnahme ist für den modernen Zahnarzt zu einem Hilfsmittel ersten Ranges geworden. Was sie uns zu entschleiern vermag, kann hier nur ganz kurz skizziert werden. Sie weist mit aller Deutlichkeit einen versteckten, der gewöhnlichen Untersuchung kaum zugänglichen Kariesherd auf, etwa unterhalb einer approximalen Füllung, und bestätigt im Zweifelsfalle den Verdacht auf eine eben erst irgendwo beginnende approximale Karies. Sie gibt Antwort auf die Frage, ob sich unter einem über die Zeit hinaus stehengebliebenem Milchzahn ein Ersatzzahn befindet oder nicht, und läßt die Lage retinierter Zähne erkennen. Bei Zahnfrakturen gibt sie über Größe und Form des Wurzelrestes Aufschluß, z. B. auch darüber, ob die Wurzeln eines frakturierten unteren zweiten Molaren durch ein Septum voneinander getrennt sind oder nicht, was für die Art der Entfernung dieser Wurzeln von Wichtigkeit ist.

Die Mangelhaftigkeit approximaler Füllungen und die dadurch hervorgerufenen Belästigungen des Interdentalraums (Paradentitis) kommen im Röntgenbilde ebenso zum Ausdruck wie das jeweilige Stadium des Knochenschwundes bei dem Zustande, den man als Paradentose bezeichnet.

Von besonderer Wichtigkeit ist der Einblick in Pulpenräume und Wurzelkanäle, den uns das Röntgenbild ermöglicht. So werden gelegentlich Dentikel sichtbar, die sonst kaum zu diagnostizieren sind, auf alle Fälle aber die Wurzelkanäle, gefüllte und ungefüllte, zugängliche und unzugängliche. Perforationen von Zahnwurzeln werden mit der gleichen Sicherheit festgestellt wie abgebrochene Instrumente in den Wurzelkanälen.

All das muß aber zurückstehen gegenüber dem Dienste, den uns das Röntgenbild für die Aufklärung des Zustandes der periapikalen Gegend leistet. Oft liegen Fisteln so zwischen zwei pulpalosen Zähnen, daß die Entscheidung, zu welchem der beiden Zähne die Fistel gehört, nicht mit Bestimmtheit getroffen werden kann. Eine Röntgenaufnahme gibt darüber sofort Auskunft und zeigt gleichzeitig die Ausdehnung des Einschmelzungsherdes im Kieferknochen sowie das Aussehen der Wurzelspitze. Diese Kenntnis ist aber für die Indikation der einzuschlagenden Behandlung von hohem Interesse. Vor allem aber die ungemein häufigen, unklaren Fälle in Gebissen mit zahlreichen Füllungen oder mit Kronen und Brücken, in denen irgend etwas nicht in Ordnung ist, ohne daß ein sicherer Befund erhoben werden kann, diese Fälle sind das gegebene Objekt für die Röntgenuntersuchung. Da ist ein gutes Röntgenbild von überzeugender Beweiskraft und gibt der Diagnose ein solides Fundament. Es weist nicht nur grobe Schäden nach, die wir vielleicht auch sonst erkennen würden, sondern geringfügige Veränderungen der Knochenstruktur, kleinste Granulome an den Wurzelspitzen, die jeder anderen Untersuchungsmethodik ganz unzugänglich wären. Es ermöglicht ein Urteil darüber, ob ein bestimmter Zahn mit einer bestehenden Erkrankung lokalisierter oder allgemeiner Art in ursächlichem Zusammenhang stehen kann oder nicht. Aus diesem Grunde schickt auch der Nasenarzt seine Patienten mit Antrumempyem gern zum Zahnarzt, um von ihm feststellen zu lassen, ob etwa ein Zahn die Affektion verschuldet haben könne, und der Internist weist seine Patienten mit ständigen Temperatursteigerungen auf räselhafter Basis an den Zahnarzt, um von ihm Auskunft darüber zu erhalten, ob vielleicht im Gebisse die Infektionsquelle (focal infection der Amerikaner) ausfindig zu machen sei.

Daß im Röntgenbilde größere Ereignisse und Zustände im Bereiche der Kiefer wie Kieferfrakturen, Cysten, Osteomyelitis anschaulich zum Ausdruck kommen, das ist selbstverständlich. Darüber möchte ich mich gar nicht weiter verbreiten, weil diese Dinge im vorliegenden Werke an anderer Stelle abgehandelt werden.

Mir ist es hier nur darauf angekommen, in ganz knappen Ausführungen zu zeigen, welch überragende Bedeutung der Röntgendiagnose bei der zahnärztlichen Untersuchung des Gebisses zukommt. Ich muß darauf verzichten, Bilder zu bringen, die das veranschaulichen, weil sich solche an zahlreichen Stellen des Handwörterbuches vorfinden.

Auf einen Punkt soll noch nachträglich hingewiesen werden, nämlich darauf, daß der hohe Wert der Röntgendiagnostik von zwei Voraussetzungen abhängig ist, von der Beherrschung der Aufnahmetechnik und von der Fähigkeit, die Bilder auch richtig zu deuten. Ein schlechtes Bild ist nahezu wertlos, aber auch das beste verlangt Erfahrung und bestimmte Vorkenntnisse, um auch richtig gelesen zu werden. Über beides verbreiten sich alle Monographien und Lehrbücher, die dieses Thema behandeln, in ausführlicher Weise. Ich möchte nur auf die beiden modernsten Bücher auf diesem Gebiete hinweisen, Cieszyński und von Praeger. Für zahnärztliche Zwecke sind intraorale Filmaufnahmen das Gegebene; nur selten wird eine ganze Schädelaufnahme benötigt. Nicht jeder Zahnarzt ist in der Lage, sich einen eigenen Röntgenapparat anzuschaffen, aber in jeder mittelgroßen Stadt ist einer vorhanden, der auch dem

Zahnarzte zur Verfügung steht. Reichlich davon Gebrauch zu machen bewahrt vor vielen Irrtümern und Mißerfolgen.

Literatur: Cieszyński, Zahnärztliche Röntgenologie, 2. Aufl. (Leipzig, Joh. Ambr. Barth 1926). — Praeger, Einführung in die zahnärztliche Operationslehre und Röntgendiagnostik (Leipzig, S. Hirzel 1926). — Schröder, H., Der Induktionsstrom als Diagnostikum in der zahnärztlichen Praxis. Dtsch. Zahnheilk. 1907, H. 2 (in Vortr) (Leipzig, G. Thieme). *Peckert.*

Urinuntersuchung. Die Bedeutung der Urinuntersuchung für die zahnärztliche Tätigkeit wird meist stark überschätzt. Nachdem die Ansicht, daß die früher sog. Alveolarpyorrhöe in der Mehrzahl der Fälle auf Diabetes beruhe, heute nicht mehr aufrechterhalten werden kann, es sich vielmehr erwiesen hat, daß der Diabetes in seiner Ätiologie eine verschwindend kleine Rolle spielt, ist das Hauptargument für die Forderung, jeden Patienten, der an einer Zahnbetterkrankung leidet, auf Zucker und Eiweiß zu untersuchen, hinfällig geworden. Tatsächlich lassen sich heute keinerlei Beziehungen zwischen durch Urinuntersuchung feststellbaren Organerkrankungen und den heute als Paradentosen bezeichneten Erkrankungen feststellen. Die Forderung der Urinuntersuchung könnte also ebenso gegenüber jedem Kariespatienten erhoben werden.

Es sollen daher auch nur die allernotwendigsten Angaben über Urinuntersuchung hier gemacht werden.

Menge der Urinausscheidung ca. 1500—2000 ccm, dauernde Vermehrung spricht hauptsächlich für Diabetes und Schrumpfniere. Verminderung kommt vor bei einer Reihe von akuten und chronischen Nierenerkrankungen, bei fieberhaften Zuständen und Ödembildungen.

Die hellgelbe Farbe des Urins kann verändert sein durch eine Reihe pathologischer Bestandteile. Galle färbt den Urin braun, Blut rötlich; konzentrierter Urin, wie er bei starkem Wasserverlust durch Schweiß bei Fieber vorkommt, ist dunkler wie der normale Urin.

Die Reaktion des Urins ist im frischen Zustande sauer. Bakterielle Zersetzung, die auch schon in der Blase vorkommen kann, erzeugt alkalische Reaktion, die auch bei rein vegetarischer Nahrung vorkommen kann.

Das spezifische Gewicht, die Dichtigkeit des Urins, beträgt 1010—1020. Erhöhung bei Diabetes durch den Zuckergehalt des Urins bedingt und bei konzentriertem Urin, Verminderung bei relativer Vermehrung der Wassermenge des Urins bei Schrumpfniere und Diabetes insipidus (Wasserharnruhr).

Pathologische Harnbestandteile. Eiweiß: Ist stets bedingt, wenn keine Eiterung oder Blutung innerhalb der Harnwege vorliegt (diese ist zu erkennen am eitrigen resp. blutigen Sediment), durch eine Läsion der Nierenepithelien, die das Wesen der Nephritis ausmacht.

Eiweißproben. 1. Kochprobe. Beruht darauf, daß Eiweiß bei Erhitzen koaguliert. Der Urin wird im Reagensglas erhitzt. Bestand vorher eine Trübung, die sich beim Erwärmen löst, so handelte es sich um harnsaures Natron (konzentrierten [hochgestellten] Urin bei Fieber usw.). Tritt beim Kochen eine Trübung auf, so ist noch Säurezusatz zur weiteren Unterscheidung notwendig. Verschwindet die Trübung hierbei, so handelt es sich um Ausfällung von kohlensaurem oder phosphorsaurem Kalk. Bleibt Trübung bestehen, so liegt Eiweiß vor. Die Kochprobe besteht also im Kochen des Urins und Zusatz von 4—5 Tropfen Säure (meist Essigsäure).

Durch Absetzenlassen der Eiweißtrübung kann aus der Höhe des Sedimentes auf die Quantität des Eiweißes geschlossen werden. Gefüllte Kuppe entspricht etwa 0,05%, ein Zehntel der ganzen Menge etwa 0,1%.

2. Hellersche Überschichtungsprobe beruht darauf, daß konzentrierte Säuren Eiweiß ausfällen (vgl. Gewebsätzung). Reagensglas wird 1—2 cm mit konzentrierter Salpetersäure gefüllt. In das schräg gehaltene Reagensglas läßt man vorsichtig aus einem Filter Urin an den Wänden tropfenweise herabrinnen. Der leichtere Urin sammelt sich über der Salpetersäure. Bei Eiweiß entsteht an der Trennungslinie beider Flüssigkeiten ein opaker Ring (gefälltes Eiweiß).

Zuckerproben: Im Blut findet sich normal bis zu 0,5% Traubenzucker. Dieser kann in den Urin übertreten. Dauernde Anwesenheit von Traubenzucker im Urin kommt, abgesehen von einigen zahnärztlich ausscheidenden Krankheiten (Meningitis, Gehirnlues, Tumoren), bei Diabetes vor. Auch bei übermäßiger Zuckeraufnahme kann im Urin Zucker auftreten (alimenture Glykosurie). Im allgemeinen spricht jedoch Traubenzucker im Urin stets für Diabetes.

Nachweis. Hier seien nur zwei Proben genannt. Die Trommersche Probe beruht darauf, daß Traubenzucker in der Wärme reduzierend wirkt. Ausführung: Urin wird im Reagensglas mit ein Drittel seiner Menge 10proz. Kalilauge versetzt und

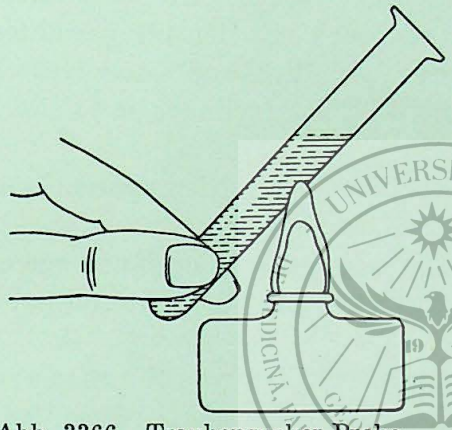


Abb. 3366. Traubenzucker-Probe nach Trommer.

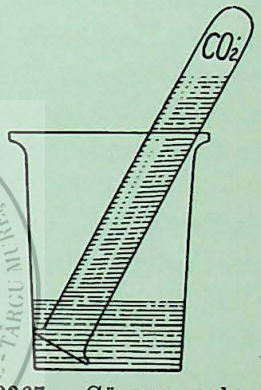


Abb. 3367. Gärungsprobe.

durchschüttelt. Dann setzt man tropfenweise 5% Kupfersulfatlösung hinzu. Bei Anwesenheit von Traubenzucker löst sich dieses, sonst fällt es flockig aus. Solange mit dem Zusatz fortfahren, als er sich löst. Nun durchschütteln! Dann faßt man das Reagensglas an der Kuppe an und erwärmt den oberen Teil der Flüssigkeitssäule über der Flamme. Bei Anwesenheit von Traubenzucker tritt noch vor dem Kochen ein deutlicher Niederschlag von gelbrotem, unlöslichem Kupferoxydul und Kupferoxydulhydrat auf.

Gärungsprobe. Beruht auf der Gärfähigkeit des Traubenzuckers durch Hefe. Es bildet sich dabei Alkohol und Kohlensäure. Die Menge sich bildender Kohlensäure ist uns ein Maß für den ursprünglichen Zuckergehalt.

Ausführung. Man bedarf hierzu eines Gärungsröhrchens. Ist dieses nicht vorhanden, so improvisiere man sich eines. Ein Reagensglas wird mit Urin bis an den Rand gefüllt und ein Stückchen Preßhefe darin gelöst. Dieses Reagensglas wird umgekehrt in ein Wasserglas gestellt, dessen Boden mit Urin bedeckt ist (Abb. 3366). Entwickelt sich Kohlensäure, ist also der Urin traubenzuckerhaltig, so steigt diese im Reagensglas in die Höhe und der Urin tritt in das äußere Gefäß. Die Höhe der Flüssigkeitssäule im Reagensglas ist uns ein Maß für die Zuckermenge. Quantitativ wird Zucker nachgewiesen durch die Gärungsprobe mittels graduiertem Gärungsröhrchen (Saccharometer nach Lohnstein, Einhorn) oder durch Polarisation. Diese beruht darauf, daß Traubenzucker die Ebene des polarisierten Lichtes nach rechts dreht

(Dextrose). Der Grad der im Apparate abzulesenden Drehung ist uns ein Maß für die Zuckermenge.

Aceton und Acetessigsäure. Vorkommen bei schwerem Diabetes durch Zerfall von Körpereiweiß, von prognostisch schlechter Bedeutung. Da beide Körper stets gemeinsam auftreten, genügt für den Zahnarzt zur Orientierung der einfachere Nachweis der Acetessigsäure durch die Gerhardsche Reaktion. Zum Urin wird tropfenweise 10% Eisenchloridlösung zugesetzt. Auftreten von rotbrauner, bordeauxroter Färbung spricht für Acetessigsäure. Es entsteht anfangs ein Niederschlag von Eisenphosphat. Ähnliche Färbung tritt auf bei manchen medikamentösen Substanzen, die in den Urin übergehen, so bei Rhodansalzen (s. Speichel).

Geformte Bestandteile. Um diese nachzuweisen, zentrifugiert man den Urin oder läßt ihn in einem Spitzglase sich absetzen. Mit einer Pipette wird der Bodensatz herausgeholt. Von diesem einen Tropfen auf einen Objektträger bringen und mit Deckglas bedecken und unter dem Mikroskop mit schwacher Vergrößerung und enger Blende betrachten.

Organische Sedimente. Harnzylinder sind Ausgüsse der Nierenkanälchen mit Eiweiß. Sie können entweder glatt sein oder sich mit den oft getrübten oder verfetteten Zellen der Harnkanälchen bedecken. Auch Blut- und Eiterkörperchen können sie enthalten. Hyaline Zylinder, granulierte Epithelzylinder mit Eiterkörperchen, Leukocyten, roten Blutkörperchen usw.

Zylinder sind stets beweisend für Schädigung des Nierenparenchyms, also für Nephritis.

Epithelzellen können den verschiedenen Abschnitten der Harnwege entstammen. Nierenbecken-Ureteren, Blase-Urethra. Eiterkörperchen bei Eiterungen. Rote Blutkörperchen bei Blutungen.

Krystallinische Sedimente im sauren Urin. 1. Saures harnsaures Natron (Ziegelmehlsediment, Sedimentum lateritium) im konzentrierten Urin, bei Fieber, löst sich beim Erhitzen und auf Zusatz von Alkalien. Ohne Bedeutung.

2. Harnsäure. Amorphe Körnchen. In Wetzstein- und Tonnenform. Die gleiche Bedeutung wie saures harnsaures Natron, also nur beweisend für saure Reaktion und Konzentration des Urins.

Beide Salze können chemisch durch die Murexidprobe nachgewiesen werden.

3. Oxalsaurer Kalk. Briefkuvertform.

Krystallinische Sedimente im alkalischen Harn. 1. Phosphorsaure Ammoniakmagnesia. Sargdeckelform.

2. Phosphorsaurer Kalk. Amorphe Körnelung.

3. Kohlensaurer Kalk. Runde Körner oder in Hantelform.

4. Harnsaures Ammoniak. Stechapfelform.

Alkalische Sedimente haben keine diagnostische Bedeutung.

Zur eingehenderen Orientierung sei empfohlen: Müller-Seifert, Taschenbuch der medizinisch-klinischen Diagnostik; Klemperer, Klinische Diagnostik.

Kantorowicz.

V

Vaccine-Erkrankung. Die Reaktion auf Kuhpockenimpfung bleibt nicht immer auf die Impfstelle beschränkt (Pustelbildung bei Erstimpflingen, Rötungen bei Wiederimpfungen). Es können toxische Allgemeinexantheme (Roseola vaccinica) auftreten. Bei Vorliegen eines Ekzems, das eine Kontra-Indikation gegen die Impfung bilden muß, kann es zu einer dichten Pustelbildung im ganzen ekzematösen Bereiche mit schweren, mitunter tödlichen Allgemeinerscheinungen kommen (Eczema vaccinatum). Bei Infektion der Mundschleimhaut mit der zur Pockenimpfung gebräuch-

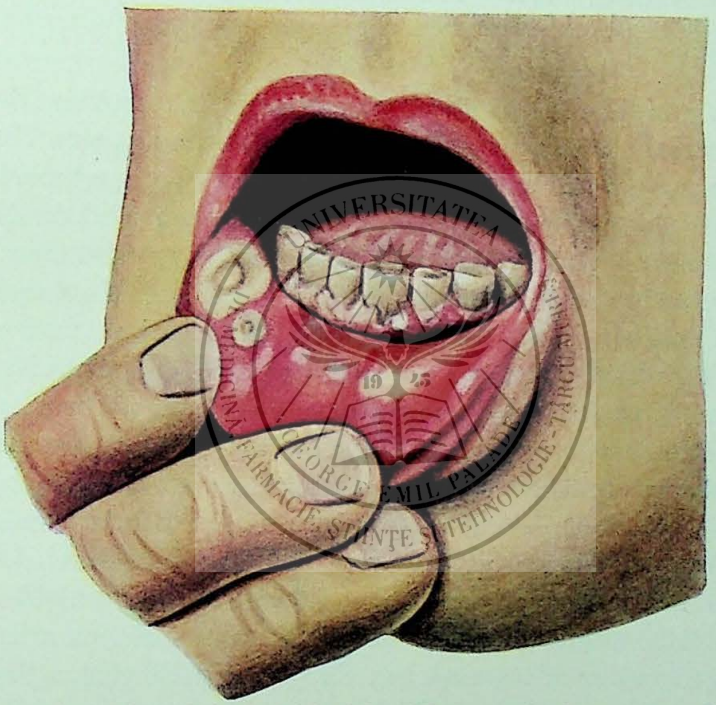


Abb. 3368. Vaccineinfektion bei einer 61jähr. Frau nach Aussaugen der Impfstellen beim Enkelkinde. (Hautklinik Bonn.)

lichen Lymphe oder dem Sekret angegangener Impfpusteln oder mit dem eng verwandten Pockenvirus der Haustiere (Geflügelpocken, Schaf-, Schweine-, Ziegenpocken und Lapine) kommt es bei mangelndem Impfschutz zu kurzdauernder Pustelbildung, übergehend in pseudomembranöse, trübgraue Auflagerungen der befallenen Schleimhaut (Zunge, Lippe); die Reinigung erfolgt nach wenigen Tagen, die Heilung der dann sichtbaren Erosionen in kürzester Zeit. Die Pustel- und Membranbildung geht nach einer Inkubation von 12—14 Tagen mit schweren Allgemeinerscheinungen und hohem Fieber bei diffuser Stomatitis einher. Alle diese Erscheinungen klingen bald ab. Die Diagnose ergibt sich aus der Anamnese (Aussaugen von frisch gesetzten Impfstellen usw.) sowie aus dem positiven Ausfall einer Übertragung des Virus auf die Hornhaut des Kaninchens. Hier sind dann histologisch Guarnierische Körperchen nachweisbar; auch wird das Auge gegen weitere Impfung mit Impflymphe immun.

Literatur: Zurhelle, E., Isolierte Vaccineerkrankung der Zunge. Dermat. Z. 45, 27 (1925).

Zurhelle.

Varicellen. Die Wasserpocken oder Varicellen stellen eine harmlose, bei Kindern, aber auch bei Erwachsenen (Varicella adultorum) vorkommende Erkrankung dar, bei der es ohne stärkere Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens zum Aufschießen wasserklarer, meist verschieden großer und verschieden weit entwickelter Bläschen an der Haut des ganzen Körpers und auch im Munde kommt, die meist innerhalb weniger Tage eintrocknen. Differentialdiagnostisch ist bei Erwachsenen Vorsicht gegenüber vesiculösen Syphiliden am Platze. Das Fehlen der bei Syphilis II fast immer vorhandenen allgemeinen Drüsenschwellung (Polyscleradenitis) und das Aufschießen der Bläschen auf völlig intakter Mundschleimhaut (ebenso wie auch auf den Conjunctiven) läßt die Diagnose Varicellen unschwer stellen. Im Munde zerfallen die Bläschen schnell und wandeln sich in seichte Erosionen um. Ätiologisch werden Beziehungen des Varicellenvirus zum Zostervirus (Herpes zoster s. unter herpetischen Erkrankungen) angenommen, worüber E. Hoffmann vor kurzem zusammenfassend berichtet hat.

Literatur: Guttmann, G., Haut- und Infektionskrankheiten (Berlin, H. Meußer 1926). — Hoffmann, E., Zur Frage der Identität des Zoster- und Varicellenvirus. Dtsch. med. Wschr. **1926**, Nr 21. — Jochmann, G., Lehrbuch der Infektionskrankheiten (1924). *Zurhelle.*

Verdauung. Unter Verdauung versteht man die Aufbereitung der in den Nahrungsmitteln enthaltenen Nahrungsstoffe, ihre Überführung in eine Form, welche sie zum Aufbau des menschlichen und tierischen Organismus geeignet macht. Die Mundhöhle ist der Anfang des ganzen Verdauungsapparates; hier wird die Nahrung zuerst von außen aufgenommen und erfährt hier ihre erste Zustandsänderung. Die Verdauung in der Mundhöhle zerfällt in zwei Teile, die aber zeitlich untrennbar und eng miteinander verknüpft sind: die Nahrung wird mechanisch und chemisch bearbeitet. Zunächst wird sie in die Mundhöhle eingeführt. Die erste Nahrung, die der Mensch zu sich nimmt, ist flüssig: durch Saugen an der Mutterbrust ergießt sich die Milch in die Mundhöhle des Säuglings. Das Saugen kommt zustande durch Umschließen der Brustwarze mit den Lippen mit nachfolgender Vergrößerung des Mundraumes, entweder durch Zurückziehen der Zunge, durch Heruntersinken des Unterkiefers, durch Senken der Zunge; dadurch wird die Mundhöhle durch Luftverdünnung zu einem Saugraum. Der Erwachsene nimmt flüssige Nahrung nicht durch Saugen, sondern durch Schlürfen zu sich, das bei bestehender Kommunikation zwischen Mundraum und Luftwegen in der Mitte zwischen Saugen und Eingießen liegt. Der Hund trinkt, indem er seine Zungenspitze löffelförmig umbiegt und so die Flüssigkeit einführt, während die Katze flüssige Nahrung mit der Zunge aufleckt.

Die feste Nahrung wird mit den Lippen und den Schneide- und Eckzähnen ergriffen und zerschnitten, sofort von der Zunge betastet und sondiert und darauf meist auf eine Kieferseite zwischen die Mahlzähne geschoben; hier wird sie zerquetscht, Schmeckstoffe werden frei und lösen reflektorisch Speichelsekretion aus; mittels der Zunge, der Wangenmuskulatur und der Zahnreihen wird der Bissen geformt, der durch den mucinreichen Speichel zusammengehalten wird (s. Stichwort „Speichel"). Auch über die weitere mechanische Aufbereitung der Nahrung unterrichtet das Stichwort „Zerkleinerung". Der chemische Akt der Verdauung in der Mundhöhle besteht in Überführung der unlöslichen Stärke in löslichen Zucker; über die Schnelligkeit und Intensität dieser Umwandlung finden sich nähere Angaben unter dem Stichwort „Fermente".

Die Verdauung in der Mundhöhle ist in hohem Maße von der Zahl der vorhandenen Zähne abhängig; besonders wichtig ist das Fehlen oder Vorhandensein von Molaren und Prämolaren. Da diese beiden Zahngruppen erfahrungsgemäß sehr viel

früher der Karies anheimfallen, und da diese Zähne für eine ausreichende Zerquetschung und Zermalmung der Nahrung Vorbedingung sind, erhebt sich die Frage, welche Erklärung man für das relativ gute körperliche Befinden vieler zahnloser oder zahnarmer Individuen geben kann? Zunächst lehrt die Erfahrung, daß unsere Nahrung durch die Zubereitung bereits so erschlossen und zerkleinert ist, daß in sehr vielen Fällen die Zähne nur eine sehr geringe Arbeit zu leisten haben; so behauptet Kantorowicz: „Ein vollständiges Gebiß ist zur Kauarbeit nicht notwendig." Er sieht mit Rücksicht auf die Erfahrungen des letzten Krieges, der zweifellos außerordentliche Anforderungen an die Leistungsfähigkeiten der Mannschaften stellte, 3 bis $3^1/_2$ Mahlzahnpaare (Prämolaren = halbe Paare) als ausreichend für die Kautätigkeit im Backzahngebiet an. „Die Forderung, jede Zahnlücke im Interesse der Kaufähigkeit zu ersetzen, ist nur bedingt begründet. Unmöglich kann man doch bei ausreichendem Fettpolster und guter Muskulatur und blühender Gesundheit ein Gebiß ungenügend finden, weil es nicht die irgendeiner theoretischen Überlegung entsprechenden Mahlzahnpaare aufweist." Andererseits gibt es eine außerordentliche Anzahl von Individuen, die bei völligem Fehlen der Mahlzähne nur auf die Schneidezähne angewiesen sind, und die sich dennoch guter Gesundheit erfreuen. Hier liegt ohne Zweifel eine gewisse Schwierigkeit vor, der man bislang aus dem Wege zu gehen suchte; und die wenigen physiologischen Untersuchungen zu dieser Frage sind zum Teil widersprechend, zum Teil wohl als Tierversuche nicht ohne weiteres auf den Menschen zu übertragen. So konnte Kestner bei Hunden, Euler bei sich selber beobachten, daß grobzerschnittenes Fleisch $^1/_2$—1 Stunde länger im Magen liegenbleibt als feingewiegtes; Rückschlüsse auf die mechanische Verdauung im Munde, sowie auf die Schonung des Darmes sind naheliegend. Michel hat durch Kotanalysen nachgewiesen, daß bei Fehlen von Mahlzähnen mehr unverdaute Stärke gefunden wird, die nach dem Tragen künstlichen Ersatzes verschwindet. Skray ist der Ansicht — auf Grund von 130 untersuchten Personen — daß der Einfluß des Gebisses auf die Magenverdauung unbedeutend ist. Nach Schütz soll der Organismus sich den durch ein mangelhaftes Gebiß bedingten Verhältnissen anpassen. Hans Pflüger stellte Tierversuche über die Bedeutung der Zähne für die Verdauung an und kommt zu dem Ergebnis, daß bei seinen Versuchen die beim Kauakt abgesonderte Speichelmenge bei der zahnlosen Versuchsperson bedeutend geringer war als bei den Versuchspersonen mit intakten Gebissen; diese Personen dienten dazu, die Probemahlzeit für den eigentlichen Tierversuch vorzukauen. „Bei Fleischnahrung ist ein ungünstiger Einfluß der mangelhaften Nahrungszerkleinerung abgesehen von der längeren Entleerungsdauer, bei normalen Magenverhältnissen nicht nachzuweisen. Doch scheint die schlecht zerkaute Fleischnahrung bei Subacidität des Magensaftes die Verdauung ungünstig zu beeinflussen. Bei pflanzlicher Nahrung ist die Nahrungszerkleinerung durch die Zähne von größter Bedeutung, da bei behinderter Zerkleinerung die Magensaftabsonderung bedeutend herabgesetzt ist und dadurch ein schädigender Einfluß auf die Verdauung ausgeübt wird. Besonders gilt dies für Menschen, bei denen durch Störungen im vegetativen Nervensystem die normalen Magenverhältnisse verändert sind."

v. Krüger macht darauf aufmerksam, daß mangelhaft gekaute und mithin auch schlecht durchspeichelte Nahrung einen ständigen Reiz auf die Oesophagusschleimhaut ausübt und so eine Prädisposition für ein Carcinom schaffen könne. Es muß ferner darauf hingewiesen werden, daß durch gründliche Kautätigkeit der Geschmackssinn angeregt wird, und daß hierdurch reflektorisch die Magen- und Darmdrüsen in Tätigkeit gesetzt werden. Diese „psychischen Reflexe" sind von größter Bedeutung für die gesamte Verdauung. Auf Grund physiologischer Versuche an Tier und Mensch

scheint ein lückenloses Gebiß für Verdauung und Resorption nicht unbedingt erforderlich zu sein, jedoch sprechen nach v. Krüger „theoretische Überlegungen und praktische Erfahrungen und Beobachtungen dafür, daß zur Erhaltung der Gesundheit und des Wohlbefindens eine genügende Zerkleinerung und Einspeichelung fester, harter Nahrungsmittel erforderlich ist".

Literatur: Euler, Dtsch. zahnärztl.Wschr. **1908**. Zit. nach Pflüger. — Kantorowicz, Klin. Zahnheilk. (Berlin 1924). — Kestner, zit. nach Pflüger. — Krüger, v., Fortschr. d. Zahnheilk. (Misch) **1929**. — Michel, Zahnärztl. Rdsch. **1904**. Zit. nach Pflüger. — Pflüger, Über die Bedeutung der Zähne für die Verdauung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1927**. — Skray, Arch. Verdgskrkh. **1912**. Zit. nach Pflüger.

Türkheim.

Vereinsrecht. An vielen Orten haben sich die Zahnärzte zu Vereinen zusammengeschlossen, sei es zur Förderung der Wissenschaft, der Geselligkeit, zur Vertretung ihrer Interessen den Krankenkassen gegenüber oder aus sonstigen Gründen. Es ist zu unterscheiden zwischen rechtsfähigen und nichtrechtsfähigen Vereinen.

Das Reichsgericht hat den Begriff des nichtrechtsfähigen Vereins dahin bestimmt, er sei eine dauernde Verbindung einer größeren Anzahl von Personen zur Erreichung eines ihnen gemeinsamen Zweckes, die sich eine, die wesentlichen Merkmale korporativer Organisation enthaltende Gestaltung gegeben hat, einen Gesamtnamen führt und bei der ein Wechsel im Mitgliederbestande stattfindet.

Für die Entscheidung der Frage, welche Rechtsnatur eine rechtliche Vereinigung von Personen haben soll, ist zwar lediglich der Wille der die Vereinigung zur Entstehung bringenden Beteiligten von ausschlaggebender Bedeutung; maßgebend ist aber nicht die von ihnen gewählte Bezeichnung, sondern der objektive Inhalt der für ihre Rechtsverhältnisse nach innen und außen hin von ihnen gegebenen vertraglichen Bestimmungen. Eine ausdrückliche Beschränkung der persönlichen Haftbarkeit der Vereinsmitglieder auf das Vereinsvermögen ist keineswegs ein charakteristisches Merkmal des nichtrechtsfähigen Vereins. Nur soviel ist anzuerkennen, daß als Regel anzunehmen ist, die Vollmacht des Vorstandes solle nach dem Willen der Mitglieder auf deren Verpflichtung mit ihren Anteilen am Vereinsvermögen beschränkt sein.

Ein nichtrechtsfähiger Verein kann nicht unter seinem Namen klagen oder verklagt werden, vielmehr müssen alle Mitglieder eigenen Namens den Prozeß anstrengen.

Ein Verein, dessen Zweck nicht auf einen wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb gerichtet ist, erlangt Rechtsfähigkeit durch Eintragung in das Vereinsregister des zuständigen Amtsgerichts. Ein Verein, dessen Zweck auf einen wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb gerichtet ist, erlangt in Ermangelung besonderer reichsgesetzlicher Vorschriften Rechtsfähigkeit durch staatliche Verleihung. Unsere Kassenarztvereine können demnach durch Eintragung in das Vereinsregister Rechtsfähigkeit erlangen, da ihr Zweck wohl niemals auf einen wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb gerichtet ist, vielmehr nur ideale Zwecke verfolgt.

Hat ein Verein durch Eintragung in das Vereinsregister Rechtsfähigkeit erlangt, so kann er als juristische Person Verträge schließen. Solange die Eintragung zu Recht besteht, kann im Prozeßfalle der Prozeßrichter die Rechtsfähigkeit nicht nachprüfen, er ist vielmehr an die erfolgte Eintragung solange gebunden, bis die Löschung vom Registerrichter erfolgt ist.

Die Rechtsfähigkeit eines Vereins ermöglicht es diesem auch, Strafanträge namens des Vereins zu stellen, z. B. bei Verfolgung von Vergehen wegen Verletzung des § 4 UWG., wegen Beleidigung der Vereinsmitglieder usw.

Das BGB. bestimmt im § 32, daß die Angelegenheiten der Vereine, soweit sie nicht vom Vorstande oder einem anderen Vereinsorgan zu besorgen sind, durch Be-

schluß in einer Mitgliederversammlung geordnet, und es läßt im § 40 zu, daß mit Bezug auf den Gegenstand des § 32 in der Satzung dispositive Vorschriften getroffen werden können. Damit ist ein autonomes Recht der Vereine anerkannt. Ein diese Rechtstellung beschränkendes Aufsichtsrecht des Staates ist in den §§ 25—53 BGB. nicht vorgesehen. Demnach hat kein Zahnarzt einen Rechtsanspruch auf die Aufnahme in einen Fachverein, ein diesbezügliches Gesuch kann vielmehr vom Vorstand bzw. der Mitgliederversammlung nach freiem Ermessen abgelehnt werden, es sei denn, daß die Satzung etwas Gegenteiliges bestimmt. Letzteres gilt z. B. für den Reichsverband der Zahnärzte Deutschlands. Ist ein Zahnarzt dessen Mitglied, so gehört er satzungsgemäß auch dem zuständigen Landesverband und der Ortsgruppe an, obwohl die beiden letzteren besondere eingetragene Vereine sein können.

Ebenso hat der Verein die Befugnis, Mitglieder aus eigener Machtvollkommenheit aus dem Verein auszuschließen. Der Ausschluß unterliegt daher, sofern nicht eine Sittenwidrigkeit in Betracht kommt, nur insoweit der richterlichen Nachprüfung, als die Satzungsbestimmungen verletzt sind bzw. die Satzung überhaupt die Ausschließung vorsieht. Keinesfalls darf etwa ein Verein, wenn seine Satzung nichts darüber enthält, ein Mitglied nach freiem Belieben ausschließen. Die Ausschlußbefugnis kann in solchen Fällen auch nicht aus den Anforderungen des Verkehrs, die Rücksicht auf die dem Verein zu gewährende Existenzmöglichkeit und seine Autonomie gestützt werden. Eine gerichtliche Klage hinsichtlich der Unrechtmäßigkeit des Ausschlusses aus einem Verein hat immer zur Voraussetzung, daß der Ausgeschlossene den satzungsgemäßen Instanzenzug innegehalten und bis zur letzten Vereinsinstanz durchgeführt hat. *Meier.*

Vereinswesen. Der Geburtstag des zahnärztlichen Vereinswesens in Deutschland ist der 24. Juni 1847, an dem als erster der „Verein der Zahnärzte in Berlin" gegründet wurde.

Um diese Zeit war die Zahl der Zahnärzte in Preußen wie im Gebiet des heutigen Deutschen Reiches noch so gering, daß sie nur vereinzelt in größeren Städten ihren Beruf ausübten und bei der Verschiedenartigkeit ihrer Vor- und Ausbildung wenig beruflichen Zusammenhang pflegten. Ein Teil der damaligen Zahnärzte waren promovierte Ärzte, ein anderer großer Teil Wundärzte 1. und 2. Klasse, die ohne Sonderbedingung die Berechtigung hatten, sich Zahnärzte zu nennen. In Preußen gab es im Jahre 1850 im ganzen 103, im Reiche etwa 250 Zahnärzte.

Fast die Hälfte sämtlicher in Preußen vorhandenen Zahnärzte übte ihre Tätigkeit in Berlin aus, so daß sich hier auch zuerst ein Koalitionsbedürfnis unter den Berufsgenossen geltend machte, das zu der erwähnten ersten Vereinsgründung führte. Im Jahre 1846 trat der Zahnarzt Schmedicke mit den Hofzahnärzten Blume und Werth zusammen zur Gründung des „Vereins der Zahnärzte in Berlin", um im Austausch beruflicher Erfahrungen und Gedanken das Niveau der zahnärztlichen Fachbildung zu heben und zugleich auch in gesellschaftlichem Verkehr einander näherzukommen. Andere Berufssorgen kannten die damaligen Zahnärzte nicht, so daß das Bedürfnis nach einer gemeinsamen Interessenvertretung sich erst viel später geltend machte.

Zehn Jahre blieb dieser junge Verein der einzige, bis ihm im Februar 1857 der „Hamburger zahnärztliche Verein" folgte. Auch hier war unter den in relativ größerer Zahl ortsansässigen Zahnärzten, wie in Berlin, bald das Bedürfnis nach kollegialem Zusammenschluß entstanden.

Der Verein zählte bei seiner Gründung 12 Mitglieder und sollte nach dem Gründungsprotokoll ausschließlich der Pflege der zahnärztlichen Wissenschaft und damit

der Hebung des Standes dienen. Er wandte sich sehr bald mit Eingaben und Gesuchen an die Hamburgische Gesundheitsbehörde und erreichte den Erlaß einer neuen Prüfungsvorschrift für Zahnärzte. Da in Hamburg und anderen Großstädten sich das Kurpfuschertum auf dem Gebiete der Zahnheilkunde auszubreiten begann, trat der Hamburger Verein in eine energische Abwehrbewegung und setzte mehrfach die Bestrafung solcher Kurpfuscher durch. Er gab im Jahre 1860 bereits eine Aufklärungsschrift über das Wesen und die Ausübung der Zahnheilkunde heraus und erreichte durch unablässige Bemühungen, daß im Jahre 1867 eine neue verschärfte zahnärztliche Prüfungsordnung herauskam. Auf den hervorragenden Anteil des Hamburger Vereins an der Gründung des Zentralvereins deutscher Zahnärzte sei hier nur hingewiesen. Während der Berliner Verein sich später auflöste und durch einen neuen ersetzt wurde, hat sich der Hamburger Verein bis zum heutigen Tage entwickelt und nimmt in der Reihe zahnärztlicher Standesvereine einen angesehenen Platz ein.

Im Jahre 1858 bildete sich in Leipzig der „Verein sächsischer Zahnärzte". Diese drei Vereine blieben jedoch in ihrer Tätigkeit hauptsächlich auf den Kreis ihrer Mitglieder und somit auf den Ort ihres Sitzes beschränkt, während sich allmählich auch bei den in der Diaspora lebenden Zahnärzten ein stärkeres Bedürfnis nach kollegialem Zusammenschluß geltend machte.

Dies geht deutlich aus einem Aufruf hervor, den der praktische Zahnarzt D. Fricke in Lüneburg in der in Berlin erscheinenden Monatsschrift „Der Zahnarzt" erließ. Dieser Aufruf, der auch von einer Anzahl von Fachgenossen, besonders zahlreich von Hamburgern unterzeichnet war, lud die deutsche Zahnärzteschaft ein, sich zur Förderung der Fachwissenschaft, der praktischen Berufsübung und der kollegialen Beziehungen zu einem Verein zusammenzuschließen. Der Gedanke fand bereitwillige Aufnahme, so daß im August desselben Jahres in Berlin der „Zentralverein deutscher Zahnärzte" mit 34 Mitgliedern begründet wurde. Die aus diesem ersten größten Zusammenschluß erhoffte Einigkeit war jedoch nicht erreicht, denn unmittelbar nach der konstituierenden Versammlung bildete sich auf Anregung des zum Schriftführer des Zentralvereins erwählten Herrn Schmedicke ein neuer Verein, der „Verein Deutscher Zahnärzte", der nur bis zum Tode Schmedickes (1863) bestand.

Schmedicke war der Begründer und Herausgeber der bereits erwähnten zahnärztlichen Monatsschrift „Der Zahnarzt" und zugleich der erste Veranstalter zahnärztlicher Spezialkurse in Berlin. Er scheint indessen eine eigenwillige Natur gewesen zu sein, die es nicht vermochte, sich einem Mehrheitswillen zu fügen. Infolge dieser persönlichen Gegensätze mußte sich der Zentralverein ein eigenes Organ schaffen, das in der heute noch blühenden und mit großem Erfolge wirkenden „Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde" erstand. Sein ursprünglicher Name war „Mitteilungen des Zentralvereins Deutscher Zahnärzte", der jedoch bald zu dem vorerwähnten Namen verändert wurde. Der erste Herausgeber war Professor Moritz Heider, Wien. Hatte das erste Organ „Der Zahnarzt" sich vorzugsweise mit Übersetzungen und Referaten befaßt, so traten in der neuen Monatsschrift Originale, Aufsätze besonders hervor. Naturgemäß konnte die noch in den ersten Anfängen stehende deutsche wissenschaftliche Zahnheilkunde Vorbild und Anregung nicht entbehren. Dies geht deutlich aus der Tatsache hervor, daß der Zentralverein es für notwendig hielt, neben der bereits im 2. Vereinsjahr auf 84 angewachsenen Zahl der Mitglieder 50 ausländische korrespondierende Mitglieder zu ernennen. Die Wechselbeziehungen mit diesen sind gewiß nicht ohne Einfluß auf die Entwicklung unserer Fachwissenschaft geblieben, wie denn auch für eine längere Folgezeit die angelsächsischen Länder mit

ihrer höheren Körperkultur und ihrem größeren Volkswohlstand maßgebend für unsere Fachdisziplin geblieben sind. Dort wurde das Bedürfnis nach zahnärztlicher Behandlung in den breitesten Volkskreisen frühzeitig geweckt und übte seine befruchtende Wirkung auf die Entwicklung der dortigen Zahnheilkunde, ein Vorgang, der sich bei uns erst ein Menschenalter später erkennbar machte. Blieb zunächst auch die Tätigkeit des Zentralvereins auf die Fachwissenschaft und ihre Anwendung konzentriert, so stellte sich doch mit der wachsenden Zahl der Berufsgenossen allmählich die Notwendigkeit heraus, sich auch mit der Stellung des Zahnarztes im öffentlichen Leben zu beschäftigen. Anscheinend ist diese zunehmende Zahl auch für die Staatsbehörden der Antrieb gewesen, dem zahnärztlichen Beruf Aufmerksamkeit zuzuwenden und sich mit seinen Angelegenheiten näher zu befassen.

Wie wir eingangs erwähnten, standen die damaligen Zahnärzte auf völlig verschiedener Bildungsgrundlage. Die Ärzte unter ihnen, so auch der erste Vorsitzende, der bereits erwähnte Wiener Universitätsprofessor Dr. Moritz Heider, gaben ihrer grundsätzlichen Auffassung Ausdruck, daß der Zahnarzt zur vollen Auswirkung seiner beruflichen Tätigkeit vor allem Arzt sein müsse. Diese Einstellung kam zum ersten Male zum offenen Ausdruck als im Jahre 1861 die sächsische Staatsregierung die Absicht zu erkennen gab, eine eigene zahnärztliche Prüfungsordnung herauszugeben, wie sie in Preußen und Bayern bereits bestand. Innerhalb des Zentralvereins, wie innerhalb der gesamten damaligen Zahnärzteschaft herrschte übereinstimmend diese Auffassung, die sich jedoch bei den maßgebenden Stellen nicht durchzusetzen vermochte.

Die damalige Ärzteschaft nahm, obgleich sie selbst am eigenen Leibe das allmähliche Heranwachsen der einzelnen Disziplinen in die Allgemeinmedizin mit durchgemacht und erlebt hatte, der Zahnheilkunde gegenüber eine ganz merkwürdige Haltung ein. Obwohl ein Teil der Zahnärzte Ärzte waren, obwohl die gesamte Zahnärzteschaft in der Erkenntnis einig war, daß in Zukunft die Entwicklung nur auf dem Boden der Gesamtheilkunde vor sich gehen könne, traten einzelne Ärzte scharf gegen die Zahnärzte auf und verlangten, daß die Zahnheilkunde von Vollärzten übernommen werden müsse, daß die neuen ärztlichen Vertreter derselben sich aber scharf von den bisherigen Zahnärzten trennen und unterscheiden müßten. Leider ist dieser Zug trotz aller weitergehenden Entwicklung bis heute nicht völlig in der Ärzteschaft geschwunden. Sehr lebhaft wandte sich hiergegen ein überzeugter Vertreter der damaligen Zahnärzteschaft, Dr. med. Leopold, Arzt und Zahnarzt in Stuttgart, der den Irrtum dieser Auffassung erschöpfend nachwies und auch von den bisherigen Nichtärzten unter den Zahnärzten eine günstige Entwicklung nach dem Ziel der Gesamtmedizin hin erwartete.

Mit der im Jahre 1869 gleichzeitig mit Einführung der Gewerbeordnung erlassenen neuen Prüfungsordnung bekundeten die Regierungen Preußens und der Norddeutschen Staaten ihren Willen, auf dem einmal beschrittenen Wege zahnärztlicher Sonderausbildung fortzufahren, ein Vorgehen, dem sich 1871 auch die Süddeutschen Staaten anschlossen. Der im Gegensatz zur staatlichen Auffassung stehende Wunsch des Standes selbst verlor dadurch an Aussicht auf baldige Erfüllung und trat naturgemäß infolgedessen immer mehr in den Hintergrund.

Trotz der grundsätzlichen Anerkennung der Notwendigkeit allgemein ärztlicher Ausbildung schaffte sich schon damals die Erkenntnis Raum, daß auf dieser Grundlage eine allmähliche Entwicklung zu einem Sonderfach notwendig sei. Der Jahrgang 1863 der Mitteilungen des Zentralvereins führte in einem Artikel lebhafte Klage über die Bevormundung der Chirurgen, von denen sich das Sonderfach absolut frei machen müsse. Auch wird für alle die Zahnheilkunde betreffenden Fragen der maßgebende

Einfluß der Berufsvertreter ganz besonders bei der zahnärztlichen Staatsprüfung gefordert.

Im Jahre 1864 gab der Zahnarzt Adolf zur Nedden in den Mitteilungen des Zentralvereins eine ausführliche Denkschrift über den damaligen Stand der Zahnheilkunde in Deutschland und über die Notwendigkeit von Reformen heraus. Sie wurde auch den Bundesregierungen überreicht, scheint aber ohne erkennbare Folgen vor allem in den Hauptforderungen geblieben zu sein. Eine der letzteren war die einer abgeschlossenen ärztlichen Ausbilduug, sowie das vorhergehende Maturum einer höheren Lehranstalt. An den Universitäten wünschte zur Nedden die Errichtung zahnärztlicher Institute mit einer zahntechnischen Abteilung. Als Lehrer an diesen Instituten sollten hervorragend bewährte Praktiker Verwendung finden. Eine Konzessionserteilung an Nichtärzte müßte die Regierung im Interesse der Volksgesundheit unterlassen.

Als erste gewichtige Stimme gegen die Forderung allgemein ärztlicher Grundlagen erhob sich die des Zahnarztes Blume, Bern, der auf der Tagung des Zentralvereins 1864 erklärte, daß er im Gegensatz zur Mehrheitsanschauung des Zentralvereins auf dem Standpunkt stehe, daß die Zahnheilkunde der Allgemeinmedizin und Chirurgie nur als Hilfsfächer bedürfe, daß das Haupterfordernis aber die frühzeitig erworbene manuelle Fertigkeit und die Erlernung der Praxis bilde. Als Beweis führte er die Entwicklung in Amerika an, die weniger auf die Wissenschaft als auf die reine Technik und handwerkliche Erlernung der Berufstätigkeit Wert lege.

Diese Stimme blieb zunächst vereinzelt und es regte sich auch kräftiger Widerspruch; so klagte der schon erwähnte württembergische Arzt Dr. Leopold im Korrespondenzblatt des ärztlichen Vereins für Württemberg im gleichen Jahre, daß es in Württemberg mehr Pfuscher als wirkliche Zahnärzte gäbe, weil voraussetzungslos jeder Laie, der kurze Zeit bei einem Zahnarzt arbeite, sich ebenfalls als Zahnarzt betätigen könne.

Um die gleiche Zeit erkannte der Zentralverein die Notwendigkeit, seiner Arbeit eine breitere Grundlage zu geben, indem er für die Ausbreitung des Fachvereinswesens auch auf die Städte und Bezirke eintrat, die bisher einer Organisation der Berufsgenossen entbehrt hatten. Er lud in einem Aufruf die deutschen Zahnärzte ein, dem Vorbilde des Hamburger Vereins, des Vereins sächsischer Zahnärzte zu folgen und sich zu lokalen Vereinen zusammenzuschließen. Die Beratungen des Zentralvereins zeigten deutlich, daß eine solche Fülle von Diskussionsstoff vorhanden sei, daß auch mehrtägige Verhandlungen zu seiner Bewältigung nicht ausreichten und daß demnach eine vorgängige gründlichere Klärung des Materials innerhalb der lokalen Vereine notwendig sei.

Diese Aufforderung hatte zunächst nur den Erfolg, daß sich in Frankfurt a. M., wo damals acht Zahnärzte ansässig waren, der Zahnärztliche Verein zu Frankfurt aus sechs dortigen Zahnärzten bildete. Dieser neue Verein beansprucht insofern ein besonderes Interesse, als er sich zum Führer der liberalen zahnärztlichen Bewegung aufwarf, die auch den im Auslande approbierten Zahnärzten sowie den Zahntechnikern ein gewisses Anrecht auf Mitwirkung in der weiteren Entwicklung der deutschen Zahnheilkunde zuerkannte. Wiederholt mußte sich der Zentralverein gegen den von Frankfurt ausgehenden Übereifer wenden. Immerhin führten diese Bestrebungen zu der bekannten Frankfurter Versammlung am 17. Dezember 1896, in der ein Interessenausgleich der verschiedenen Berufsgruppen vergeblich versucht wurde. Diese Bemühungen sind erfolglos geblieben, weil die Zahntechniker offenbar ohne und gegen die Zahnärzte ihre Interessen besser durchzusetzen hofften.

Allmählich folgten dann andere Vereinsgründungen, so daß im Laufe der achtziger Jahre die meisten Großstädte bzw. Länder und Provinzen mit zahnärztlichen Organisationen versehen waren. Doch weder der Zentralverein, noch die lokalen Vereinigungen, obwohl sie zuweilen über ihren ursprünglichen Aufgabenkreis, Fortbildung und Pflege der Wissenschaft, kollegialen Zusammenhang und Förderung der Praxis hinausgriffen, konnten auf die Dauer dem stärker werdenden Bedürfnis nach einer zentralen Standesvertretung genügen. Die größer werdende Zahl der Zahnärzte, das zunehmende Bedürfnis der Körperkultur in der Bevölkerung und nicht zuletzt die Entwicklung der sozialen Versicherung gaben der Zahnheilkunde und ihren Vertretern eine erhöhte Bedeutung im Staats- und Wirtschaftsleben. Es machte sich daher sehr bald das Bedürfnis nach einer zentralen Zusammenfassung aller Vereine geltend, durch welche ein Einfluß auf die öffentliche Meinung und auf die Stellung des Zahnarztes in der Gesetzgebung und im Wirtschaftsleben erreicht werden konnte. Bezeichnend ist, daß das Problem der Stellung der Zahnärzte zu den Ortskrankenkassen die akute Veranlassung bot, vor der Beratung dieser Materie im Zentralverein einen Delegiertentag aller Vereine nach Berlin für den 6. März 1889 einzuberufen. Die Initiative ging von dem Vertreter der Berliner Zahnärztlichen Gesellschaft bzw. dem Schriftführer Zahnarzt Lustig aus. Im Zentralverein empfand man diesen Betätigungsdrang unbequem und agitierte gegen den Delegiertentag, der infolgedessen nur die Vertreter dreier Vereine sowie einige persönlich teilnehmende Zahnärzte umfaßte. Auch auf der nächsten Zentralvereinssitzung in Hamburg 1889 fand das Vorgehen der zahnärztlichen Gesellschaft Berlin keinen Anklang, so daß die letztere den Entschluß faßte, die Gründung einer zentralen Standesvertretung zwar allein weiterzubetreiben, aber die Beteiligung des Zentralvereins um der unentbehrlichen Einheit willen auf alle Fälle sicherzustellen. Nachdem die Zahnärztliche Gesellschaft zu Berlin der Zentralvereinssitzung von 1890 in Berlin ihren Antrag auf Gründung des Vereinsbundes unter Vorlage einer Satzung unterbreitet hatte, wurde dieser Antrag am 10. April 1890 angenommen und damit der Vereinsbund Deutscher Zahnärzte gegründet. Die Opposition im Zentralverein gegen den Vereinsbund, die von diesem eine Gefahr für die Bedeutung und die Tätigkeit des Zentralvereins befürchtete, wurde dadurch überwunden, daß dem Zentralverein eine angemessene Vertretung im Vorstande des Vereinsbundes gesichert wurde. Die Tagungen beider Vereine wurden miteinander verbunden. Auf der Hauptversammlung des Vereinsbundes in Hamburg 1905 wurde die erste Ehrengerichtsordnung angenommen, nach der den Bundesvereinen ihre eigene Ehrengerichtsbarkeit zustand, für ide aber ein gemeinsames Bundesehrengericht als letzte Instanz eingeführt wurde. Die endgültige Fassung der Ehrengerichtsordnung kam 1908 zustande.

Jedoch bestand innerhalb der deutschen Zahnärzteschaft Übereinstimmung, daß eine wirkliche Standesehrengerichtsbarkeit nur durch die Einsetzung von Kammern nach dem Muster der Ärztekammern und Anwaltskammern zu erreichen sei. Baden hatte 1906 die erste Zahnärztekammer erhalten, in Braunschweig unterstanden die Zahnärzte wie Tierärzte und Apotheker der Ärztekammer, in Hamburg war eine offizielle Standesvertretung durch die Ernennung von zwei Zahnärzten zu Assistenten der Medizinalbehörde eingeführt worden.

Im Jahre 1912 wurde die Zahnärztekammer für das Königreich Preußen durch königliche Verordnung errichtet. Leider ohne Umlagerecht und mit sehr beschränkter Disziplinarbefugnis. Innerpolitische Rücksichten hielten das damals zuständige Ministerium des Innern ab, einen Gesetzentwurf über die Errichtung einer der Ärztekammer in ihren Vollmachten entsprechenden Zahnärztekammer an die gesetzgebenden Körper-

schaften zu bringen, so daß Preußen bis heute nur eine recht unvollkommene staatliche Standesvertretung besitzt, wenn auch im Jahre 1925 endlich das Umlagerecht für die Kammer eingeführt wurde. Es bleibt zu hoffen, daß die für das Gedeihen des Standes unentbehrliche Disziplinarbefugnis nicht mehr lange auf sich warten läßt. Nach langer Pause erst im Jahre 1926 erhielt Württemberg eine Zahnärztekammer nach badischem Muster, im Freistaat Thüringen und im Freistaat Sachsen sind die Vorarbeiten für die Errichtung von Zahnärztekammern so weit gediehen, daß an einen baldigen Abschluß gedacht werden kann. In Bayern trat im Jahre 1924 eine private Kammer ins Leben, die jedoch voraussichtlich bald vom Staate übernommen werden wird.

In Sachsen und Hessen wurden die dort bestehenden Standesvereine von der Regierung als Standesvertretung so weit anerkannt, daß sie als offizielle Auskunftsstelle und Gutachter angesehen wurden, wozu sie Standesausschüsse bildeten.

Im Jahre 1900 war auf dem Internationalen zahnärztlichen Kongreß in Paris die Gründung einer internationalen Vereinigung der zahnärztlichen Berufsvertretungen aller Kulturnationen begründet worden: Die Fédération Dentaire Internationale. Zweck dieser Vereinigung war die Aufrechterhaltung und Pflege der beruflichen Verbindung der Zahnärzte der ganzen Welt auch in den Zwischenzeiten zwischen den alle fünf Jahre stattfindenden internationalen zahnärztlichen Kongressen. Die Führung der deutschen Nationalvertreter übernahm zunächst der Zentralverein Deutscher Zahnärzte. Später wurde die Vertretung unter allen größeren zahnärztlichen deutschen Berufsverbänden geteilt.

Dem inneren Ausbau des Standes widmete sich der Vereinsbund, indem er die Forderung der Maturität, einer neuen Studien- und Prüfungsordnung, sowie des Rechtes der Promotion mit Nachdruck vertrat. Da der Wunsch nach Erlangung des Dr. med. für unerfüllbar angesehen wurde, konzentrierten sich die Bemühungen auf die Erreichung des Dr. med. dent.

Im Jahre 1899 wurde die Unterstützungskasse für deutsche Zahnärzte e. V. in Berlin ins Leben gerufen, die aus Mitgliederbeiträgen und freiwilligen Zuwendungen ihre Mittel beschafft, um den deutschen Zahnärzten und ihren Angehörigen in Notfällen zu Hilfe zu kommen. Sie hat sich durch rein ehrenamtliche Tätigkeit die dankbare Anerkennung des Standes gesichert und wirkt noch heute segensreich fort.

Mehrfache Versuche des Vereinsbundes zur Verbilligung der Wirtschaftsführung durch gemeinsamen Wareneinkauf u. a. führten zu keinem Ergebnis, zeigten aber denen, die sich damit befaßt hatten, daß nur eine neue anders geartete Organisation diesen Wünschen gerecht zu werden vermochte. Inzwischen hatte die Notwendigkeit einer stärkeren Sicherung der Rechtsstellung des Zahnarztes sich durch den Verlauf der Vorbereitungen zur Sozialversicherung so entschieden geltend gemacht, daß die überwiegende Mehrheit im Vereinsbunde der Gründung einer wirtschaftlichen Vereinigung zustimmte, die mit dem Vereinsbund Hand in Hand arbeiten sollte. Es wiederholten sich nun etwa dieselben Vorgänge, die sich im Zentralverein bei Gründung des Vereinsbundes abgespielt hatten. Eine energische Opposition, die aber an Zahl zu gering blieb, wehrte sich gegen die Gründung eines neuen Verbandes und suchte dem Vereinsbund den gesamten Aufgabenkreis zahnärztlicher Berufsvertretung zu erhalten. Immerhin kam diesmal wie früher ein gewisser Ausgleich zustande, indem das Arbeitsprogramm beider Teile abgegrenzt und eine gegenseitige Beteiligung an der Verbandsleitung verabredet wurde. Aus naheliegenden Gründen wandten sich zunächst vorzugsweise die Zahnärzte dem neuen Verbande zu, die einen wirksameren

Schutz ihrer wirtschaftlichen Interessen nötig hatten, so daß dem Wirtschaftlichen Verband die von einem Teil der Zahnärzteschaft geringschätzig behandelte Aufgabe zufiel, die Beziehungen der Zahnärzte zu den Versicherungsträgern zu regeln, die übrigen Standesarbeiten aber zunächst nur zu unterstützen. Die Wichtigkeit einer Mitarbeit an der Sozialversicherung, die unabweisbare Notwendigkeit, für das Gebiet des ganzen Reiches gleichmäßig dem Zahnarzt eine bessere Stellung im öffentlichen Leben zu erringen, die Sicherung eines angemessenen Verhältnisses zu den Ärzten wie zu den Zahntechnikern schufen dem Wirtschaftlichen Verbande aber bald ein derartiges Arbeitsgebiet, daß die früheren Methoden von selbst ihre Wirkung verloren und dieser Verband sich zielbewußter Arbeit willen in jahrelanger Betätigung durchsetzte. Der Gründungstag des Wirtschaftlichen Verbandes Deutscher Zahnärzte ist der 6. Mai 1911.

Sehr bald erkannte man, daß diese Fülle der Aufgaben allein ehren- und nebenamtlich nicht mehr zu bewältigen war. Es wurde daher zur Gründung einer hauptamtlich geleiteten Reichsgeschäftsstelle geschritten, die zunächst mit einem, dann mit mehreren Zahnärzten als Geschäftsführer, einem Syndikus und zahlreichem Bureaupersonal besetzt wurde.

Auch der etwa gleichzeitig mit dem Wirtschaftlichen Verbande gegründete Verein Deutsches Zahnärztehaus, der durch Erwerbung eines eigenen Hauses aus den Überschüssen des Berliner internationalen zahnärztlichen Kongresses sowie aus freiwilligen Spenden einen räumlichen und geistigen Mittelpunkt der Zahnärzteschaft errichtet hatte, mußte infolge der Kriegswirkungen seine Tätigkeit einstellen und übertrug seine Aufgaben an den wirtschaftlichen Verband. Der Verein bleibt jedoch bestehen als Besitzer des Deutschen Zahnärztehauses mit der vorläufigen Aufgabe, aus den vom Reichsverband zu zahlenden Pachtgeldern die Erhaltung des Hauses zu sichern Im Jahre 1924 nahm der Wirtschaftliche Verband den Namen: „Reichsverband der Zahnärzte Deutschlands e.V." an und bekannte sich auch offiziell durch seine Satzung als Träger der gesamten zahnärztlichen Berufsinteressen mit alleiniger Ausnahme der dem Vereinsbund vorbehaltenen Pflege der Wissenschaft. Auch für wissenschaftliche Zwecke wurde gleichwohl alle materielle und ideelle Unterstützung fernerhin beibehalten und ein geregeltes Arbeitsverhältnis zum Vereinsbund gesichert.

Im Jahre 1926 löste sich der Vereinsbund Deutscher Zahnärzte auf und überließ von da an die Pflege der wissenschaftlichen Fortbildung dem Zentralverein Deutscher Zahnärzte (Deutsche Gesellschaft für Zahn- und Kieferheilkunde), der seine Verfassung einer völligen Neuordnung unterzog. Auch mit diesem neuorganisierten Zentralverein trat der Reichsverband sogleich in Verhandlung über ein fest umschriebenes Arbeitsverhältnis, das voraussichtlich dem gemeinsamen Ziele am besten dienen wird. Infolge des Zurücktretens des Vereinsbundes und der von ihm gehandhabten Ehrengerichtsbarkeit sah sich der Reichsverband gezwungen, die bisher von seinen Unterverbänden eingeführte Disziplinarordnung weiter auszubilden und über den ursprünglichen Kreis der Verbandsdisziplin zu einer allgemeinen Standesdisziplinarordnung zu erheben. Als ein gewisser Ersatz für das frühere Bundesehrengericht, zugleich aber als oberste Instanz für das Disziplinarverfahren trat der Reichsdisziplinarhof des Reichsverbandes ein.

Der Reichsverband baute das im Deutschen Zahnärztehause nach Übernahme dieses Hauses bestehende Fortbildungsinstitut zu einer mustergültig eingerichteten und geleiteten Poliklinik aus, die den Namen erhielt: „Zahnärztliches Fortbildungsinstitut des Reichsverbandes der Zahnärzte Deutschlands im

Deutschen Zahnärztehause". Das Institut veranstaltet neben der Praktikantenausbildung Kurse in allen Zweigen der zahnärztlichen Praxis und setzt damit die Tradition des Deutschen Zahnärztehauses sowie des Komitees für das zahnärztliche Fortbildungswesen in Preußen fort.

Außerdem suchte der Reichsverband dem Mangel einer Hinterbliebenen- und Altersfürsorge für seine Mitglieder durch gemeinsame Regelung von Sterbegeld- und Altersversicherung abzuhelfen. Er errichtete zugleich besondere Stellen zur Beratung und Fürsorge in Notfällen sowie eine Stellenvermittlung und einen Niederlassungsnachweis. Die Wahrnehmung der Interessen der beamteten Zahnärzte erfolgt durch den Reichsverband beamteter Zahnärzte im Reichsverband der Zahnärzte Deutschlands.

Seit Beendigung des Krieges traten die Forderungen der Zahntechniker, die auf staatliche Anerkennung gerichtet waren, immer anmaßender hervor, so daß ein längeres Zusehen der Zahnärzteschaft oder die private Abwehr einzelner Vereine und Personen nicht beibehalten werden konnte.

Ein besonderes Verdienst in dieser Abwehr ebenso wie in sonstiger Überwachung einer gewissen Standesdisziplin gebührt dem Berliner Standesverein 1894, dem Nachfolger der früheren Wirtschaftlichen Vereinigung. Im Jahre 1919 machte sich eine erneute Bewegung unter den Zahntechnikern geltend, den Erfurter Versuch von 1896 zu einem zwischenständischen Vergleich über die Stellung der Zahntechniker wieder aufzunehmen. Das Preußische Wohlfahrtsministerium nahm sich dieser Verhandlungen an, die zur Einführung der Prüfung für die Zulassung der Zahntechniker zur Krankenkassenbehandlung führten. Auch dieses Zugeständnis der deutschen Zahnärzteschaft hatte nicht den erhofften Erfolg, vielmehr mußte die offizielle Bekämpfung der ungesetzlichen Ansprüche der Zahntechniker zum stehenden Programmpunkt aller Berufsorganisationen ganz besonders des Reichsverbandes gemacht werden. Dieser mit großer Opferwilligkeit unter Beteiligung des gesamten Standes durchgeführte Kampf schloß vorläufig mit einem Abkommen, das eine reichsgesetzliche Regelung der Zahntechnikerfrage zum Ziele hat.

Bei der Durchführung dieser verantwortungsvollen und mit großen Schwierigkeiten verbundenen Arbeit wurde eine Arbeitsgemeinschaft der zahnärztlichen Berufsvertretungen geschaffen, die einstweilen als zuständige Stelle für alle berufliche Gemeinschaftsarbeit angesehen werden muß.

Zu dieser gehören:

1. Die Vereinigung der zahnärztlichen Dozenten an den deutschen Universitäten.
2. Die Gemeinschaft der im Reiche bestehenden Zahnärztekammern.
3. Der Reichsverband der Zahnärzte Deutschlands.
4. Der Zentralverein.

Im Jahre 1908 bildete sich in Berlin die Deutsche Gesellschaft für zahnärztliche Orthopädie mit den Ortsgruppen Berlin und Frankfurt a. M.

Im Jahre 1919 entstand daneben die Gesellschaft für zahnärztliche Kieferorthopädie Berlin.

Im Jahre 1924 wurde die Deutsche Gesellschaft für dentale Anatomie und Pathologie begründet.

Es ist damit auch die wissenschaftliche Arbeit in den Spezialgebieten unseres Faches organisiert, so daß der Weg geebnet erscheint für eine stetig aufwärtsführende Weiterentwicklung.

So sind drei Viertel eines Jahrhunderts ausgefüllt worden mit unablässigem Bemühen, nicht nur den Einzelnen innerlich und äußerlich zu fördern, sondern auch den

ganzen Berufsstand immer mehr zu einem wertvollen Instrument der Volksgesundheitspflege zu machen. Der Verlauf dieser Tätigkeit zeigt aber, wie unendlich schwer es dem deutschen Zahnarzt gemacht wurde, aus einer fehlerhaften staatlich gewiesenen Entwicklung heraus, in die Stellung zu gelangen, die ihm auf Grund seiner staatlichen Approbation zukommt.

Chronologisches Verzeichnis der zahnärztlichen Vereine, die dem Vereinsbund Deutscher Zahnärzte angehörten:

Zahnärztlicher Verein in Hamburg, E. V.	gegr.	1857
Zentralverein Deutscher Zahnärzte	„	1859
Zahnärztlicher Verein zu Frankfurt a. M.	„	1863
Berliner Zahnärztliche Gesellschaft	„	1874
Verein Schleswig-Holsteinischer Zahnärzte	„	1875
Verein Deutscher Zahnärzte in Rheinland und Westfalen	„	1879
Gesellschaft der Zahnärzte Magdeburgs und Umgebung	„	1881
Zahnärztlicher Verein für Mitteldeutschland	„	1882
Verein Bayerischer Zahnärzte, E. V.	„	1886
Zahnärztlicher Verein für das Königreich Sachsen (früher Verein Sächsischer Zahnärzte 1858)	„	1888
Verein der Zahnärzte in Pommern, E. V.	„	1888
Berliner Zahnärztliche Vereinigung	„	1892
Verein praktischer Zahnärzte der Provinz Posen	„	1892
Provinzialverein Brandenburger Zahnärzte	„	1894
Verein Hessischer Zahnärzte	„	1894
Zahnärztlicher Standesverein Berlin, E. V. (Nachfolger der Berliner Zahnärztlichen Vereinigung)	„	1894
Verein Schlesischer Zahnärzte, E. V.	„	1895
Verein Deutscher Zahnärzte in Westfalen, E. V.	„	1895
Bergischer Verein Deutscher Zahnärzte, E. V.	„	1895
Zahnärztlicher Verein zu Lübeck	„	1895
Verein Deutscher Zahnärzte für die Provinz Hessen-Nassau	„	1897
Verein Pfälzer Zahnärzte, E. V.	„	1897
Zahnärzteverband für freie Zahnarztwahl Frankfurt a. M., E. V.	„	1897
Zahnärztlicher Bezirksverein für Nürnberg, Fürth und Umgebung	„	1897
Verein approbierter Zahnärzte Dresdens und Umgebung, E. V.	„	1898
Verein Württembergischer Zahnärzte, E. V.	„	1898
Zahnärztliche Gesellschaft zu Leipzig, E. V.	„	1901
Verein der Zahnärzte des Herzogtums Anhalt	„	1901
Bremer Zahnärztliche Gesellschaft	„	1903
Verein für freie Zahnarztwahl München, E. V.	„	1903
Zahnärztlicher Standesverein zu Crefeld, E. V.	„	1905
Verein praktischer Zahnärzte der Provinz Westpreußen, E. V.	„	1906
Zahnärztlicher Verein Charlottenburg, Schöneberg und Groß-Berlin, E. V.	„	1906
Zahnärztlicher Verein für den Regierungsbezirk Aachen	„	1906
Zahnärztlicher Kreisverein Schwaben-Neuburg	„	1906
Zahnärzte-Verein Wiesbaden	„	1908
Standesverein Berliner Zahnärzte	„	1903
Verein approbierter Zahnärzte von Chemnitz und Umgebung, E. V.	„	1910
Verein Deutscher Zahnärzte des Reg.-Bez. Trier und Umgebung	„	1911
Zahnärzte-Verein Essen, E. V.	„	1911
Wilmersdorfer Zahnärzte-Verein, E. V.	„	1913
Zahnärztlicher Verein Halberstadt-Harz	„	1913
Zahnärztlicher Verein zu Hildesheim	„	1913
Verein Erfurter Zahnärzte, E. V.	„	1919

Außerdem bestand eine größere Zahl rein lokaler Vereine, die über ihre örtliche Betätigung nicht hinausgetreten sind.

In einigen wenigen Großstädten haben sich noch als Reste früherer zahnärztlicher Zersplitterung kassenzahnärztliche Vereine erhalten, die sich noch nicht um der Gemeinsamkeit willen zum Verzicht auf private Vorteile entschließen konnten. In Berlin hat sich sogar ein derartiger Verein als Oppositionszentrum im Jahre 1923 gebildet. Es wird dem wachsenden Gemeinschaftsgefühl und zunehmender Reife der Anschauungen vorbehalten bleiben, daß auch diese Erscheinungen aus dem zahnärztlichen Vereinsleben verschwinden.

Kaldewey.

Versicherungswesen. Für diesen tief in das heutige Wirtschaftsleben einschneidenden Komplex gibt es natürlicherweise eine ganze Anzahl von Definitionen, wie sich ja auch über dieses Problem eine recht erhebliche Literatur herausgebildet hat. Sprachlich hängen alle diese Definationen zusammen mit dem Begriff des Sicherns, indem das Individuum oder ein bestimmter sozialer Kreis oder die Gesamtheit vor irgendwie eintretenden Folgen irgendeines Schadens, irgendeiner Gefahr geschützt werden soll. Gleichzeitig handelt es sich dabei, dem einzelnen oder einem bestimmten Kreise ein Risiko meist gegen ein bestimmtes Entgelt abzunehmen. In der Regel werden Personenkreise mit annähernd gleichem Risiko zusammengefaßt werden. So gesehen, kann man zwei große Versicherungsgruppen voneinander unterscheiden, die allgemeine Versicherung und die soziale Versicherung; die erstere nimmt Interessenten auf individualistischem Wege irgendein von diesen bezeichnetes Risiko ab, wie dieses noch heute bei Lloyds in London geschieht. Es wird dem einzelnen von einem anderen gegen Vorauszahlung das Brandrisiko abgenommen, die Unwettergefahr dem Landwirt, die Einbruchsgefahr dem Städter und so manches andere mehr. In einer weiteren Entwicklungsstufe schließen sich einzelne Versicherungsunternehmer zusammen, da ihr gemeinsames Kapital größere Ausnutzungsmöglichkeit gewährt. Sie versichern den einzelnen gegen eintretende Unfälle, sie versichern die Hinterbliebenen des einzelnen gegen die ungünstigen Folgen, die sich aus dem Tode des Versicherten in wirtschaftlicher Hinsicht ergeben könnten. Zu beachten ist, daß diese Versicherungsart immer nur das Interesse des einzelnen im Auge hat, während Interessen der Gesamtheit hierbei kaum berücksichtigt werden können. Die zweite in diesem Zusammenhange erheblich mehr interessierende Versicherungsgruppe ist die soziale Versicherung; wie schon der Name sagt, geht es hier um Gemeinschaftsinteressen zum mindesten um solche, eines mehr oder weniger großen Personenkreises. Allerdings ist hier eine außerordentlich große Zahl von Spielarten vorhanden, wie dieses im folgenden noch auseinanderzusetzen sein wird. Es dürfte sich der Mühe verlohnen, einmal einen Blick auf die Entwicklung des Versicherungsgedankens zu werfen. Anzunehmen ist, daß der Gedanke der Gemeinschaftsversicherung um vieles älter ist, als der zweifellos erst in der kapitalistischen Wirtschaftsperiode geborene der Individualversicherung. Nur ist der Gedanke der Gemeinschaftsversicherung durchaus nicht etwa als ein sozialer zu bewerten, sondern absolut egoistische Gesichtspunkte dürften bei seiner Entstehung Paten gewesen sein. Schon in der primitivsten Wirtschaftsperiode bedeuten eben der Ausfall eines Mitgliedes durch Krankheit oder andere äußere Zufälle, eine sich fühlbar machende Mehrarbeit für die übrigen, und der Gedanke konnte nicht fernliegen, die Gemeinschaft vor solchen Zufällen zu schützen. Es handelt sich also hierbei um das vollkommen egoistische Bestreben, sich und darüber hinaus, die Genossen gegen eine Mehrarbeitsbelastung nach Möglichkeit zu schützen. Auch die spätere Wirtschaftsperiode der Sklavenwirtschaft konnte in dem Versicherungsgedanken ein soziales Moment noch nicht erblicken. Der Unternehmer, der seine Sklaven für sich arbeiten ließ, hatte genau wie der Angehörige der primitiven Horde nur den egoistischen Willen, sich vor Ausfällen zu schützen, indem er nach Kräften für die Gesundheit seiner Sklaven sorgte; denn jeder derselben stellte ja ein Kapital für ihn dar, dessen Verlust er von seinem Vermögen abzuschreiben hatte. Erst die spätere Wirtschaftsperiode der Zünfte läßt soziale Momente in den Vordergrund treten, wenngleich damit die egoistischen durchaus nicht ganz verschwinden. Hier zeigt sich das Bestreben, für die erkrankten Zunftgenossen um ihrer selbst willen zu sorgen und so schuf man bereits zu diesem Zwecke bestimmte Versicherungseinrichtungen. Hierher gehören auch die Versicherungsorganisationen der Gesellen-

verbände und die Berufskassen der früheren Innungen. Von hier bis zu dem Augenblick, wo der Staat im Interesse seiner Bürger dieses ganze Problem in seinen Gesichtskreis rückte, war immerhin nur ein verhältnismäßig kleiner Schritt. Dann ging die Weiterentwicklung schnell vor sich. Die Gesellschaft, der Staat, erkannte den unermeßlichen Wert des Versicherungsproblems für das gesamte Wirtschaftsleben und bildete diese Materie durch eine Reihe gesetzlicher Maßnahmen organisch weiter fort.

Es kann natürlich nicht Aufgabe sein, hier an dieser Stelle Prophezeiungen für die Zukunft heraufbeschwören zu wollen, doch läßt sich der Weg, den das Problem für die nächste Zukunft zu gehen im Begriff ist ohne weiteres abzeichnen. Seine radikalste Auslegung ist das Verlangen nach Verstaatlichung der gesamten Heilkunde, welches seinen Ausdruck findet in dem sog. Erfurter Programm der sozialistischen Partei Deutschlands. Ein solches Verlangen dürfte jedoch bisher nur im Sowjet-Staate zum Durchführungsversuch gelangt sein. Über Erfolge oder Mißerfolge liegen objektive Veröffentlichungen bisher jedoch noch nicht vor. Für Deutschland hat es den Anschein, als ob der Versicherungsgedanke wenigstens für die Heilkunde und besonders für die ärztliche und zahnärztliche Versorgung sich langsam aber stetig der Verstaatlichung annähert. Das Problem der ärztlichen Planwirtschaft, die Ambulatorien, die zahnärztlichen Eigenbetriebe der Krankenkassen, ihre übrigen sozialhygienischen Einrichtungen, die Schulzahnkliniken, die beamteten zahnärztlichen Funktionäre, wie überhaupt jede beamtete Arzt- oder Zahnarztstelle sind ohne weiteres als nicht zu übersehende Etappen auf diesem eben bezeichneten Wege aufzufassen. Es hat daher den Anschein, als ob der Stand der ärztlichen und zahnärztlichen Produzenten in einer grundlegenden Wirtschaftsumwandlung begriffen ist. Wie weit diese Umwandlung und in wie langer Zeit die Verstaatlichung dieses Gebietes vor sich gehen wird, ist freilich noch nicht abzusehen.

Die Formen der Gemeinschaftsversicherung. Hier zeigt sich besonders die organische Entwicklung, welche dieses ganze Problem im Laufe der Zeiten zu durchlaufen genötigt war. Ursprünglich wurde auch dieser Zweig der Versicherung auf privater, rein individualistischer Grundlage betrieben. Ein Unternehmer bürgte für das Risiko eines bestimmten Personenkreises. Aus diesem einen wurden dann mehrere, da für den einzelnen die Gefahr der Risikoübernahme zu groß erschien. In der Weiterentwicklung dieser Materie erscheint es einleuchtend, daß die versicherten Interessenten, sobald der Kreis derselben sich über ein bestimmtes Maß hinaus vergrößerte, den Wunsch nach einem gewissen Kontrollrechte dieser kapitalistischen Versicherungsunternehmen haben mußten. Zwangsläufig erschien der Gedanke, mit möglichst geringen Mitteln eine möglichst große Risikoübernahme zu erzielen. Von hier aus war ohne weiteres der Gedanke der Fortentwicklung gegeben in Gestalt der Vereine auf Gegenseitigkeit. Ein Genossenschaftskreis mit annähernd gleichen Risikomöglichkeiten tat sich zusammen und suchte nun unter gegenseitiger Haftung die Versicherungsnotwendigkeiten zu verbilligen. Außer dieser Entwicklungsstufe entstanden gemischt-wirtschaftliche Unternehmungen, vielfach in der Form von Aktiengesellschaften.

Nicht nur durch bloßen Zufall hat der Staat sich ein Aufsichtsrecht über diese hier vorliegende Materie geschaffen, sondern dieses Aufsichtsbegehren ist zweifelsohne erwachsen aus der organischen Fortentwicklung des Versicherungsgedankens. Das Volkswohl machte infolge der Verschärfung der sozialen Frage, infolge der Unmöglichkeit des einzelnen, sich aus eignen Mitteln eine geregelte Fürsorge leisten zu können, einen irgendwie gearteten Überwachungsmodus notwendig, und auch dieser mußte sich erst organisch entwickeln. Während der Staat ursprünglich das kapitalistisch-

individualistische Versicherungswesen zunächst seinen Gang gehen ließ, begann die Beaufsichtigung der Gemeinschaftsversicherung zunächst durch Registrierung, indem man das auf dem Wege der Enquête gewonnene Material sichtete. Die weitere Stufe dürfte die Meldepflicht der Versicherungen gewesen sein. Und von hier aus begann die gesetzliche Regelung. Man schuf Normen, unter welchen eine Versicherung vor sich gehen sollte. Dann aber, als man einsah, wie notwendig es war, dem einzelnen das Versorgungsrisiko bis zu einem gewissen Grade abzunehmen, stabilisierte man einen Versicherungszwang. Man schuf u. a. gesetzliche Krankenkassen und unterwarf einen ganz bestimmten sozialen Kreis von Berufs- und Erwerbstätigen durch Gesetzesbestimmungen der Versicherungspflicht. Über diese Versicherung hinaus erwuchs dann die Zwangsversicherung, welche einen Versicherungszwang festlegte für gesetzlich vorgesehene Zwangskassen. Der Kreis der Versicherten hat im Laufe der Jahre sich erheblich erweitert. Ursprünglich waren nur die Arbeiterschaft und ähnliche, mit ihrer Hände Arbeit ihren Lebensunterhalt verdienende Berufe für diese Versicherung vorgesehen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß außer der Arbeiterschaft noch eine große Zahl anderer Berufsarten einer geregelten Versorgung mindestens ebenso bedürftig ist, und, da man sich diesen Notwendigkeiten nicht verschließen konnte, so nahm man zu dem Kreise der Arbeiterschaft hinzu die Dienstboten, die Hausgewerbetreibenden, die land- und forstwirtschaftlichen Arbeiter, die kaufmännischen Angestellten und so manche andere Berufe mehr. Ferner kamen hinzu diejenigen, welche infolge Verkrüppelung an der Ausübung eines Berufes behindert waren. Ausreichend dürfte der Kreis der in die Versicherung Einbezogenen noch immer nicht sein, wenigstens nicht in dem verarmten Deutschland. Man denke hier an den Mittelstand, welcher aus eignen Kräften zu einer geordneten Fürsorge nicht mehr fähig erscheint, an die Sozial- und Kleinrentner und ähnliche Gruppen. Wahrscheinlich ist über das Problem der Versicherungspflicht das letzte Wort noch nicht gesprochen. Naturgemäß fehlt es auch nicht an Kritikern, welche bereits heute den Rahmen der deutschen Sozialversicherung für zu weitgespannt erklären, welche behaupten, daß man den Versicherten das Verantwortungsgefühl verkümmern lasse, indem man ihnen ein jegliches Risiko abnehme. Besonders aus denjenigen Kulturländern, wo die Sozialversicherung gar nicht oder nur teilweise ausgebildet ist, kommen derartige Stimmen. Es ist natürlich hier nicht der Ort, sich mit diesen Fragen kritisch auseinanderzusetzen, es wurde jedoch für notwendig erachtet, auch die Gegenansicht gegen Fortentwicklung der Sozialversicherung hier zu bringen.

Der Versicherungsgedanke in der sozialen Versicherung macht naturgemäß im Laufe der Zeit ganz bestimmte Entwicklungen durch. Ursprünglich aufgebaut auf rein kapitalistischer Grundlage entwickelt er sich fort, um in der deutschen Sozialversicherung festgelegt zu werden nach dem Prinzip von Leistung und Gegenleistung. Der Versicherte hat erst dann Anspruch auf die Leistungen der Versicherung, wenn vorher eine ganz bestimmte gesetzlich umschriebene Barleistung getätigt wurde. Es braucht diese Barleistung nun allerdings nicht vom Versicherten selbst geleistet worden zu sein, sondern sie kann für den Versicherten auch von einem Dritten übernommen werden. So wird beispielsweise in der deutschen Krankenversicherung zwei Drittel vom Arbeitnehmer und ein Drittel vom Arbeitgeber geleistet. Die Beteiligung des letzteren erscheint gerechtfertigt, wenn man bedenkt, daß die Versicherten ohne diese Leistungen der Allgemeinheit zur Last fallen würden, welche ihrerseits ja den Arbeitgeber zu ganz bestimmten Steuern heranziehen müßte. Andererseits weiß der Arbeitnehmer im Erkrankungsfalle, daß er nicht etwa ein Almosen erhält, daß er nichts geschenkt bekommt, sondern daß er mit

der Inanspruchnahme der Versicherungsleistungen einfach sein aufgespartes Arbeitseinkommen verzehrt.

Über das Prinzip von Leistung und Gegenleistung geht bereits eine neuere Richtung hinaus, indem sie den Eintritt des Versicherungsfalles nicht mehr abhängig macht von einer vorher getätigten Barleistung, sondern dem Versicherten die gesetzlich vorgeschriebenen Versicherungsleistungen gewährt ohne Rücksicht darauf, ob vorher eine Barzahlung erfolgt ist oder nicht. Auch hier scheinen noch Entwicklungsmodalitäten sich vorzubereiten.

Wenn man den Versicherungsbegriff gegen die Wohlfahrtspflege abgrenzen will, so kann man kurz sich dahin fassen, daß alle diejenige Fürsorge als Versicherung zu gelten habe, welche demjenigen, der die vorgesehenen Leistungen in Anspruch nimmt, einen Rechtsanspruch gewähre, während alle anderen Leistungen unter den Begriff der Wohlfahrtspflege fallen, welche diesen Rechtsanspruch nicht zur Voraussetzung haben und erst durch ein Gesuch zu erreichen sind.

Versicherung als Problem des Staatshaushaltes. Die hier vorliegende Materie ist derart umfangreich und so außerordentlich wichtig für den Staat geworden, daß dieser sich eben entschließen mußte, mit gesetzlichen Mitteln für eine Regelung zu sorgen. Er ist gezwungen, erhebliche Beträge für diese Materie in seinen Haushaltsplan einzusetzen. Man denke nur an die Versicherung der Krüppel, man denke ferner an das durchaus noch nicht gelöste Problem der Erwerbslosenversicherung, man beachte außerdem die Notwendigkeit, Zuschüsse zu leisten zu allen sozialen Einrichtungen, für Sport, Spiel, hygienische Institutionen, Seuchen, ansteckende Krankheiten und so manches andere mehr, und man erhält mit wenigen Strichen ein durchaus treffendes Bild.

Versicherung als Problem der Volkswirtschaft. Diese interessanten Zusammenhänge sind bereits an anderer Stelle dargelegt worden (vgl. Alfred Cohn, Leitfaden zum Studium der sozialen Zahnheilkunde). Es wurden damals bereits die Berührungspunkte zwischen den beiden Gebieten, nämlich der Zahnheilkunde und der Volkswirtschaft untersucht, und es wurde eine derartige Verbundenheit nach zwei Richtungen hin festgelegt, welche hier folgen:

1. Besteht ein rein wirtschaftliches Interesse. Teile vom Volksvermögen werden für die zahnärztliche Therapie aufgewendet. Man denke nur hier an die gewaltigen Summen welche die Kassen dafür benötigen. Zu untersuchen ist nun, ob diese Aufwendungen eine produktive Anlage darstellen oder nicht;

2. besteht ein gesellschaftliches Interesse. Die Allgemeinheit braucht möglichst viel gesunde Individuen, welche imstande sind, produktive Arbeit zu leisten, und möglichst wenige kranke Individuen, welche ihr wirtschaftlich zur Last fallen. Zu untersuchen ist daher, ob die zahnärztliche Behandlung in der Lage ist, die Volksgesundheit so zu fördern, daß sie für die Volkswirtschaft von Bedeutung sein kann.

Es dürfte sich erübrigen, noch über die Produktivität der für die ärztliche und zahnärztliche Fürsorge von der Volkswirtschaft aufgewendeten Summen hier Ausführungen zu machen, wenn man bedenkt, daß Arbeitsunfähigkeit, unter Umständen frühzeitiger Eintritt der Invalidität und deren Folgen, durch Aufwendung der obengenannten Summen verhindert werden können. Schon die Verhütung des Ausfalles von Arbeitstagen infolge von Zahnschmerzen stellt eine produktive Leistung im volkswirtschaftlichen Sinne dar. Auch die zweite vorher aufgeworfene Frage über die Gerührungspunkte zwischen Zahnheilkunde und Gesellschaft erscheint vollkommen als berechtigt. Es dürfte nicht bestritten werden, daß in der Hauptsache nur gesunde Individuen hochqualifizierte Leistungen zu produzieren imstande sind. Ein guter

Gesundheitszustand des Volkes wird sich daher ohne weiteres in günstigen Wirtschaftsziffern ausdrücken. Daher das rege Interesse des Staates, die Volksgesundheit auf einer möglichst hohen Stufe zu erhalten.

Versicherung als Problem der Weltwirtschaft. Erst nach dem Ausgange des Weltkrieges zwang die veränderte Wirtschaftslage fast die gesamten Kulturstaaten, sich volkswirtschaftlich weit intensiver in Beziehung zu setzen, als dieses vorher der Fall gewesen war. Damit begann das Problem der Weltwirtschaft, welches wissenschaftlich vorher erst in seinen Anfängen behandelt worden war, eine festere Form anzunehmen. Es ist begreiflich, daß die Frage der Volksgesundheit im Rahmen einer internationalen Zusammenarbeit Gegenstand besonderen Interesses zu sein hatte. Alle Kulturstaaten haben ja das gleichlaufende Interesse, mit möglichst gesunden Individuen möglichst hochqualifizierte produktive Werte zu erzeugen. Der Völkerbund hat nun in dieser Hinsicht bereits die Vorarbeiten zu produktiver Tätigkeit geleistet. Die internationale Hygienekommission dürfte ebenfalls in diesem Sinne wirken. Es ist anzunehmen, daß auch das Problem der Versicherung Gegenstand ausgedehnter internationaler Untersuchungen sein wird. Hier ist die Frage zu bearbeiten, in welchem Umfange eine Versicherungspflicht, ein Versicherungszwang, eine Versicherungsmöglichkeit besonders auf dem Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege angemessen ist, was etwa darüber hinausgeht oder, welche Kreise noch in diesen Rahmen einzubeziehen sind. Die nächsten Jahre dürften hier noch nähere Untersuchungen erbringen.

Versicherung und Gewerkschaft. Auch in diesem sozialen Verbande muß naturgemäß das Versicherungsproblem eine ganz bedeutende Rolle spielen. Gerade die Gewerkschaften sind diejenigen Organisationen, bei welchen sich durch Krisen eintretende Notlage am allerersten fühlbar macht. Von hier aus also müssen die Bestrebungen gehen, eine möglichst umfangreiche Versicherung zu schaffen, um auch für die ungünstigen Fälle in wirtschaftlicher Hinsicht gerüstet zu sein. Aus diesem Gesichtswinkel heraus erklärt sich das Interesse der Gewerkschaft für die Sozialversicherung. Sie bedürfen sowohl der Krankenversicherung als auch der Unfall- und Invalidenversicherung als Grundlage für geeignete Wirtschaftsbedingungen der Arbeitnehmerschaft.

Das Arbeitslosenproblem. Hier dürfte die internationale Interessengemeinschaft der Kulturstaaten endlich einmal einsetzen, um brauchbare Richtlinien für eine Versicherung gegen die Arbeitslosigkeit zu finden. Es ist dies natürlich so aufzufassen, daß im Falle einer eintretenden Arbeitslosigkeit eine finanzielle Unterstützung als öffentliche Rechtsforderung zur Verfügung stehen müßte. Ganz leicht dürfte es jedoch nicht sein, einen einwandfreien Modus für eine solche Versicherung zu finden. Mit Recht betont Conrad, daß es schlechterdings unmöglich sei, eine angemessene Wahrscheinlichkeitsberechnung aufzustellen, schon aus dem Grunde, weil die wirtschaftlichen Konjunkturen unberechenbar seien. Bisher hat diese Frage folgende Entwicklung genommen. Die ersten Versicherungsversuche dieser Art entstanden auf fakultativer Basis. Im Jahre 1893 wurde in Bern die erste Versicherungskasse gegen eintretende Arbeitslosigkeit errichtet. Nach demselben Prinzip gründeten Köln 1896 und Leipzig 1905 ihre Einrichtungen. Die hierbei gemachten Erfahrungen erschienen nicht so ermutigend, daß man auf diesem Wege fortfahren sollte, und so ging man über die Berner Einrichtungen hinaus zu dem sog. Genter System. Bei eintretender Arbeitslosigkeit wird in dieser Einrichtung die finanzielle Unterstützung durch die Gewerkschaften geleistet, welchen die Kommunen hierfür bestimmte Beträge zur Verfügung stellen. Die Erfahrungen mit diesem System erschienen günstiger,

wenngleich es zweifelhaft blieb, ob die Geldmittel, die auf solche Weise bereitgestellt waren, auf die Dauer genügen könnten. Es mußte nun der Gedanke auftauchen, diese Versicherungsfrage staatlich zu regeln, da es sich letzten Endes ja nicht nur darum handeln konnte, dem Arbeitslosen eine finanzielle Beihilfe zu gewähren, sondern zum mindesten auch um die Fürsorge bei eintretender Erkrankung und wenn möglich um einen öffentlich-rechtlichen Anspruch auf Krankenhilfe sicherzustellen. Der beendigte Weltkrieg mußte sehr bald, wenigstens soweit die deutschen Verhältnisse in Frage kamen, eine staatliche Regelung der Erwerblosenfürsorge erforderlich machen. Es geschah dies durch eine Verordnung des Reichsamts für die wirtschaftliche Demobilmachung vom 13. November 1918. Durch diese wurden die Gemeinden gezwungen, die Erwerbslosenfürsorge zu übernehmen mit der Maßgabe, daß diese rechtlich nicht als Armenpflege behandelt werden dürfte. Die Kostenfrage wurde dahingehend festgesetzt, daß das Reich $^6/_{12}$, der in Frage kommende Bundesstaat $^4/_{12}$, die Gemeinde $^2/_{12}$ zu übernehmen hatte. Unter diese Verordnung fielen zunächst nur die Arbeitsfähigen und Arbeitswilligen männlichen Personen über 14 Jahren, weibliche jedoch nur dann, wenn sie eine eigne Erwerbstätigkeit ausübten. Um nun die Gesundheitsfürsorge in diese Verordnung mit einzubeziehen, wurde dieselbe am 21. Dezember 1918 vom Demobilmachungskommissar dahingehend erweitert, daß es den Gemeinden zur Pflicht gemacht wird, jeden Erwerbslosen, wenn er Erwerbslosenunterstützung bezieht, und wenn er das Recht hat, freiwilliges Mitglied bei einer Krankenkasse zu bleiben, innerhalb der gesetzlichen Frist bei der zuständigen Kasse zu melden. Ferner wurden die Gemeinden verpflichtet, für jeden Erwerbslosen mit dem Rechte der freiwilligen Mitgliedschaft die Krankenkassenbeiträge für diesen in der bisherigen Stufe weiterzubezahlen. Den Gemeinden wurde auferlegt, den Erwerbslosen gleiche oder gleichwertige Krankenhilfe zu gewähren, falls eine Anmeldung bei der zuständigen Krankenkasse versäumt und dadurch für den Erwerbslosen der Anspruch auf Krankenhilfe verwirkt war. Die Berliner Kommune übertrug die Krankenfürsorge für die Erwerbslosen der Allgemeinen Ortskrankenkasse der Stadt Berlin unter folgender Vereinbarung: „Alle Erwerbslosen, die im Gemeindebezirk Berlin wohnen, werden ohne Rücksicht darauf, daß sie einer Kasse angehört haben oder nicht, bei der Allgemeinen Ortskrankenkasse gemeldet, sofern sie nicht ausdrücklich den Wunsch äußern, bei ihrer bisher zuständigen Kasse versichert zu bleiben. Als Tagelohn, nach welcher die Lohnstufenzuteilung erfolgt, gilt die Höhe der Erwerbslosenunterstützung.“ Es braucht nicht erst betont zu werden, daß mit dem öffentlichen Rechtsanspruch auf ärztliche Fürsorge gleichzeitig derjenige auf zahnärztliche gewährleistet ist und daß, wie die Ausweise der Kasse zeigen, von diesem öffentlichen Recht ein nicht unerheblicher Gebrauch gemacht wird.

Der Begriff der Armut in der Versicherung. Nach der bis vor kurzem geltenden Anschauung war ein solcher Begriff in der Versicherung nicht möglich. In der privaten war er ausgeschlossen und in der öffentlich-rechtlichen zunächst nicht vorhanden, weil ja der Eintritt der Versicherungsleistung, wie bereits vorher aufgezeigt, an eine vorher getätigte Barleistung gebunden war. Genau genommen ist der Begriff der Armut auch heute noch nicht in diesem Problem vorhanden. Die heutigen Versicherungsanschauungen halten allerdings nicht mehr konservativ an dem Prinzip von Leistung und Gegenleistung fest, sondern gewähren den Eintritt der Versicherungsleistungen in jedem Falle, auch wenn eine Barleistung nicht vorhergegangen war. Es kommt also beispielsweise beim Krüppelfürsorgegesetz auch der Arme in die Lage, die gesetzlichen Versicherungsrechte zu genießen. Das Gesetz unterscheidet jedoch nicht zwischen Bemittelten und Unbemittelten, so daß also

tatsächlich der Begriff der Armut nur auf Umwegen innerhalb der Versicherung als vorhanden angesehen werden kann.

Gewerbehygiene und Versicherung. Das große Gebiet der gewerblichen Berufe fordert naturgemäß eine besondere Beschäftigung mit der Möglichkeit, eintretende Schäden durch gerechte Verteilung des Risikos zu applanieren. Hieran ist nicht nur der Staat interessiert, nicht nur die Arbeitnehmer, sondern auch die Unternehmer, welche unter Umständen bei Folgen gewerblicher Erkrankungen zivilrechtlich haftbar gemacht werden können. Es mußten daher schon frühzeitig private Richtlinien zwecks spezieller Versicherungsfürsorge entstehen und darüber hinaus konnte dann eine staatliche Regelung dieser ganzen Frage getroffen und nach modernen Gesichtspunkten fortentwickelt werden. Zuständig für diesen Komplex dürfte in erster Linie die staatliche Krankenversicherung sein, welche durch öffentlichen Rechtsanspruch dem gewerblich Tätigen ärztliche und zahnärztliche Fürsorge gewährleistet. Sehr wichtig für den Beruf erscheint die staatliche und gesetzliche Unfallversicherung Gerade hier erscheint der Unternehmer besonders interessiert. Er kann nicht verlangen, daß die Allgemeinheit, die Gesellschaft den Schaden bezahle, den ein Arbeitnehmer im Berufe erlitten hat. Eine Ersatzpflicht des Unternehmers wird immer als gerechtfertigt angenommen werden müssen, auch wenn er jede mögliche Vorsicht in seinem Betriebe angewendet hat, weil durch die Fortschritte der Technik die gewaltig vergrößerten und kraftvolleren Maschinen für den Arbeiter die Gefahrenquelle außerordentlich groß geworden ist. Bedenkt man nun, daß der Arbeitnehmer als einziges Kapital seine Arbeitskraft besitzt, so kann man nicht verlangen, daß er das alleinige Risiko im Falle eines entstehenden körperlichen Schadens trägt. Er würde eben dann der Allgemeinheit zur Last fallen, welche damit für den im Betriebe des Unternehmers entstandenen Schaden aufzukommen hätte. Aus diesem Grunde bestimmt die Reichsversicherungsordnung, daß die Kosten nicht der Arbeitnehmer, sondern der Arbeitgeber aufbringen muß. Nach § 538 RVO. erhält der Unfallbeschädigte einen Rechtsanspruch auf ärztliche und zahnärztliche Hilfe. Ferner noch darüber hinaus auf Beschaffung von allen notwendigen Hilfsmitteln. Hierzu können gehören Zahnersatz, Kieferbruchschienen, Stützapparate und ähnliche in dieses Gebiet fallende Prothesen. Außerdem kommt naturgemäß die Gewährung einer Rente in Frage bei Unfällen, welche Zähne oder Kiefer in Mitleidenschaft gezogen haben.

Nächst der Unfallversicherung interessiert in diesem Zusammenhange die Invaliden- und Hinterbliebenen-Versicherung. Auch sie unterlag frühzeitig der staatlichen Beachtung und wurde gemeinsam mit der Kranken- und Unfall-Versicherung in dem großen Komplex der Reichsversicherungsordnung gesetzlich geregelt. Sie bildet dort den Inhalt des 4. Buches der RVO. Sie bestimmt in den §§ 1250 ff., daß der arbeitsunfähig gewordene Versicherte Anspruch auf Invalidenrente habe, ferner gewährt sie Renten an die Hinterbliebenen der Versicherten. Für diese Materie wichtig sind besonders die Anordnungen über das Heilverfahren. Es ist ja doch einleuchtend, daß die Träger dieses Versicherungszweiges ganz besonders darauf bedacht sein müssen, Maßnahmen zu treffen, daß der Renteneintritt nicht stattfindet, zum mindesten aber nach Möglichkeit herausgeschoben wird. Eine Handhabe für diese Tätigkeit gewährt die RVO. durch den hier folgenden § 1269: „Um die infolge einer Erkrankung drohende Invalidität eines Versicherten oder einer Witwe abzuwenden, kann die Versicherungsanstalt ein Heilverfahren einleiten." In Ausführung dieser Bestimmung ist ohne weiteres die Gewährung ausreichender zahnärztlicher Versorgung gegeben. Besonders kommt hier die Versorgung mit Zahnersatz in Frage, da es häufig hierdurch möglich wird, durch Beschaffung einer Prothese den Eintritt der Invalidität zu ver-

hindern, zum mindesten aber ihn auf längere Zeit zu verzögern. Von der Möglichkeit des § 1269 sowie der anderen einschlägigen Paragraphen ist von den Versicherungsträgern in den letzten Jahren in richtiger Erkenntnis des Wertes zahnärztlicher Versorgung ausgiebigster Gebrauch gemacht worden. Die Landesversicherungsanstalt Berlin war die erste, welche die zahnärztliche Behandlung einführte, und diesem Verfahren schlossen sich dann allmählich die anderen an. Besondere Aufmerksamkeit schenkten die Versicherungsträger der zahnärztlichen Versorgung in denjenigen Fällen, in welchen ein Heilverfahren zur Beseitigung der Tuberkulose eingeleitet wurde. Da nun für die ärztliche und damit auch die zahnärztliche Hilfe in erster Linie die Krankenversicherung in Frage kommt, lag es durchaus auf der Stufe einer normalen Fortentwicklung, daß die Träger der beiden Versicherungsarten Fühlung miteinander suchten, um sich über die Gewährung der Leistungen zu einigen. Für die zahnärztliche Behandlung wurde dieses Problem ohne weiteres akut, schon aus dem Grunde, weil häufig die Vorbereitung des Mundes zur Aufnahme eines Zahnersatzes, welcher in den Bereich des § 1269 der Invalidenversicherung (RVO.) fiel, eine größere Anzahl von Extraktionen erforderlich machte, welche gemäß §§ 122, 123 die Krankenversicherung zu übernehmen hatte. Und so schlossen im Jahre 1920 der Verband der Landesversicherungsanstalten und der Krankenkassenhauptverbände einen gemeinsamen Interessenvertrag, aus welchem auszugsweise folgende Richtlinien gebracht werden sollen:

Gewährung von Heilmitteln (Zahnersatz, künstliche Glieder, Stützapparate usw.). 11. Die Krankenkassen werden, soweit es nicht bereits geschehen ist, oder wegen fehlender Leistungsfähigkeit der Kasse untunlich, in ihrer Satzung die Gewährung von Zuschüssen für größere Heilmittel oder Hilfsmittel gegen Verunstaltung oder Verkrüppelung gemäß § 187 Ziff. 3, § 193 Abs. 1 RVO. vorsehen bis zur Höhe von mindestens 50 RM.

Sie übernehmen ferner die zur Herstellung künstlicher Gebisse erforderliche Mundzahnreinigung (Beseitigung von Zähnen, Wurzeln usw.).

12. Bei Anträgen auf Lieferung künstlicher Gebisse und Gliedersatzstücke, Stützkorsetts usw., stellt die Kasse fest, ob der Antragsteller bereit und in der Lage ist, den auf ihn entfallenden Anteil an den Kosten zu zahlen, sofern dies nicht der Fall ist, ob dieser Zuschuß von anderer Seite ganz oder teilweise bestritten werden wird. Zur Erlangung eines solchen Zuschusses ist sie dem Antragsteller behilflich. Dabei dürfen Armenmittel nicht in Anspruch genommen werden, es sei denn, daß bereits vorher nicht nur vorübergehend Armenpflege eingetreten war. Grundsätzlich ist darauf zu halten, daß der Antragsteller einen seiner Leistungsfähigkeit angemessenen Kostenbeitrag leiste, damit er ein Interesse an einer schonenden Behandlung des Ersatzstückes hat.

Der Verfasser möchte hier feststellen, daß dieser Vereinbarungsmodus nicht durchgeführt worden, überholt und vielleicht in Vergessenheit gekommen ist. Auch die Krankenkassen gewähren heute Zuschüsse bei der Beschaffung des Zahnersatzes. Weder sie noch die Landesversicherung prüfen vorher die Zahlungsfähigkeit des Antragstellers. Der Zuschuß wird nicht nach der Bedürftigkeit gewährt, sondern entweder gar nicht abgestuft oder aber nach der Dauer der bestehenden Mitgliedschaft.

13. Krankenkasse und Versicherungsanstalt zahlen regelmäßig nur einen Beitrag zu denjenigen Kosten, die durch die Beschaffung von Ersatzstücken in einer zwar haltbaren aber einfachen Ausführung notwendig werden. Weitergehenden Wünschen des Versicherten kann jedenfalls nur entsprochen werden, wenn die Tragung der Mehrkosten von anderer Seite vorher erfolgt oder sichergestellt ist.

16. In der Regel wird die Versicherungsanstalt bei Versicherten, die der Angestelltenversicherungspflicht unterliegen, höchstens ein Viertel der Kosten übernehmen (zu vgl. Ziffer 4, Abs. 3), bei den übrigen Versicherten, die einer Krankenkasse angehören, höchstens ein Drittel der Kosten und bei den nicht gegen Krankheit Versicherten bis zur Hälfte der Kosten. Ein höherer Beitrag kann ausnahmsweise übernommen werden, wenn der von der Krankenkasse zu leistende Zuschuß wesentlich unter dem Drittel bleibt und der höhere Beitrag nicht anderweitig aufgebracht werden kann.

18. Wenn sich nachträglich Mängel an dem Ersatzstück ergeben, übernimmt die Kasse zunächst die Verhandlung mit dem Anfertiger, macht aber der Versicherungsanstalt unter Vorlegung der Verhandlungen davon Mitteilung, wenn sich Anhaltspunkte dafür ergeben, daß die Arbeit erhebliche Mängel hat.

§ 1274 RVO. gibt den Versicherungsträgern auch für die zahnärztliche Versorgung die Berechtigung, allgemein sozialhygienische Bestrebungen fördernd zu unterstützen. Aus dieser Erwägung heraus und unter Berücksichtigung des eben genannten Paragraphen konnten die Versicherungsträger für den Ausbau der Schulzahnpflege interessieren. Es ist dieses praktisch dadurch geschehen, daß die Landesversicherungsanstalten dem Komitee für Zahnpflege in den Schulen einen bestimmten Betrag zur Verfügung stellten.

Interessant ist der Umfang, den alleine die Beschaffung von Prothesen in der Landesversicherungsanstalt Berlin genommen hat. Nach den Angaben von Bütow wurden neue Gebisse geliefert (in der Zahnklinik):

Jahr	Männer	Frauen	Insgesamt	Jahr	Männer	Frauen	Insgesamt
1908	—	—	1781	1914	1537	1059	2596
1909	2092	1146	3238	1915	1743	1045	2788
1910	1586	847	2433	1916	984	1231	2215
1911	1546	831	2377	1917	884	1311	2195
1912	1672	1066	2738	1918	853	1044	1897
1913	1711	1104	2815	1919	1749	1524	3373

Jahr	Männer	Frauen	Insgesamt	Kosten	Jahr	Männer	Frauen	Insgesamt	Kosten
1900	9	11	20	1300,—	1905	1031	495	1526	88000,—
1901	75	30	105	6700,—	1906	1486	730	2216	132000,—
1902	149	47	196	12509,—	1907	1682	875	2557	152000,—
1903	477	207	684	44000,—	1908	699	368	1067	66976,40
1904	697	321	1018	60000,—					

In der Zahnklinik wurden behandelt (einschl. Umarbeitung, Reparatur und Füllung):

Jahr	Männer	Frauen	Insgesamt	Kosten für Männer	Kosten für Frauen	Gesamtkosten	Von der Krankenkasse gingen ein
1908	1842	920	2762	80253,96	45987,30	126241,26	7017,50
1909	2672	1309	3981	—	—	109774,03	6822,—
1910	2494	1121	3615	—	—	104368,—	7248,—
1911	2671	1139	3810	76421,—	32596,—	109017,—	9240,—
1912	3002	1474	4476	78482,—	38545,—	117027,—	11136,—
1913	3002	1545	4547	78950,—	39650,—	118510,—	13323,—
1914	2489	1362	3851	89704,—	49086,—	138790,—	9837,—
1915	1780	1105	2885	76061,—	46904,—	122965,—	7404,—
1916	959	1092	2051	59427,—	63865,—	123292,—	6024,—
1917	774	1199	1973	52749,—	78556,—	131305,—	4614,—
1918	889	1105	1994	77138,—	95059,—	172197,—	2880,—
1919	1257	1205	2462	—	—	—	—

Nach dem Jahrbuch der Krankenversicherung von 1923 sind 122693 Patienten infolge von Zahnkrankheiten (in der Hauptsache Zahnersatz) behandelt worden, gegen 113477 im Jahre 1921.

Prophylaxe und Versicherung. Es braucht nicht erst betont zu werden, daß auch die Versicherungsträger verhältnismäßig frühzeitig einsahen, daß es günstig auf ihre Krankenziffer wirken müsse, daß dem Eintritt der Invalidität vorgebeugt werden könne, wenn sie sich entschlössen, nicht nur Krankheits- sondern in erhöhtem Maße Gesundheitsfürsorge zu treffen. Und der § 1274 RVO. gibt den Versicherungsträgern ohne weiteres die Berechtigung, hier in sozialhygienisch-allgemeinem Sinne zu wirken. Unter diese Bestrebungen fallen die Erholungsheime der Krankenkassen, fällt die Interessennahme an Sport, an allen Gesundheitsbestrebungen. Wie bereits vorher aufgezeigt, fällt in das wichtige Gebiet der Prophylaxe in zahnärztlicher Beziehung die Beteiligung der Versicherungsträger an der planmäßigen Schulzahnpflege.

Kriegshinterbliebenenfürsorge und Versicherung. Hier kann man nur von einer Versicherung in weiterem Sinne sprechen. Insofern nämlich, daß der Staat die Versicherung übernimmt, nicht nur für die Kriegsbeschädigten, sondern auch für die Hinterbliebenen der Opfer des Krieges zu sorgen. Dieses ist in die Wirklichkeit umgesetzt durch das Gesetz über die Kriegsbeschädigtenfürsorge, wodurch diese Frage in dem obengenannten Sinne erledigt ist.

Die Faktoren der Versicherung. In erster Linie fallen unter den Begriff die Versicherungsträger, vom Gesetz so genannt, weil sie für die Ausführung der Versicherungsleistungen verantwortlich zeichnen. Im Unternehmertum, also in der privaten Versicherung, soweit diese nicht auf Gegenseitigkeit beruht, sind die Träger die Unternehmer selbst, welche durch Übernahme des Gefahrenrisiko verdienen wollen. In der gesetzlichen Versicherung sind die Träger derselben die auf ordnungsgemäße Weise gewählten Vorstandsmitglieder. Diese sind den Aufsichtsbehörden für die Befolgung der gesetzlichen Vorschriften verantwortlich, unter Umständen sogar haftpflichtig. Sie genießen in der gesetzlichen Versicherung eine genau festgelegte Handlungsfreiheit, da die deutsche Sozialversicherung aufgebaut ist auf dem Gebiete der Selbstverwaltung. Sie regeln den Verkehr mit den Versicherungsnehmern, die geschäftlichen Abschlüsse mit den Lieferanten und die Verträge mit den Produzenten ärztlicher und zahnärztlicher Hilfe sowie mit den Apothekern. Den Aufsichtsbehörden steht nur dann das Recht zu einzugreifen, wenn die gesetzlichen Vorschriften ganz oder teilweise nicht befolgt werden.

Ein weiterer Faktor ist das gewaltige Heer der Versicherungsnehmer. Ihnen steht der gesetzliche Anspruch auf die vorgeschriebenen Leistungen der Versicherung zu. Sie wählen aus sich den Vorstand und die vorgesehenen Ausschüsse. In der Hauptsache, wie bereits vorher erwähnt, ist ihr Recht abhängig von der tatsächlich vorangegangenen Barleistung. Allerdings kann diese Barleistung, damit sie nicht ihres Rechtes verlustig gehe, von ihnen oder dem für die Zahlungsverpflichteten zwangsweise eingetrieben werden. Dieses gilt jedoch nur für die öffentlich-rechtliche Sozialversicherung. Es liegt auf der Hand, daß Versicherungsnehmer privater Versicherungen nach anderen juristischen Gesichtspunkten behandelt werden müssen.

Ebenfalls ein wesentlicher Faktor in der gesetzlichen Versicherung sind die Produzenten der ärztlichen Hilfe, die Ärzte und Zahnärzte. Diese haben jedoch im großen und ganzen nur Vertragsrechte, d. h. solche, welche sie aus einem mit den Versicherungsträgern getätigten Vertrage erwerben. Besondere gesetzlich festgelegte Rechte haben sie im Gegensatz zu den Versicherungsträgern und Versicherungsnehmern nicht. Ihre Bestrebungen gehen naturgemäß dahin, ebenfalls mit Rechten in der gesetzlichen Versicherung verankert zu werden. Die Versicherungsträger stellen sich auf den Standpunkt der Arbeitgeber, und der Erfolg dieser ungleichen Macht-

verteilung war bisher der Austrag einer Reihe von Wirtschaftskämpfen, welcher der Fortentwicklung des Standes der ärztlichen Produzenten nicht förderlich gewesen ist. Das einzige Recht, das den ärztlichen und zahnärztlichen Produzenten durch die gesetzliche Krankenversicherung gewährleistet wird, ist dasjenige des Vertrages. Die Versicherungsträger sind gehalten, mit denjenigen Produzenten, welche die ärztliche bzw. zahnärztliche Hilfe für die Versicherten übernehmen sollen, einen schriftlichen Vertrag abzuschließen. § 368 RVO. bestimmt, daß die Beziehungen zwischen Krankenkassen und Ärzten schriftlich geregelt werden. Er bestimmt weiter, daß die Bezahlung anderer Ärzte, von dringenden Fällen abzusehen, von den Versicherungsträgern abgelehnt werden kann. Auch den Zahnärzten ist dieses Recht ausdrücklich zugestanden im § 374 RVO. Hier ist festgelegt, daß für die Beziehungen zwischen den Krankenkassen und den Zahnärzten die §§ 368, 372, 373 entsprechend gelten. Ausdrücklich ist hier nur von Zahnärzten gesprochen, nicht von Zahntechnikern und anderen nicht approbierten Heilpersonen. Dieser Paragraph gibt den Zahnärzten ein Recht, welches sie früher nicht besaßen. Vor Einführung der Reichsversicherungsordnung war ein diesbezüglicher Vertrag nicht üblich. Die Zahnärzte wurden von den Krankenkassen auf Widerruf zur Behandlung der Versicherten „zugelassen". Jederzeit konnte diese Zulassung rückgängig gemacht werden. Ein Einspruchsrecht, eine Beschwerdestelle existierte nicht, so daß die Existenz eines Praktikers, der in der Hauptsache eine Krankenkassentätigkeit ausübte, immer als gefährdet anzusehen war.

Neben den Zahnärzten kommen für die zahnärztliche Produktion noch die sog. Zahntechniker oder, wie sie sich selbst zu nennen pflegen, Dentisten in Frage. Sie brauchten bisher keinerlei Vorkenntnisse für Ausübung ihres Berufes vorzuweisen. In der letzten Zeit hat man versucht, von ihnen einen Nachweis von Minimalkenntnissen und Fähigkeiten, wenigstens soweit ihre Tätigkeit bei den Krankenkassen in Frage kommt, zu verlangen. Aus diesem Zustande haben sich eine Reihe von Unzuträglichkeiten ergeben, welche an dieser Stelle nicht zu erörtern sind. Ferner hat man versucht, mit anscheinend unzulänglichen Mitteln wenigstens für die Kassentätigkeit einen Einheitsstand zu schaffen, über den bisher die Akten noch nicht geschlossen sind. Ob und welchen Erfolg derartige Versuche zeitigen werden, läßt sich noch nicht recht absehen. Die Zahntechnikerfrage ist übrigens an anderer Stelle in diesem Buche noch zu streifen.

Versicherungsfürsorge. Versucht man, einmal den Fürsorgebegriff in der Versicherung zu behandeln, so kann man feststellen, daß über den Rahmen der Krankenbehandlung teilweise aus privater Initiative, teilweise in weit höherem Maße von seiten der gesetzlichen Versicherungsträger die Bestrebungen gegangen sind, auch eine Fürsorgetätigkeit gegenüber den Versicherten auszubauen. Die gesetzliche Krankenversicherung kennt diesen Begriff schon darin, daß sie für das erkrankte Mitglied wirtschaftlich sorgt, daß es ihr Bestreben ist, ein solches Individuum vor Not, vor finanziellem Zusammenbruch zu schützen. Darüber hinaus aber sind die Bestrebungen der Gesundheitsfürsorge zu nennen, darunter alle sozialhygienischen Maßnahmen der Versicherungsträger und anderes mehr.

Die Versicherungsverhältnisse des Auslandes. Es dürfte nicht uninteressant sein, wenigstens auszugsweise, soweit dieses im Rahmen einer solchen Arbeit möglich ist, einen Blick zu werfen auf die sozialen Versicherungsverhältnisse im Auslande. Es zeigt sich, daß die deutsche Sozialversicherung bahnbrechend auf diesem Gebiete gewirkt und die Sozialversicherungsgesetzgebung der übrigen Kulturstaaten nicht unerheblich beeinflußt hat. Es mögen daher einige Angaben folgen: In England hat man sich zwar an das deutsche Vorbild gehalten, ist jedoch in einigen

Fragen davon abgewichen. Die soziale Versicherung dieses Landes setzt sich folgendermaßen zusammen:

1. Kranken-, Mutterschafts- und Invalidenversicherung (Health, Maternity and Disablement Insurence).
2. Altersversicherung (Old Age Pensions).
3. Arbeitslosenversicherung (Unemployment Insurence).
4. Unfallversicherung (Workmen's Compensation).
5. Begräbnisversicherung (Burial Insurence).

Unter Nr. 1 fallen nach dem Gesetz vom 16. Dezember 1911 zwangsweise alle Lohnempfänger vom 16. bis zum 70. Lebensjahre mit einem Einkommen, das 250 £ nicht übersteigt. Nicht unter diesen Versicherungszwang fallen die Beamten. Außer diesem Zwange existiert ebenso wie in Deutschland das Prinzip der Versicherungsberechtigung. Hierhin gehören alle diejenigen früheren Zwangsversicherten, welche mindestens vorher 104 Wochen Beiträge bezahlt haben. Darüber hinaus können diejenigen Personen sich freiwillig versichern, welche zwar gesetzlicherweise dem Versicherungszwange nicht unterliegen, jedoch dem Versicherungsamt glaubhaft nachweisen können, daß sie einer derartigen Fürsorge bedürftig sind. Ein Unterschied von der deutschen Versicherung besteht darin, daß die freiwilligen Mitglieder mit einem Jahreseinkommen von mehr als 250 £ zwar einen Rechtsanspruch haben, auf alle in der Versicherung vorgeschriebenen Leistungen jedoch mit Ausnahme der ärztlichen Behandlung. Da nun aber durch diese Behandlung der Wert der Versicherung für diese Kategorie erheblich geringer geworden ist, brauchen dieselben nicht so hohe Beiträge zu bezahlen als die Zwangsversicherten.

Träger der Versicherung sind nicht wie in Deutschland die Zwangskassen, sondern die freiwilligen Hilfskassen. Man hat diesen, um ihnen nun einen gewissen offiziellen Charakter zu verleihen, das Prädikat der Anerkennung (Approved Societies) gegeben. Außer diesen Hilfskassen können noch andere Organisationen im obengenannten Sinne anerkannt werden, soweit sie nachzuweisen in der Lage sind, daß sie nicht privatwirtschaftlichen Verdienstzwecken dienen und daß die Versicherten die Verwaltung der betreffenden Organisationen selbst in der Hand haben. In der Hauptsache handelt es sich hier um die Gewerkschaften (Trade Unions) und Arbeiterlogen (Friendly Societies) und ähnliche Versicherungsgesellschaften. Die Beiträge der Versicherung werden von Arbeitgebern und Arbeitnehmern in gleicher Weise aufgebracht. Hierzu kommt noch ein staatlicher Zuschuß. Im Gegensatz zu der Klasseneinteilung der deutschen Sozialversicherung kennt die englische nur eine einzige Versicherungshöhe. Als gesetzliche Leistungen der Versicherung kommen ärztliche Behandlung, Krankengeld und Invalidenrenten in Frage. Im Gegensatz zur deutschen Sozialversicherung existiert in der englischen die unbegrenzte freie Arztwahl.

Die Altersversicherung basiert auf dem Gesetz vom 1. August 1908 und ist an keinerlei Beitragsleistung gebunden. Ebensowenig an einen vorbestimmten versicherten Kreis. Jeder Engländer, welcher das 70. Lebensjahr überschritten hat, besitzt ohne weiteres einen Anspruch auf die Leistungen dieser Versicherung. Allerdings sind diese verhältnismäßig so gering, daß sie einen wirtschaftlichen Wert kaum besitzen.

Im Jahre 1920 wurde in England die Arbeitslosenversicherung eingeführt. Der Weltkrieg zwang eben Sieger und Besiegte zu derartigen Maßnahmen. Versicherungspflichtig sind alle arbeitenden Personen, welche das 16. Lebensjahr überschritten haben, mit einem Einkommen nicht mehr als 250 £ jährlich. Dem Gesetz nicht unterworfen sind die Landarbeiter und die Hausangestellten.

In der Unfallversicherung wird nur der Rechtsanspruch auf Ersatz des Schadens festgelegt, und zwar für den Beschädigten wie auch für seinen Rechtsnachfolger. Danach hat der Unternehmer für den Schaden, den der Arbeitnehmer in seinem Dienste erlitten hat, aufzukommen, soweit es sich begrifflich um einen Betriebsunfall handelt. Der Arbeitnehmer hat keinen öffentlichen Rechtsanspruch, sondern muß seinen Schaden erst zivilrechtlich einklagen. Infolge des Fehlens der Versicherungsmöglichkeit für den Arbeitgeber ist dieser genötigt, sich gegen derartige Zufälle durch private Versicherung zu schützen.

Die Begräbnisversicherung wird durch private Versicherungsgesellschaften ausgeführt und kann nicht diejenigen Leistungen aufbringen, welche in der deutschen Reichsversicherungsordnung vorgesehen sind.

Auch in Frankreich hat man vom deutschen Muster ausgehend ein Gesetz über die Sozialversicherung geschaffen. Im April 1924 wurde in der französischen Deputiertenkammer ein diesbezügliches Gesetz angenommen mit folgenden Leistungen:

1. Bei Krankheit oder Erwerbsunfähigkeit ärztliche und zahnärztliche Behandlung, außerdem Heilmittel und Krankenpflege, ferner Krankengeld und eine Invalidenrente für die Dauer der Erwerbsunfähigkeit.

2. Wöchnerinnenhilfe in Gestalt von ärztlicher Behandlung, Heilmitteln, Wochen- und Stillgeld.

3. Altersrente nach vollendetem 60. Lebensjahr.

4. Eine Beihilfe im Falle des Todes.

5. Eine Kinderbeihilfe.

6. Für Verheiratete und Väter, für Kinder unter 16 Jahren ärztliche Behandlung und Arznei.

Versicherungspflichtig sind alle männlichen und weiblichen Lohnempfänger mit einem Jahresverdienst von nicht mehr als 10000 Franken. Dieser Betrag dürfte infolge der Inflation der französischen Währung unterdessen sinngemäß erhöht worden sein. Nach dem Muster der deutschen Sozialversicherung kennt auch dieses Gesetz die Berechtigung einer freiwilligen Versicherung für alle diejenigen Personen unter 30 Jahren, deren Einkommen dasjenige der Versicherungspflichtigen nicht übersteigt. Die Aufbringung der Mittel geschieht gemeinsam durch Arbeitgeber und Arbeitnehmer. Hierzu kommt noch ein Zuschuß von seiten des Staates.

In den romanischen Ländern war die Krankenversicherung bisher eine freiwillige. Wie bereits aufgezeigt, hat Frankreich mit diesem Grundsatz gebrochen und sich dem deutschen Vorbilde der Zwangsversicherung angeschlossen, dagegen besteht die freiwillige Versicherung noch in Italien, geregelt durch Gesetz vom 15. April 1886. Versicherungsträger sind hier die eingetragenen Hilfsvereine mit sog. Vorrecht oder die freien Hilfsvereine ohne ein solches. Der Staat leistet einen besonderen Zuschuß. Als Versicherungsleistungen kommen meistens frei ärztliche Behandlung und Gewährung von Arznei in Frage. Regelmäßig gewährt wird Kranken- und Sterbegeld. Im Jahre 1913 betrug die Zahl der Versicherten bereits über eine Million. 1912 wurde eine Mutterschaftsversicherung mit gesetzlichem Zwange geschaffen für einen weiblichen Arbeitnehmer von 16—60 Jahren. Die Aufbringung der Kosten erfolgt gemeinsam zu gleichen Teilen vom Arbeitgeber und vom Versicherten unter Hinzutritt eines staatlichen Zuschusses.

Auch in Spanien ist die Krankenversicherung freiwillig und hat ihre Grundlage vom 30. Juni 1910. Versicherungsträger sind auch hier die Hilfsvereine und außer ihnen die Versicherungsgesellschaften. Die Versicherungsleistungen bestehen in der Hauptsache aus Kranken- und Sterbegeld; der Staat leistet einen Zuschuß.

Die Niederlande hatten ebenfalls ursprünglich eine freiwillige Krankenversicherung, gewährt wurde freie ärztliche Behandlung und Arznei. Unterdessen, nachdem bereits ein Gesetz vom 5. Juni 1913 eine Zwangsversicherung vorsah, ist die ganze Frage in diesem Sinne organisiert worden.

Sanierung. Es dürfte angezeigt sein, sich nunmehr auch mit den Leistungen zu befassen, welche die Versicherungen auf zahnärztlichem Gebiete den Versicherten gewähren muß, wenn anders man wirklich von einer erfolgreichen zahnärztlichen Fürsorge sprechen soll. Es braucht nicht erst betont zu werden, daß man dieses nur dann tun kann, wenn angestrebt wird, eine möglichst durchgreifende zahnärztliche Sanierung der Versicherten zu erreichen. Und in der Tat strebt die Krankenversicherung nach diesem Ziele, allerdings mit Einschränkungen, welche an anderer Stelle im Rahmen dieses Buches auseinandergesetzt werden müssen. Wenngleich nennenswerte, einwandfreie wissenschaftliche statistische Nachweise in den letzten Jahren nicht erschienen sind, so darf man wohl trotzdem annehmen, daß sich der Zustand der Zahngesundheit in der versicherten Bevölkerung ganz erheblich gegen die früheren Jahre, etwa 10 Jahre vorher, verbessert hat. Jeder beschäftigte Kassenpraktiker dürfte dieselben Wahrnehmungen gemacht haben. Die Gründe für diesen sozialhygienischen Fortschritt dürften zu suchen sein einmal in dem ständig wachsenden Verständnis der Bevölkerung für den Wert einer geregelten Zahn- und Mundpflege, dann aber in noch weit höherem Maße durch die erheblich gestiegenen Aufwendungen, welche die Versicherungsträger für dieses Spezialgebiet zur Verfügung stellen. Dazu kommt die Tätigkeit der planmäßigen Schulzahnpflege. Während früher die Kinder, welche meistens nach zurückgelegtem 14. Lebensjahr durch Eintritt in das Erwerbsleben versicherungspflichtig werden, bereits mit stark zerstörten Gebissen den zahnärztlichen Etat der Versicherungsträger belasteten, sieht man heute infolge der Tätigkeit der Schulzahnkliniken im Durchschnitt nicht unerfreuliche Mundverhältnisse bei den Schulentlassenen. Es ist dieses ja auch einleuchtend, wenn man bedenkt, wie groß bei der planmäßigen Schulzahnpflege die Sanierungsziffer anzunehmen ist.

Über die Sanierung hinaus interessiert die Frage der Prothesenbeschaffung. Zu fordern wäre natürlich, daß alle diejenigen, welche einer größeren Anzahl von Zähnen und damit ihrer Kaufähigkeit verlustig gegangen sind, durch Beschaffung eines geeigneten Ersatzes in Stand gesetzt werden, eine geregelte Kautätigkeit auszuüben. Die Versicherungsträger haben sich der Wichtigkeit dieser Frage durchaus nicht verschlossen. Allerdings stehen der restlosen Prothesengewährung entgegen einmal die erheblichen Kosten, welche geeignet erscheinen, den Etat der Krankenkassen stark zu belasten, dann aber juristische Erwägungen formaler Natur. In der Regel haben sich die Versicherungsträger, insbesondere die Landesversicherungsanstalten, damit begnügt, einen mehr oder weniger großen Zuschuß zur Beschaffung von Prothese zu gewähren. Auf dem Gebiete der Krüppelfürsorge ist man jedoch weitergegangen und hat sich zu der Übernahme der Kosten zur Beschaffung notwendiger Prothesen bereit erklärt.

Übrig bleibt noch für die Versicherungsträger die zahnärztliche Fürsorge aus prophylaktischem Gebiete auszubauen. Über Merkblätter und Vorträge hinaus könnte man nach amerikanischem Muster Beträge bereitstellen zur Propagierung einer geeigneten Zahn- und Mundpflege. Ferner zur Beschaffung von Zahnbürsten. In den Ambulatorien könnten die Versicherten besonders auf den Wert einer solchen Prophylaxe aufmerksam gemacht und dazu angehalten werden. Hier bleibt noch mancherlei zu tun übrig.

Cohn.

Vertrag. Dienstvertrag, Werkvertrag, Kündigung. Gegenstand des Dienstvertrages ist die Leistung der versprochenen Dienste. Sie umfaßt auch die Unterlassung jedes Verhaltens, das dieser Pflicht zuwiderläuft. Vom Werkvertrag unterscheidet sich der Dienstvertrag dadurch, daß bei diesem der Verpflichtete seine Arbeitskraft zur Verfügung des Berechtigten stellt, während bei jenem der Erfolg der Arbeit den Inhalt des Vertrages bildet, so daß der Verpflichtete die Gefahr trägt.

Bezüglich der zahnärztlichen Tätigkeit bestehen nun verschiedene Auffassungen, unter welche Kategorie die Behandlung fällt. Wer ein Laboratorium besitzt, in dem er für andere Zahnärzte künstliche Gebisse, Obturatoren, Kronen- und Brückenarbeiten, Apparate zum Richten anormal stehender Zähne nach eingesandtem Modell anfertigt, der schließt zweifellos mit seinem Auftraggeber einen Werkvertrag des Inhalts, daß er nach den ihm erteilten Weisungen das „Werk" herstellt. Er ist demnach rein mechanisch tätig und genügt seiner Pflicht, wenn das Werk zweckentsprechend in technischem Sinne hergestellt ist. Er übernimmt aber keine Garantie für den Erfolg insofern, ob sein Auftraggeber mit dem Werk einen Erfolg erzielt.

Über die Richtigkeit des Gesagten herrscht kein Zweifel. Wohl aber gehen die Ansichten hinsichtlich der rechtlichen Beurteilung der zahnärztlichen Behandlung auseinander, und es wird auch heute noch nicht selten die Auffassung vertreten, daß die Leistungen des Zahnarztes, soweit sie Extraktionen, Füllungen usw. betreffen, unter den Dienstvertrag, soweit sie künstlichen Zahnersatz zum Gegenstand haben, unter die Vorschriften des Werkvertrages fallen. Diese Ansicht ist unbedingt abzulehnen.

Jede Tätigkeit des Zahnarztes in seiner Praxis dient Heilzwecken, gleichgültig, ob ein Zahn gefüllt oder verlorene Zähne durch ein Kautschukstück ersetzt werden sollen. Stets ist die persönliche Tätigkeit des behandelnden Zahnarztes das Ausschlaggebende, das Material nur Nebensache.

Ob der Zweck der zahnärztlichen Tätigkeit erreicht wird, d. h. ob ein gefüllter Zahn zum Kauen benutzt werden kann, oder ob das Kautschukstück dem Patienten die Kaufähigkeit wiedergibt, hängt nicht von dem Zahnarzt allein ab, sondern zum größten Teil von der individuellen Beschaffenheit des Patienten und dem Reagieren seines Körpers auf die zahnärztlichen Maßnahmen. Hieraus folgt, daß ein Zahnarzt gar nicht die Absicht haben kann, bei Anfertigung eines Kautschukstückes einen bestimmten Erfolg zu versprechen, nämlich die normale Benutzbarkeit oder die Wiederherstellung der Kaufähigkeit. Es ist ganz unmöglich, im voraus sagen zu können, ob z. B. in einem zahnlosen Kiefer ein Gebiß sich ansaugt, ob der Patient imstande ist, sich an dieses zu gewöhnen, ob er damit genügend beißen kann usw. Auch wird nicht angenommen werden dürfen, daß diese Tatsachen dem Patienten völlig unbekannt sind, weite Kreise wissen vielmehr genau, daß selbst einwandfrei angefertigte Gebisse von ihrem Besteller unbenutzt liegenbleiben oder nur zu Dekorationszwecken getragen werden. Hieraus folgt, daß der Wille der Vertragschließenden gar nicht auf die Herbeiführung eines Erfolges geht.

Alle diese Momente zeigen, daß es gegen Treu und Glauben verstoßen würde, vom Zahnarzt einseitig einen Erfolg seiner Arbeit zu verlangen, dessen Herbeiführung nicht von ihm allein abhängt. Wer bei zahnärztlichen Maßnahmen an der Trennung zwischen Dienst- und Werkvertrag festhält, wird in zahllosen Fällen bei seiner Auffassung nicht sagen können, ob ein Dienst geleistet oder ein Erfolg herbeigeführt werden sollte. Schon das Aufsetzen einer einfachen Krone oder eines Stiftzahnes gehört zu diesen Grenzfällen. Im Normalfall wird der Zahnarzt dem Patienten vorschlagen, einen bestimmten Zahn mit einer Krone zu versehen, weil derselbe schlecht sei. Irgendwelche weiteren Erklärungen insbesondere über den hierdurch beabsich-

tigten Erfolg werden nicht abgegeben werden. Aus den besonderen Umständen des Falles läßt sich der Grund, warum die Krone eingesetzt wurde, selten mit Sicherheit ableiten, die Natur des Vertrages bildet keinen genügenden Anhalt. Die Überkronung kann erfolgen, weil die Erkrankung des Zahnes zu weit fortgeschritten ist, als daß eine größere Füllung noch Verwendung finden könnte; sie kann geschehen sein, weil der Zahn als Stützpfeiler für einen Plattenersatz dienen und umklammert werden soll; sie kann den Zweck verfolgen, das Anbringen einer großen, sichtbaren Füllung zu verhindern u. ä. m. Sie kann aber auch aus doppeltem Grunde erfolgen, 1. weil versucht werden soll, durch Aufsetzen der Krone den Zahn zum Kauen wieder gebrauchsfähig zu machen, 2. weil sie gleichzeitig an die Stelle einer großen, sichtbaren Füllung treten soll. Bei Aufrechterhaltung der Unterscheidung zwischen Dienst- und Werkvertrag müßte in letzterem Falle beides angenommen werden — zweifellos ein Widersinn.

Ähnliche Gesichtspunkte würden bei Brückenersatz in Betracht kommen (Wiederherstellung der Kaufähigkeit, Schließung einer vorhandenen Zahnlücke, Verhinderung des Wanderns anderer Zähne usw.).

Das Gesagte gilt natürlich nur in solchen Fällen, in denen ein bestimmter Erfolg nicht ausdrücklich zwischen den Parteien vereinbart ist. Hat ein Zahnarzt aber eine bestimmte Gewähr für eine von ihm ausgeführte Leistung übernommen, so muß er selbstredend für den vertraglich zugesagten Erfolg einstehen, indessen nicht deswegen, weil dann ein Werkvertrag vorläge, sondern wegen der vertraglich übernommenen Gewähr. Allgemeine Bemerkungen stellen aber keineswegs ein Garantieversprechen dar, sondern es muß eine bestimmte Zusicherung Gegenstand des Vertragsinhaltes geworden sein.

Wenn also im wesentlichen die Unterscheidung zwischen Dienst- und Werkvertrag danach zu treffen ist, ob nach dem Willen der Vertragschließenden ein bestimmter herbeizuführender Erfolg den Gegenstand des Werkvertrags ausmacht, oder die Arbeitstätigkeit selbst den Vertragsgegenstand bildet, so muß immer berücksichtigt werden, daß auch beim Dienstvertrage ein Erfolg erstrebt wird, zu dessen Erreichung eben die Dienstleistung bestimmt ist.

Es hat den Anschein, als ob in letzter Zeit eine Wandlung der Ansichten im Sinne der vorstehenden Ausführungen sich vollzieht und damit auch die Rechtsprechung sich ändert. Sehr wesentlich trägt dabei der Umstand bei, daß die jetzige Gebührenordnung durchweg von zahnärztlichen Dienstleistungen, seien sie konservierend oder technisch, spricht.

Für die Zahnärzte ist es von sehr erheblicher Bedeutung, ob ein Dienst- oder Werkvertrag für vorliegend erachtet wird. Bei Annahme eines Werkvertrages würde z. B. der Zahnarzt keinen Anspruch auf Vergütung haben, wenn ein Kautschukgebiß den angeblich herbeizuführenden Erfolg, etwa die Wiedererlangung der Kaufähigkeit nicht hätte. Ein Verschulden an diesem Mißerfolg brauchte den Zahnarzt nicht einmal zu treffen. Würde ein Patient bei Annahme eines Werkvertrages nur den herbeizuführenden Erfolg bestreiten (Beeinträchtigung der Sprache, Brechreiz usw.), so würde jeder dieser Einwände und ähnliche genügen, wenn eine Abhilfe nicht möglich ist, dem Zahnarzt jede Bezahlung vorzuenthalten. Auch hinsichtlich der dem Patienten zugehenden Liquidation ist es rechtlich von Bedeutung, ob ein Werk- oder Dienstvertrag als vorliegend erachtet wird. Wird der erstere angenommen, so besteht für den Hersteller des Werkes keine Pflicht zur Spezifikation, er ist vielmehr berechtigt, einen Pauschalbetrag zu berechnen. Handelt es sich aber um einen Dienstvertrag, so hat der Patient einen Anspruch auf die Angabe und Berechnung jeder Einzelleistung, wenn nicht etwa eine Pauschale von vornherein vereinbart ist.

Der zur Dienstleistung Verpflichtete hat die Dienste im Zweifel in Person zu leisten. Es entspricht aber der Verkehrssitte und ist auch allgemein bekannt, daß stark beschäftigte Zahnärzte sich der Hilfe von Assistenten und anderer Personen bedienen müssen. Aus dieser Tatsache wird zu folgern sein, daß der Zahnarzt, der eine Behandlung übernommen hat, diese nicht selbst durchzuführen braucht, sondern sie seinem Assistenten übertragen kann, es sei denn, daß die Schwierigkeit der Leistung oder besondere Vereinbarung zu einer anderen Stellungnahme führen. Keinesfalls wird der Patient es aber nötig haben, ohne sein Einverständnis, auf Geheiß des behandelnden Zahnarztes sich an einen anderen Berufsgenossen überweisen zu lassen, nachdem ersterer die Behandlung übernommen hat. Ist er aber genötigt, infolge solcher Vertragsverletzung des Zahnarztes höhere Kosten bei einem anderen Zahnarzt für die Behandlung aufzuwenden, so hat er unter Umständen hinsichtlich der Mehrbelastung einen Schadenersatzanspruch. Bei Annahme eines Werkvertrages hat der Patient überhaupt kein Einspruchsrecht hinsichtlich der Personen, durch welche der Zahnarzt das Werk herstellen läßt, es sei denn, daß etwas Gegenteiliges vereinbart wurde.

Beim Dienstvertrag ist das Honorar nach beendigter Behandlung zu bezahlen, beim Werkvertrag erfolgt die Honorierung bei Abnahme des Werkes. Für die zur Ausführung des Auftrages erforderlichen Aufwendungen hat der Auftraggeber dem Beauftragten auf Verlangen Vorschuß zu leisten.

Das Dienstverhältnis kann von jedem Teile ohne Einhaltung einer Kündigungsfrist gekündigt werden, wenn ein wichtiger Grund vorliegt. Hat der zur Dienstleistung Verpflichtete, ohne in einem dauernden Dienstverhältnisse mit festen Bezügen zu stehen, Dienste höherer Art zu leisten, die auf Grund besonderen Vertrauens übertragen zu werden pflegen, so ist die Kündigung auch ohne das Vorliegen eines wichtigen Grundes zulässig.

Das freie, von der Voraussetzung des § 626 BGB. unabhängige Kündigungsrecht des § 627 ist bei solchen Dienstverhältnissen gegeben, welche Dienste höherer Art zum Gegenstand haben, die auf Grund besonderen Vertrauens übertragen zu werden pflegen. Es genügt also nicht, daß die Dienste eine besondere Fachkenntnis, Kunstfertigkeit oder wissenschaftliche Bildung voraussetzen, und daß sie regelmäßig nur solchen Personen übertragen zu werden pflegen, die im Besitze dieser Eigenschaften sind oder bei denen doch diese Eigenschaften erwartet werden, denn dies würde für alle Dienste höherer Art gelten. Es muß vielmehr hinzukommen, daß die Dienste im allgemeinen, ihrer Art nach, nur zufolge besonderen Vertrauens übertragen zu werden pflegen; ob im Einzelfalle die Übertragung der Dienste auf Grund eines solchen besonderen Vertrauens erfolgt, ist dagegen unerheblich.

Das persönliche Vertrauensverhältnis zwischen Patienten und Zahnarzt ist es, welches ersteren veranlaßt, sich in die Behandlung eines bestimmten Zahnarztes zu begeben. Das Recht des Einzelindividuums auf seinen Körper gilt als höchstes Gut, und gerade der Umstand, das ein geschwundenes Vertrauen zum Zahnarzt dem Kranken die Möglichkeit jederzeitiger Kündigung geben muß, dessen Berechtigung richterlicher Nachprüfung entzogen ist und entzogen sein muß, weil hier oft persönliche Empfindungen eine Hauptrolle spielen, nicht aber der Nachweis objektiver Gründe, führt zu der Erwägung, daß Verträge zwischen Patient und Arzt, die sich auf Behandlung beziehen, stets der Vorschrift des § 627 BGB. unterliegen, anderenfalls würde man den Kranken, der Gefahr aussetzen, nur unter Verlust den geschlossenen Vertrag rückgängig machen zu können. Umgekehrt kann keinem Zahnarzt etwa daran liegen, daß Patienten widerwillig ihren Körper zur Durchführung des Vertrages hergeben,

zumal er seinen Beruf nicht zu Erwerbszwecken, sondern im Interesse der Allgemeinheit ausübt.

Auch der Zahnarzt kann einen Vertrag mit dem Patienten mit sofortiger Wirkung kündigen, sofern sich der Patient die Dienste anderweit beschaffen kann, anderenfalls ist der Zahnarzt schadenersatzpflichtig. Diese Einschränkung fällt beim Vorliegen eines wichtigen Grundes für die Kündigung fort. Ein solcher könnte z. B. in der Tatsache gefunden werden, daß der Patient den Zahnarzt beleidigt, seine Kenntnisse und Leistungen unbegründeterweise herabsetzt, Anordnungen, die zur Durchführung der Behandlung nötig sind, wiederholt schuldhaft nicht befolgt u. ä. m. *Meier.*

V-förmiger Kiefer, symptomatische, die äußere Gestaltung als Kennzeichen benutzende Bezeichnung für einen komprimierten Kiefer (s. Kompressionsanomalien).

Vitamine. Eines der wichtigsten Ergebnisse der Ernährungsforschung der drei letzten Jahrzehnte bildet die Vitaminlehre, deren Entwicklung in verschiedenen Abhandlungen ausführlich dargestellt worden ist. Auf diese sei verwiesen, da in den nachstehenden Erörterungen nur kurze geschichtliche Bemerkungen möglich sind.

Beobachtungen und Experimente haben ergeben, daß für den Aufbau des Körpers und seine Erhaltung in voller Funktionstüchtigkeit die nach der Kalorienzahl, also nach dem physiologischen Nährwert ausreichenden Mengen von Kohlehydrat, Fett und Eiweiß neben Wasser und Mineralsalzen auf die Dauer allein nicht genügen, sondern daß die Nahrungsmittel außerdem bestimmte Stoffe enthalten müssen, deren Fehlen sich nach einiger Zeit in gewissen Störungen und später in Krankheitserscheinungen bemerkbar macht.

Für diese dem Organismus unentbehrlichen Substanzen finden sich im Schrifttum die verschiedensten Bezeichnungen. So spricht Hopkins von akzessorischen Faktoren der Kost, Hofmeister von akzessorischen Nährstoffen, Schaumann von Ergänzungs(nähr)stoffen. Andere Bennungen sind: Komplettine (Berg), Extraktstoffe (Aron), Nahrungshormone, Nutramine (Abderhalden, Pfaundler).

Am bekanntesten ist der von Funk gewählte Ausdruck Vitamine, welcher gleichzeitig auf die lebenswichtige Bedeutung dieser Stoffe und die Ähnlichkeit ihrer biologischen Wirkung mit jener der Aminosäuren hinweist.

Die krankhaften Vorgänge, welche sich infolge unzureichender Aufnahme oder Fehlens von Vitaminen entwickeln, werden dementsprechend als Avitaminosen oder Mangel- bzw. Defektkrankheiten bezeichnet.

Durch physiologische Experimente und klinisch-therapeutische Erfahrungen konnten nach ihrer unterschiedlichen Wirkung fünf Vitamine, auch Faktoren genannt, festgestellt werden, deren chemische Struktur allerdings noch nicht geklärt ist. Sie gehören nach der gegenwärtigen Auffassung weder zu den Kohlehydraten, noch zu den Eiweißkörpern oder zu den Fetten, sondern müssen wahrscheinlich ganz verschiedenen chemischen Gruppen zugeordnet werden.

Die Vitamine sind nicht Nährstoffe im Sinne des Wortes, sondern komplizierte und sehr labile organische, normalerweise nur in geringster Menge in bestimmten Nahrungsmitteln vorhandene, biologisch aber hochwirksame Stoffe, deren Wirkungsmechanismus erst zu einem ganz geringen Teil erkannt ist. Stepp definiert sie als „spezifisch-biologisch wirksame organische Nahrungsbestandteile, fast von hormonartigem Charakter". Nach den bisherigen Forschungsergebnissen bestehen enge Beziehungen zwischen den Vitaminen und dem organischen und dem anorganischen

Stoffwechsel, auch Zusammenhänge zwischen den Wirkungen der einzelnen Vitamine. Es konnte festgestellt werden, daß das richtige Mengenverhältnis der einzelnen Vitamine zueinander von großer Bedeutung ist, denn die einseitige Mehrzufuhr einer Vitaminart führt zu Störungen, welche sich nur durch eine entsprechende Vermehrung der anderen Vitamine vermeiden lassen. Keine Klarheit herrscht auch über die Frage, ob die Vitamine notwendig sind, um die Aufnahme und richtige Ausnutzung der Nahrung zu ermöglichen.

Die Vitamine kommen in den meisten natürlichen Nahrungsmitteln vor, allerdings sind sie verschieden verteilt, auch ihre Menge wechselt jeweils. Sie lassen sich extrahieren und — unter gewissen Vorsichtsmaßregeln — voneinander isolieren. Der Nachweis ihres Vorhandenseins erfolgt am sichersten durch den Tierversuch, neuerdings sind auch chemische Proben (Farbreaktionen) angegeben worden, deren Zuverlässigkeit jedoch noch nicht allgemein anerkannt ist.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen reichen die in der natürlichen Mischkost enthaltenen Vitaminmengen, obgleich sie außerordentlich klein sind, vollständig aus. Erscheinungen einer Mangelkrankheit treten nur dann auf, wenn die sehr empfindlichen organischen Stoffe durch unzweckmäßige Zubereitung der Speisen (z. B. durch zu starkes und zu langes Erhitzen) zerstört werden oder wenn bei einseitiger Ernährung, möglicherweise noch unter allgemein ungünstigen Lebensbedingungen (Lichtmangel usw.), einzelne Faktoren überhaupt nicht zur Aufnahme gelangen.

Zur Unterscheidung der einzelnen Vitaminarten bzw. Faktoren bediente sich Collum der großen Buchstaben des Alphabets, ein Verfahren, welches sich heute allgemein eingebürgert hat.

Vielfach wird auch die Einteilung der Vitamine nach den wesentlichen Erscheinungen geübt, welche ihr Fehlen verursacht. Dabei erhalten dann die einzelnen Faktoren Bezeichnungen, welche ihrer biologischen Wirkung entsprechen. Die zur Zeit bekannten Faktoren werden demnach unterschieden in:

Vitamin (Faktor) A oder das antixerophthalmische Vitamin,
Vitamin (Faktor) B oder das antineuritische Vitamin,
Vitamin (Faktor) C oder das antiskorbutische Vitamin,
Vitamin (Faktor) D oder das antirachitische Vitamin,
Vitamin (Faktor) E oder das Antisterilitäts(-Fortpflanzungs)vitamin.

Die Faktoren A und D, nach neueren Angaben auch E sind fettlöslich, B und C sind wasserlöslich.

Wie durch Tierexperimente und klinische Beobachtungen festgestellt werden konnte, zeigen sich die Folgen des Mangels an **Vitamin A** als: Wachstumshemmung, Wachstumsstillstand, Abnahme des Körpergewichts, Xerophthalmie und Keratomalazie; auch manche Fälle von Schichtstar (Szily und Eckstein), ferner von Hemeralopie (Fridericia und Holm, Merz) werden darauf zurückgeführt.

Bei Ausschaltung des Faktors A soll weiter die körperliche und geistige Vitalität herabgesetzt, der Organismus auch anfälliger gegen Infektionskrankheiten werden, woraus sich die von einigen Autoren gebrauchte Bezeichnung „antiinfektiöser Faktor" erklärt.

Den höchsten Gehalt an Vitamin A besitzt der Dorschlebertran, auch die Lebertrane einiger anderer Fische sollen reich an Vitamin A sein. Es folgen dann als wichtigste Quellen des Faktors: A Milch, Sahne, Butter sowie einige Käsearten (Cheddar, Limburger cit. Misch), Eigelb, Rinderfett, Fett der Schweinenieren, die Leber des

Rindes und des Schafes, ferner fettes Muskelfleisch, insbesondere Pferdefleisch. Von Wichtigkeit erscheint die Beobachtung, daß der Vitamingehalt des Lebertrans durch langes Lagern zurückgeht, ferner die Feststellung, daß Sommermilch mehr Vitamin A enthält als Wintermilch. Diese Erscheinung wird darauf zurückgeführt, daß die Kühe den Faktor A, der nicht im Organismus gebildet werden kann, mit dem Grünfutter aufnehmen.

Die Fütterung der Schweine macht das spärliche Vorkommen des Vitamins A im Schweineschmalz verständlich. Durch das Auslassen des Specks wird es dann fast ganz zerstört.

Während in den pflanzlichen Fetten und Ölen das Vitamin A meist fehlt oder nur in Spuren vorhanden ist, erweisen sich Spinat, Lattich, die Salate, Brunnenkresse, die Kohlarten, Karotten, Tomaten und gelbe, süße Kartoffeln sowie Apfelsinen als reich an Vitamin A. Nach neueren Mitteilungen sollen gekeimte Getreidekörner (Weizen, Gerste, Roggen, Hafer usw.) und Pflanzensamen (Flachs, Hirse, Sojabohne usw.) ebenfalls viel Vitamin A enthalten.

Interessant ist, daß in Japan als altes Heilmittel bei Xerophthalmie Hühnerleber oder Fett vom Aal verabreicht wird (Collum).

Bei der üblichen Zubereitung der Nahrungsmittel bleibt das Vitamin A unverändert wirksam, es wird aber durch längeres Erhitzen (z. B. Fleisch, Butter) unter Luftzutritt zerstört (Oxydation). Der Vitamingehalt der Butter kann auch durch die Wirkung des Sonnenlichts und Bestrahlung mit ultraviolettem Licht aufgehoben werden.

Vitamin B, auch Antineuritin, antineuritisches Prinzip, Beriberischutzstoff genannt, ist nicht nur in Wasser, sondern auch in wasserhaltigem Alkohol, in Olivenöl, Ölsäure und Eisessig löslich.

Weitere Angaben über die chemischen Eigenschaften des Faktors B können hier nicht gemacht werden.

Schon im Jahre 1897 hatte Eijkman beobachtet, daß bei Hühnern, welche ausschließlich mit poliertem Kochreis gefüttert wurden, Krankheitserscheinungen auftraten, welche jenen der Beriberikrankheit durchaus glichen, aber verschwanden, wenn die Tiere wieder gewöhnliches Futter oder neben dem polierten Kochreis noch Reiskleie erhielten. Diese enthält in den Spelzen und dem sog. Silberhäutchen Stoffe, welche das Auftreten der Krankheit verhindern.

Collum und Davis konnten dann später nachweisen, daß der Reiskeimling den wirksamen Stoff reichlich besitzt.

1911 folgte die Mitteilung von Funk und Teruuchi, daß es ihnen gelungen war, aus Reiskleie einen Extrakt herzustellen, der — in ganz geringer Dosis injiziert — beriberikranke Tauben gesund werden ließ.

Bei späteren Experimenten stellte es sich heraus, daß nicht nur polierter Reis, sondern auch geschälter Weizen, Graupen usw. und die feinen Mehle aus Weizen und Gerste, ferner die einzelnen Stärkearten und nicht zuletzt alte, oder in Gegenwart von Alkali erhitzte Nahrungsmittel Symptome erzeugen, welche denen der Beriberikrankheit entsprechen. Beim Polieren der Reiskörner (Entfernung der Spelzen und des „Silberhäutchens") und bei der Herstellung der feinen Mehle werden eben jene Teile der Körner entfernt, in welchen die wirksame Substanz sitzt. Nur im Roggenkorn soll der Faktor B ziemlich gleichmäßig im ganzen Korn verteilt sein.

Während durch die gesteigerte Zufuhr des Vitamins B u. a. die körperliche Leistungsfähigkeit erhöht werden soll, bedingt das Fehlen dieses Faktors im Tierversuch außer den Symptomen der Beriberikrankheit auch Störungen im Kohlehydrat- und

Fettstoffwechsel, ferner Appetitverlust, der auf Sekretionsstörungen von seiten der Verdauungsdrüsen zurückgeführt wird. Nach Hofmeister sind die klinischen Erscheinungen als Folge einer Veränderung der Leistungsfähigkeit der nervösen Apparate aufzufassen.

Am reichsten an Vitamin B ist die Bierhefe, welcher die gewöhnliche Bäckerhefe beträchtlich nachsteht, und die Reiskleie. In größeren Mengen findet sich der Faktor B in den äußeren Schichten der Körnerfrüchte, sodann in grünen Pflanzen (Spinat, Salate, Kohlarten), vor allem in den Karotten und Hülsenfrüchten. Bemerkenswert erscheint bei der Wichtigkeit der Kartoffel als weitverbreitetes Hauptnahrungsmittel, daß die Aufnahme größerer Mengen derselben trotz ihres nicht bedeutenden Gehalts an Vitamin B vollauf genügt, um Mangelsymptome zu verhüten.

Andere Träger des Faktors B sind außerdem: Tomate, Apfelsine, Zitrone und Traube, nach neueren Untersuchungen auch die Pflaume. Traubensaft soll ebensoviel Vitamin B enthalten wie frische Kuhmilch, welche ziemlich reich daran ist. Neben den Eiern gelten die zur Nahrung dienenden tierischen Organe (Leber, Herz, Nieren usw.) als sehr gute Quellen des Faktors B, der im Muskel- und im Fischfleisch nur in geringer Menge vorkommt.

Schließlich seien noch die zur Tiernahrung verwendeten Pflanzen erwähnt, welche das Vitamin B hervorbringen, nämlich Klee, Luzerne, Runkelrüben usw. wie auch Flachs-, Hanf-, Baumwoll- und Hirsesamen, und somit eine wichtige Rolle spielen.

Der Faktor B ist gegen Erhitzen ziemlich beständig, durch das übliche Kochen wird seine Wirkung nicht wesentlich herabgesetzt.

Vitamin C (Antiskorbutin). Wie sich aus der Geschichte des Skorbuts entnehmen läßt, war es schon sehr lange bekannt, daß frische Gemüse und Frischfleisch den Ausbruch dieser, in den kultivierten Ländern heute selten gewordenen Krankheit verhindern können.

Schon im 16. Jahrhundert war die günstige Wirkung von Apfelsinen und Zitronen auf den Skorbut bekannt; nach Stepp hat Kramer schon vor fast 200 Jahren auf den heilenden Einfluß frischer Gemüse und Früchte hingewiesen.

Bei Tierexperimenten zur Erforschung der Beriberikrankheit beobachteten Holst und Fröhlich das Auftreten von Krankheitserscheinungen, welche mit jenen des menschlichen Skorbuts weitgehende Übereinstimmung aufwiesen. In weiteren Tierversuchen führten die Beobachtungen zur Feststellung der Wirkung antiskorbutischer Substanzen, damit auch zur Klärung der Ätiologie des menschlichen Skorbuts.

Wie sich herausstellte, enthalten die in Betracht kommenden Naturprodukte neben dem Faktor C auch immer das Vitamin B. Nach neueren Untersuchungen kann der Faktor C dadurch isoliert werden, daß der Faktor B aus den Lösungen, welche Vitamin B und C enthalten, ausgefällt wird.

Nach Stepp ist der skorbutverhütende Stoff ein regelmäßiger Bestandteil nicht nur aller grünen Pflanzen, sondern auch der keimenden Samen, die im Ruhestadium völlig frei davon sind.

Die Kohlarten, vor allem Weißkohl, die Brunnenkresse, Sauerampfer, die grünen Gemüse überhaupt und verschiedene Rübenarten (z. B. Kohlrüben), Radieschen und Zwiebeln sollen neben der Tomate und der frischen Kartoffel reichlich Vitamin C enthalten.

Wie schon angedeutet, sind Apfelsinen und Zitronen als altes Skorbutheilmittel bekannt, dabei enthält die Apfelsine weit mehr Vitamin C als die Zitrone. In wechselnd großer Menge kommt der Faktor C in Rhabarber, Himbeeren, Erdbeeren, Äpfeln und Birnen vor.

Auch die Milch gehört zu den wichtigsten Quellen des Faktors C, und zwar ist die Milch von Weidetieren reicher an Vitamin C als jene der stallgefütterten Kühe. Dies hängt mit der Aufnahme des Grünfutters zusammen.

In verhältnismäßig geringen Mengen findet sich der Faktor C in den Nieren der Leber und im frischen Fleisch. Im Hühnerei sollen sich nur Spuren nachweisen lassen.

Wie schon erwähnt wurde, ist der antiskorbutische Faktor wasserlöslich, unlöslich in absolutem Alkohol, löslich auch in Alkohol unter Zusatz von $^1/_2$ % Zitronensäure.

In weitgehender Übereinstimmung mit dem Verhalten des Faktors B erweist sich das Vitamin C als sehr alkaliempfindlich und als sehr wenig haltbar. Es ist besonders empfindlich gegen gewisse physikalische und chemische Einflüsse, durch welche seine spezifische Wirkung leicht zerstört werden kann.

So soll z. B. der Weißkohl als Sauerkraut seinen Vitamingehalt völlig verlieren, während Weißkohl durch einstündiges Kochen im Gegensatz zu den Karotten, zum Blumenkohl usw. nur wenig von seiner antiskorbutischen Wirkung einbüßt, ebenso verhalten sich Kohlrabi und weiße Rüben.

Längeres Erhitzen bei mäßiger Temperatur soll den Vitamingehalt des Weißkohls weitgehend vernichten, während kurzes Erhitzen weniger schädigend wirkt. Bei der zur Zeit üblichen Herstellung der Konserven (Erhitzung) und besonders bei Verwendung eines Zusatzes an sich unschädlicher Kupfermengen, die das Vitamin C rasch vernichten, muß angenommen werden, daß Konserven praktisch frei von antiskorbutischem Vitamin sind, mit Ausnahme der Tomatenkonserven. Der Vitamingehalt der Tomate soll sich weder durch längeres Lagern noch durch Konservierungsmaßnahmen verändern.

Pasteurisierte und kondensierte Milch sind frei von Vitamin C und können unter Umständen den kindlichen Skorbut erzeugen (Möller-Barlowsche Krankheit), wenn sie nicht mit Tomaten- oder Apfelsinensaft verabreicht wird. Trockenpräparate sollen nach neueren Untersuchungsergebnissen unter Beachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln (niedrige Temperatur, schnelles Trocknen) ihren Gehalt an Vitamin C behalten. Bei der üblichen Lagerung von Gemüsen und Früchten geht deren Vitamingehalt nach einiger Zeit verloren. Unverdorbene, im Kühlraum bei 2,5—5,5 Grad aufbewahrte Früchte bleiben jedoch nach den Feststellungen von Delf ebenso wie Fruchtsäfte, welche bei —11 bis —14 Grad gehalten werden, antiskorbutisch wirksam. Auch sollen Konserven bei Erhitzen von 20 auf 100 Grad während einer Zeitdauer von 5 Minuten keinen Verlust an Vitamin C erleiden. Bei Konservierung von Zitronensaft mit 0,06 % saurem Kaliumsulfat soll dieser nach $4^1/_2$ Jahren noch eine antiskorbutische Wirkung entfaltet haben (cit. Stepp).

Vitamin D. Im Verlaufe der von Mellanby begründeten experimentellen Rachitisforschung zeigte sich, daß eine spezifisch wirkende Substanz neben anderen Momenten (Lebensbedingungen, Licht, Luft und Art der Ernährung) die Knochenentwicklung beeinflußt.

Auf Einzelheiten dieser Untersuchungen, welche auch — unabhängig von Mellanby — von Collum, Simmonds, Shipley und Park u. a. geführt und erweitert wurden, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Collum nahm als erster im Komplex des fettlöslichen Vitamins, dessen Komponente A damals schon bekannt war, das Vorhandensein einer antirachitischen Substanz an. Der Nachweis des antirachitischen Vitamins wurde von Collum und seinen Mitarbeitern dadurch geführt, daß er den hitzeempfindlichen Faktor A im Lebertran durch Erhitzen und Einleiten eines Luftstromes zerstörte. In der Tat hatte der Lebertran danach seine Fähigkeit, Keratomalazie zu verhüten oder zu heilen, verloren, während seine antirachitische Wirkung unverändert blieb.

Der Faktor D ist am reichlichsten in den Lebertranen und im Rahm anzutreffen. Auch das Eigelb soll reich an Vitamin D sein, wogegen Butter nur einen sehr niedrigen Gehalt an Vitamin D besitzt wie auch frische Erbsen, Kopfsalat, Leber, Nieren und Hirn der Schlachttiere.

Unter den Pflanzenfetten und Ölen enthält nur das Cocosnußöl Spuren des Faktors D, der übrigens ziemlich widerstandsfähig gegen Erhitzung ist. Einen hohen Gehalt an Vitamin D weisen die grünen Blätter auf, aus welchen der wirksame Stoff durch Alkohol, Äther und Azeton leicht extrahiert werden kann. Getrocknete Blätter entfalten ebenso wie die Reserve- und Aufspeicherungsorgane der Pflanze keine antirachitische Wirkung.

Von größter Bedeutung für die weitere Erforschung des Vitamins D und seine therapeutische Verwendung wurde die Beobachtung Huldschinskys (1919), daß die kindliche Rachitis durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht geheilt werden kann. Von dieser eigenartigen Wirkung der Ultraviolettstrahlen beim Kinde und bei Versuchstieren ausgehend, untersuchte Heß die Möglichkeit, ob durch das Ultravioletttlicht auch in Material, welches frei von Vitamin D ist, die Bildung des antirachitischen Stoffes erfolgen könne. Es gelang der Nachweis, daß verschiedene Ölsorten, die vorher keinen antirachitischen Effekt besaßen, durch die Quarzlampenbestrahlung antirachitische Eigenschaften bekamen.

Heß und Weinstock konnten gemeinsam mit Helman den Beweis dafür führen, daß das aus Pflanzenöl gewonnene Phytosterin ebenso Cholesterin in wäßriger Emulsion durch ultraviolette Strahlen antirachitisch aktiviert werden. György, Heß u. a. aktivierten in gleicher Weise auch Milch und Trockenmilch, ferner ergaben andere Versuche, daß die zur Rachitserzeugung dienende Kost nach der Ultravioletttbestrahlung keine Rachitis mehr hervorrief.

Im weiteren Ausbau dieser Ergebnisse konnten Windaus und Pohl feststellen, daß eine dem Cholesterin in $^1/_{20}$—$^1/_{50}$% beigemengte Substanz durch die Quarzlampenbestrahlung antirachitische Qualitäten bekommt, ein Vorgang, der sich auch in derHaut bei Bestrahlungen abspielen dürfte. Windaus bezeichnete diese Substanz als Provitamin. Es soll mit dem zuerst aus dem Mutterkorn, später von Windaus und Großkopf aus der Hefe isolierten Ergosterin identisch sein. Durch weitere Behandlung des Ergosterins kann das Provitamin um das zwanzigfache angereichert werden.

Die Wirkung von bestrahltem festem Cholesterin hielt etwa 28 Tage an, die Aktivität von bestrahltem Leinöl oder in Öl gelöstem und bestrahltem Cholesterin dauerte jahrelang an.

Das bestrahlte Ergosterin wird jetzt als Rachitisschutz- und Heilstoff von der J. G. Farbenindustrie unter dem Namen Vigantol in den Handel gebracht, entweder als Vigantolöl oder als Vigantolpastille oder als Vigantoldragée. Die Präparate sind genau dosierbar und haben sich nach den vorliegenden Berichten recht gut bewährt. Sehr brauchbar soll auch das englische Radiostol sein, ein gleichfalls dosierbares, bestrahltes Ergosterinpräparat.

Vitamin E. Aus Beobachtungen ging hervor, daß die Fortpflanzungsfähigkeit der Versuchstiere trotz einer nach den bisherigen Kenntnissen von der Vitaminwirkung vollkommenen Nahrung aufhörte. Sobald den Tieren aber frische Salatblätter, Weizenkeimlinge, Butter in größerer Menge und Eigelb als Kostzulage gereicht wurde, war die Störung bald beseitigt, Lebertran und Hefe blieben wirkungslos.

Bishop und Evans vermuten hierbei die Wirkung eines besonderen Vitamins, das sie als fettlösliches Antisterilitätsvitamin bezeichnen. Es soll in Wasser fast unlös-

lich, leicht löslich aber in Äther, Alkohol, Aceton, Schwefelkohlenstoff und Essigäther sein. Der Faktor E soll beständig gegen Licht und Hitze, sowie gegen den Sauerstoff der Luft sein, ferner auch von saurer und alkalischer Reaktion kaum beeinflußt werden. Von dem bisher am reinsten dargestellten Präparat vermögen (cit. Stepp) 5 mg, zu Beginn der Gravidität gegeben, deren normalen Ablauf und die Geburt gesunder Jungen zu garantieren.

Die in ihrer Bedeutung heute voll erkannte Lehre von den Vitaminen ist in der Hauptsache das Ergebnis systematischer Tierversuche. Die dabei durch entsprechende Versuchsanordnung erzielten Symptome der Hypo- und Avitaminosen sind in dieser reinen Form bei den menschlichen Mangelkrankheiten aus naheliegenden Gründen nicht oder nur äußerst selten zu beobachten. Beim Menschen handelt es sich in der Mehrzahl der Avitaminosen um Zwischen- und Mischformen. Am ehesten findet sich noch eine gewisse Übereinstimmung zwischen der experimentellen und der menschlichen Avitaminose im Säuglingsalter. Eine Reihe von Störungen während dieser Entwicklungsperiode konnte auf Grund der Forschungsergebnisse als echte Avitaminose, in anderen Fällen der Vitaminmangel als mitwirkender Faktor bei der Erkrankung erkannt werden.

Die Kenntnis und Beachtung der Lehre von den Vitaminen ist aber nicht nur für den inneren Mediziner, sondern auch für den Zahnarzt von größter Bedeutung.

Über die Beziehungen der Vitamine zu den Zahngeweben liegen schon zahlreiche experimentelle Arbeiten und Berichte über klinische Beobachtungen vor, die hier im einzelnen nicht aufgeführt werden können.

In seinem Büchlein „Die Vitamine in ihrer Bedeutung für die Entwicklung, Struktur und Widerstandsfähigkeit der Zähne gegen Erkrankungen" hat Walkhoff sowohl über die wichtigsten Arbeiten der pathologischen Zahnanatomie bei C Avitaminosen als auch über eigene Versuche berichtet. Den pathologisch-anatomischen Teil seiner Abhandlung schließt er ab mit der Feststellung, „daß sämtliche Anomalien der Struktur in den Zahngeweben allein durch eine Avitaminose bzw. Hypovitaminose auf experimenteller Grundlage bei alten und jungen Tieren sowie bei Muttertieren und deren Feten erzeugt werden konnten".

Neben dem Vitamin C scheint nach Tierversuchen von Mellanby und später Adrion auch das Vitamin D von großem Einfluß auf die Entwicklung und Verkalkung (Schmelz, Dentin), der Zähne zu sein. Mit Recht macht Türkheim aber darauf aufmerksam, daß man mit Rückschlüssen auf den Menschen vorsichtig sein muß, „weil es sehr gut möglich ist, daß eine vitaminarme Ernährung — während der Zahnentwicklungsperiode — ungünstig auf das Zahnsystem einwirken kann, es ist aber nicht bewiesen, daß eine derartige Störung eintreten muß".

Auch bei der Beurteilung der Auswirkungen von Nährschäden am Paradentium erscheint Zurückhaltung angebracht, obgleich nach dem Ausfall von Tierexperimenten die Möglichkeit eines Zusammenhangs vorliegt.

Literatur: Ausführliche Literaturangaben sind in den angegebenen buchförmigen Abhandlungen zu finden, ferner bei Stepp, Misch und Egger (s. u.). — Egger, Schweiz. Msch. Zahnheilk. **1925**, Nr 3. — Eicholz und Kreitmair, Münch. med. Wschr. **1928**, Nr 2. — Funk, Die Vitamine, ihre Bedeutung für die Physiologie und Pathologie, 2. Aufl. (Bergmann). — Haffner, Münch. med. Wschr. **1929**, 904. — Heinroth, H., Zahnärztl. Rdsch. **1928**, Nr. 3. — Kreitmair und Moll, Münch. med. Wschr. **1928**, Nr. 15. — Merz, Klin. Mbl. Augenheilk. **1923**, 362. — Misch, in Misch Fortschr. **2—6**, jeweils in den Abschnitten: Zahnärztlich-soziale Hygiene. — Stepp, Die Vitamine, im Handb. der normalen und pathologischen Physiologie **5**, Stoffwechsel und Energiewechsel S. 1143—1244. — Stepp und György, Avitaminosen und verwandte Krankheitszustände **1927** (Springer). — Szily und Eckstein, Klin. Mbl. Augenheilk. **1923**, 545. — Türkheim, Kariesforschung, Fortschr. Zahnheilk. **7**, 353. — Vogt, Münch. med. Wochenschr. **1928**, 17; **1929**, 42.

Vogelgesicht, entsteht durch Verkleinerung des Unterkiefers, ist ausnahmslos erworben. Als Ursachen kommen in Betracht 1. Veränderungen im Gelenk, die den Knorpelüberzug, von dem vermutlich das Kieferlängenwachstum wesentlich beeinflußt wird, zerstören, meist im Anschluß an jugendliche Osteomyelitis des aufsteigenden Astes mit knöcherner und bindegewebiger Verwachsung der Gelenkflächen. 2. Geringe Grade von Wachstumshemmungen, die durch Innenaktivitätsatrophie erklärt werden können. Therapie (s. Stellungsanomalien, chirurgische Behandlung und Kiefergelenkserkrankungen).

Vorbereitung des Arbeitsfeldes. Die Kavitätenpräparation und vor allem die Einführung des Füllungsmaterials in die Kavität erfordert in vielen Fällen erst noch vorbereitende Maßnahmen. Dazu gehört die Separation der Zähne, die Zuhilfenahme von Matrizen, die Trockenhaltung des Arbeitsfeldes. Das sind drei Probleme von sehr ungleicher Wichtigkeit. Wir wollen sie gesondert betrachten!

Separation. Auch in modernen Lehrbüchern, z. B. in dem von Kantorowicz herausgegebenen 2. Bande des Handbuchs der Zahnheilkunde (1925) behandelt Feiler das Kapitel der Separation noch in ausführlicher Weise und empfiehlt die verschiedenen Separationsmethoden hauptsächlich im Interesse der Erzielung eines Kontaktpunktes bei approximalen Füllungen. Ich nehme in dieser Frage einen anderen Standpunkt ein. Schon in der ersten Auflage meiner „Einführung in die kons. Zahnheilkunde" (1921) findet sich eine scharfe Verwarnung vor dem häufigen Gebrauch der Separation, und werden als Indikation zum Separieren von Zähnen drei Fälle aufgeführt:

„1. Wenn es sonst nicht gelingt, mit Sicherheit festzustellen, ob überhaupt eine approximale Kariesstelle vorliegt oder nicht.

2. Wenn der Dichtstand das Anlegen des Kofferdams unmöglich macht.

3. Wenn es sich darum handelt, Zähne, die sich infolge approximaler Defekte einander genähert haben, wieder auf die ursprüngliche Distanz auseinanderzudrängen."

In der Zwischenzeit hat sich meine Ablehnung der Separation als Methode noch verstärkt. Was den 1. Punkt meiner damaligen Indikationen anlangt, so sind für den sachverständigen Untersucher die Zweifelsfälle approximaler Karies so selten, daß sie praktisch keine Rolle spielen. Sollte der Fall aber doch einmal vorkommen, dann ist mir eine Röntgenaufnahme, die sofort Klarheit schafft, sympatischer als die Separation.

Zu dem 2. Punkt ist zu bemerken, daß der Kofferdam heute lange nicht mehr die Rolle spielt wie damals.

Beim 3. Punkt aber unterstreiche ich den Kommentar, den ich vor 15 Jahren dazu geschrieben habe, und der lautet: „Bevor man in einem gedrängtstehenden Gebisse, das an vielfachen Stellen approximale Karies aufweist, ans Separieren geht, stelle man sich immer erst die grundsätzliche Frage, ob wir nicht vielleicht mit einsichtig gewählten Extraktionen dem Patienten größeren Nutzen und bessere Hilfe schaffen können als mit der Absicht, alles zu konservieren, was überhaupt anscheinend der Erhaltung fähig ist. Ob man nicht das Ziel ins Auge fassen sollte, in einem zu häufigen Kariesrezidiven neigenden Gebisse durch eine Extraktion Bedingungen der nachbarlichen Zahnstellung zu erstreben, die einen sicheren Faktor in der Kette der noch ganz ungenügend geklärten Verhältnisse auszuschalten vermögen, deren Produkt die Karies ist.

Das möchte ich doch sehr zu bedenken geben, daß in einem kariesbedrohten Gebiß auch eine Zahnextraktion eine therapeutische Separation bedeutet, und zwar

nicht die schlechteste Art. Nicht nur die Extension for prevention hat ihren Sinn und ihre Berechtigung, sondern auch die Extraktion for prevention! Die Konservierungsmöglichkeit darf nicht zu einer Konservierungswut werden. Und dann beantworte man sich besonders in jugendlichen Gebissen stets erst die Frage, ob denn wirklich die berechtigte Aussicht besteht, einen tief zerstörten ersten Molaren mit der Sicherheit zu behandeln, daß er bis ins spätere Alter funktionstüchtig bleiben wird. Meine Bedenken streifen in erster Linie gangränöse und gefistelte Zähne und gehen weiter zum Antrum Highmori, dessen chronische Eiterungen immer häufiger werden, seitdem unkritische Konservierungsversuche die frühere radikale Extraktionstherapie abgelöst haben. In der Beschränkung erst zeigt sich der Meister."

Hier ist einzuschalten, daß sich infolge der aus Amerika gekommenen These von der Focal infection in den letzten Jahren auch bei uns eine Wandlung in dem Sinne vollzogen hat, daß wir von diesem Gesichtspunkte aus heute für Extraktionen zugänglicher sind als früher. Wenn wir auch den dort geübten Radikalismus nicht teilen, semper aliquid haeret. Damit verliert meine oben aufgestellte dritte Indikation zum Separieren weiterhin an Boden.

Bei solcher Einstellung wird niemand von mir erwarten können, daß ich das Thema „Separation" in epischer Breite abhandle. Es kann nur in gebührender Kürze erledigt werden. Daß sich Zähne, besonders im jugendlichen Alter, auseinanderdrängen lassen, das ist selbstverständlich. Die Kieferspongiosa, in der sie stecken, ist komprimierbar. Ebenso klar ist es, daß es in der Hand des Zahnarztes liegen muß, den gewünschten Effekt sofort oder allmählich, im Laufe von Tagen, zu erzielen. Für die sofortige Separation stehen uns kleine Maschinchen zur Verfügung, die unter der Wirkung einer Schraube in geeigneter Weise Keile zwischen die Zähne treiben, wodurch diese zum Ausweichen gezwungen werden. (Ivory-Separator, little giant.) Das gilt für die Frontzähne. Bei Prämolaren und Molaren ist das Konstruktionsprinzip ein anderes (Perry-Separator). Diese Maschinchen sind gut ersonnen, arbeiten vortrefflich, verursachen dem Patienten viel Unbehagen und sind im allgemeinen entbehrlich. Aber sie leisten wenigstens das, was von ihnen verlangt wird, ohne Substanzverlust an den Zähnen.

Es gibt nämlich eine noch verwerflichere Art der sofortigen Separation, nämlich mittels flacher Feilen, Sägen oder dünner Vulkarboscheiben. Die beiden ersteren sind Handinstrumente, die letzteren werden durch die Bohrmaschine in Betrieb gesetzt. Vor diesen ist eine besondere Warnung am Platze. Sie verklemmen sich leicht zwischen zwei Zähnen, um im nächsten Augenblicke wieder frei zu werden und abzugleiten. Ist man sich dieser Gefahr nicht bewußt und hält das Handstück nicht ganz fest und sicher, dann ist die Durchschneidung der Lippe schon geschehen. Ich kenne solche Fälle! Diese Kritik der Vulkarboscheiben will aber nur ihre Verwendung an den Schneidezähnen treffen. An Prämolaren und Molaren sind sie vorzüglich dazu geeignet, im Sinne der Extension for prevention und bei ausgedehnten Approximalkavitäten überhaupt in Beachtung der modernen Gesetze der Kavitätenpräparation die an den Nachbarzahn angrenzenden unterminierten Schmelzpartien so rasch und so sachgemäß abzutragen, wie es mit keinem anderen Hilfsmittel möglich wäre. Wenn man auch das unter den Begriff „Separation" einreihen will, dann soll es mir recht sein.

Auch für das langsame Auseinanderdrängen von Zähnen gibt es alte und immer wieder empfohlene Methoden. Eine Watteflocke, ein Gummistreifen, eine Drahtligatur kann dazwischengeklemmt werden. In einem oder in zwei Tagen, die für den Patienten eine reichliche Unbequemlichkeit bedeuten, sind dann die Zähne ein bißchen auseinandergedrückt und gleichzeitig ziemlich schmerzhaft geworden. Und die Indi-

kation zu diesem Verfahren? Die Prinzipien der Kavitätenpräparation bleiben die Antwort darauf schuldig. Diese verlangen, daß eine Kavität, sie möge gelagert sein, wie sie wolle, breit und rücksichtslos mit dem Bohrer oder mit Steinchen aufgezogen und zugänglich gemacht wird. Dazu braucht man keine Separation. Sie ist vollkommen überflüssig.

In gleicher Weise wende ich mich gegen die Gepflogenheit, zwischen zwei Prämolaren miteinander zugekehrter Approximalkaries Guttapercha zu stopfen und diesen Kloß über die Kaufläche ragen zu lassen, damit im Laufe von Wochen die beiden Zähne durch den Artikulationsdruck etwas auseinandergedrängt werden sollen. Welche Belästigung, welch ein geringer Effekt! Daß dieses Verfahren selbst noch in der 3. Auflage meines Lehrbuches (1923) erwähnt und beschrieben wird, beweist weiter gar nichts, als daß ich inzwischen meine Anschauung geändert habe. Von anderen wird es auch heute noch warm befürwortet, so von Walkhoff in seinem Lehrbuch der kons. Zahnheilkunde, von Feiler in dem eingangs benannten Handbuch. Dieser hält das offenbar für eine sehr wichtige Methode, sonst hätte er wohl nicht eigens die Bezeichnung „Druckverband" dafür erfunden und diesen Druckverband sogar gleichzeitig bei Vornahme einer Arseneinlage oder Wurzelbehandlung empfohlen.

Etwas anderes ist es natürlich, wenn es sich darum handelt, Zahnfleischpolypen, die in kariöse Höhlen hineingewuchert sind, durch Druckeinlagen mit Guttapercha oder mit Mastixwatte zu verdrängen, um auf diese Weise derartige Kavitäten einer sachgemäßen Bearbeitung zugänglich zu machen. Das hat aber nichts mit Separation zu tun. Auch muß ich bekennen, daß ich solche stets umfangreich zerstörte Zähne im allgemeinen eher für zangenreif als für erhaltungswert erachte.

Matrizen. Unter Matrizen verstehen wir Wände, die bei Approximalkavitäten von Prämolaren und Molaren während des Füllens im Interdentalraum angebracht werden, um eine doppelte Aufgabe zu erfüllen oder doch zu erleichtern, einmal den Schutz der Zahnfleichpapille vor dem Füllungsmaterial und dann bei Kavitäten mit ausgedehntem, approximalem Substanzverlust die Wiederherstellung der gewölbten Zahnform und vor allem des ursprünglichen in der Gegend des Kauflächenniveaus liegenden Kontaktes mit dem Nachbarzahn.

Beide Forderungen gehen insofern Hand in Hand, als es ihr gemeinsames Ziel ist, den Interdentalraum vor Belästigungen frei zu halten. Stets befindet sich zwischen zwei Zähnen ein keilförmiger, von der Zahnfleischpapille eingenommener Raum, dessen Größe im Einzelfalle ein sehr verschiedener ist. Wären die Zähne von cylindrischer Form, dann gäbe es diesen Raum nicht. Weil die Kronen sämtlicher Zähne aber gewölbt sind, sich im Bereiche der Arbeitsflächen eng berühren und gegen den Zahnhals zu verjüngen, ist der Interdentalraum eine konstante anatomische Tatsache, an der wir nicht achtlos vorübergehen dürfen.

Die Zahnfleischpapille ist ein ziemlich derber Puffer, dessen physiologische Aufgabe es zu sein scheint, das Eindringen von Schädlichkeiten zu verhindern. Würde sie dieser Aufgabe stets gerecht, dann gäbe es keine approximale Karies. Hier zeigt sich also eine natürliche Schutzeinrichtung als vielfach unzulänglich. Diesen Mangel können wir insofern etwas ausgleichen, als es in unserer Hand liegt, approximale Füllungen herzustellen, die nicht nur ein Wiederauftreten der Karies unwahrscheinlich machen, sondern auch gleichzeitig — und darauf kommt es bei dieser Beleuchtung der Situation vor allem an — dafür Sorge tragen, daß nach Abschluß und infolge der Zweckmäßigkeit unserer Behandlung mechanische Insulte im Bereiche des Interdentalraums vermieden werden.

Solche Belästigung kann von zweierlei Art sein. In dem einen Falle schneidet eine approximale Füllung am Zahnhalse nicht glatt ab, sondern „steht über", d. h. ein Überschuß an Füllungsmaterial ragt in den Interdentalraum. Damit ist eine unversiegbare Quelle für Unannehmlichkeiten geschaffen, wenn auch lebhaftere paradentitische Schmerzen nicht gerade häufig dadurch bedingt werden. Wer etwa glauben möchte, es müsse ein leichtes sein, plastisches Füllungsmaterial in noch weichem Zustande unmittelbar nach Fertigstellung der Füllung aus dem Interdentalraum wieder zu entfernen, der befindet sich im Irrtum. Wenigstens kann es nicht in sauberer Weise geschehen, wie durch Röntgenbilder leicht zu beweisen ist. Nur in Fällen, in denen dieser Raum einmal ganz besonders minimal ist, mag es zweckmäßig sein, einen Stahl- oder Zelluloidstreifen durchzuziehen und kräftig anzupressen.

Ist das Material aber erst einmal erhärtet, dann kann ein Überschuß natürlich nur mittels Feilen oder Vulkarboscheiben beseitigt werden. Es ist klar, daß dabei der Kontaktpunkt, auf den es doch so sehr ankommt, unweigerlich zerstört werden muß. Dann sind wir genau so weit, als wenn wir von vornherein versäumt hätten, durch unsere Füllung den Kontakt mit dem Nachbarzahn herzustellen. Das aber ist der zweite und schlimmere Fall einer chronischen Belästigung der Gegend zwischen zwei Zähnen. Es ist geradezu eine Falle geschaffen, in die fortgesetzt Speisereste, besonders Fleischfasern, geraten müssen. Das Ergebnis ist nach häufig wiederholten, sehr unangenehmen Attacken von Paradentitis im Laufe absehbarer Zeit eine immer mehr zunehmende Atrophie des Septums und die Bildung einer tiefen Tasche neben den in ihrer Existenz ernstlich bedrohten Zähnen.

Diesen Zuständen soll also durch Anwendung von Matrizen ein Riegel vorgeschoben werden. Es gibt eine ganze Reihe verschiedener Matrizen. Das Unterscheidende ist immer nur die Art und Weise der Fixation der Wand, die gegen die approximale Kavität angepreßt wird, und von der verlangt werden muß, daß sie einerseits am Cervicalrande einen sicheren Abschluß schafft, andererseits den Kontaktpunkt nicht gefährdet. Wird diese Wand durch einen Blechstreifen hergestellt, was meistens der Fall ist, dann kann nur sehr dünnes Blech in Frage kommen, das aber in diesem Falle ruhig den Kontaktpunkt überragen darf, weil es nach Abnahme der Matrize keine Schwierigkeiten macht, durch gelindes Anreiben der noch plastischen Füllung mittels eines großen Kugelstopfers einen exakten Anschluß an den Nachbarzahn zu erzielen.

Ich möchte nur von drei Arten von Matrizen sprechen, die mir für den praktischen Bedarf zu genügen scheinen.

Die beliebteste Form dürfte die Ivory-Matrize sein, ein Stahlblechstreifen von geeignetem Schnitt mit einer Anzahl von Lochungen, in die der Matrizenspanner eingreift. Das Instrument erlaubt eine sehr universelle Verwendbarkeit an Prämolaren wie Molaren, im Ober- wie im Unterkiefer, bei mesialen wie bei distalen Kavitäten. Aber es hat nur bei größeren approximalen Defekten einen Sinn, wenn nämlich die Präparation der Höhle dazu geführt hat, die Schmelzwand nach oral und nach facial mehr oder weniger ausgiebig abzutragen. Dann schlingt sich das Matrizenband bogig und die ursprüngliche Zahnform gut wiedergebend um den zu füllenden Zahn und ermöglicht so den bequemen Aufbau einer sachgemäßen Konturfüllung. Gleichwohl ist an dieser Matrize allerlei auszusetzen. Es liegt in der Natur des federnden Stahlblechs — und federn muß es, um die Rundung des Zahnes nachzuahmen —, daß der cervicale Abschluß nicht immer ein genauer ist, besonders nicht bei unteren Molaren mit ihrem fast quadratischen Querschnitt im Zahnfleischniveau. Wenn man das aber weiß, dann läßt sich unschwer eine Korrektur anbringen, indem man eine

Watteflocke oder ein aus einem Zahnstocher geschnitztes Stückchen Holz cervicalwärts hinter den Blechstreifen klemmt. Auch das Abnehmen der Matrize muß recht behutsam geschehen, sonst werden leicht Teile der Füllung wieder mit herausgerissen, was soviel bedeutet wie eine Zerstörung der ganzen Arbeit. Ferner: Die Krallen des Halters und die Lochungen des Blechstreifens sollten so aufeinander abgestimmt sein, daß beide Teile isoliert abgenommen werden können. Auch das ist oft nicht der Fall. An solchen konstruktiven Kleinigkeiten kann dann alles scheitern.

Bei kleinen approximalen Kavitäten, auf die ich mit besonderer Vorliebe Jagd mache, bekennen wir uns kaum einmal zum Prinzip der Extension for prevention. Wir lassen also die oralen und facialen Schmelzwände unangetastet. Für diese Fälle ist die Ivorymatrize nicht geschaffen. Da bevorzuge ich ein winziges Instrumentchen, das alten Datums ist, aber offenbar ganz in Vergessenheit geriet. Es handelt sich da um ganz kleine, auf einer Seite hohl geschliffene Messerchen, die während des Füllens in den Interdentalraum gesteckt werden. Man braucht einen ganzen Satz dieser famosen Dinger, höhere und niedere Klingen, breitere und schmälere Rücken. Diese von Adolf Witzel erdachte, sehr zweckmäßige und von mir vielfach erprobte Matrize, die ich als Messermatrize bezeichne, wurde früher von der Firma

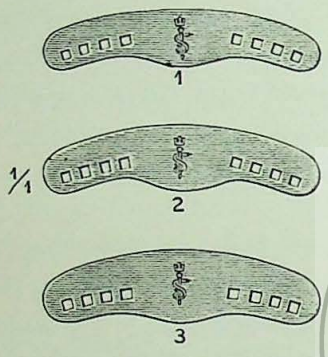


Abb. 3369. Matrizenbänder nach Ivory.

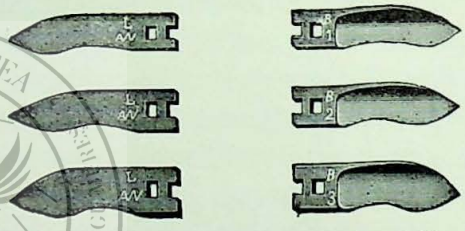


Abb. 3370. Messermatrizen nach Ad. Witzel. (Vorder- u. Rückseite.)

Jetter & Scheerer, A.-G. für Feinmechanik in Tuttlingen hergestellt, ist aber seit langem vollständig verschollen. Ich habe neuerdings dafür Sorge getragen, daß sie wieder fabriziert wird und in den Handel kommt.

Es soll übrigens keineswegs verschwiegen werden, daß gelegentlich einmal oder vielmehr nicht allzu selten Prämolaren und Molaren so dicht aneinanderstehen und so wenig gewölbt sind, daß nicht einmal eine Messermatrize mit schmalem Rücken dazwischengeklemmt werden kann. In solchen Fällen könnte während des Füllens ein dünner Blechstreifen eingelegt werden; ich ziehe es aber vor, auch darauf zu verzichten und lieber unmittelbar nach Fertigstellung der Füllung ein Stahlband zwischen die beiden Zähne zu führen und kräftig anzudrücken.

Eine dritte Art von Matrizen, deren Erwähnung getan sei, sind Zelluloidringe, die unter dem Namen „Kohinoor-Matrizen" im Handel sind. Eigentlich müßte man sie grundsätzlich ablehnen, weil sie von cylindrischer Form sind, also der bauchigen Wölbung der Prämolaren und Molaren keine Rechnung tragen. Ein solcher Ring kann niemals am Zahnhalse exakt anschließen. Und doch vermag er oft recht gute Dienste zu leisten und ist dann geradezu unentbehrlich, nämlich wenn es sich bei umfangreichem Verluste aller Zahnwände um den Aufbau von sog. Kuppelfüllungen handelt. Das sind Fälle, die normalerweise ganz in den Indikationsbereich der Goldkronen fallen. Aber die wirtschaftliche Lage des Patienten erlaubt nicht immer diesen größeren Aufwand. Dann tritt eben die Amalgam-Kuppelfüllung nach Ad. Witzel an ihre Stelle. Diese Ringmatrizen müssen bis zur nächsten Sitzung belassen

werden; ihre vorzeitige Entfernung würde das Füllungsmaterial ganz oder teilweise wieder herausreißen.

Das dritte in dieser Darstellung zu besprechende Problem ist die Trockenhaltung des Arbeitsfeldes.

Die Speichelsekretion bedeutet eine außerordentliche Erschwerung der zahnärztlichen Arbeit im Munde des Patienten. Wohl gibt es auch trockene Mundhöhlen; diese stehen aber ganz zurück gegenüber den gehäuften Fällen, in denen jede Berührung eines Zahnes mit einem Instrumente und vor allem jede schmerzhafte Bearbeitung sogleich eine so gesteigerte Speichelsekretion hervorruft, daß wegen der eintretenden Unübersichtlichkeit schon nach wenigen Sekunden die Arbeit wieder unterbrochen werden muß. Das ist natürlich eine riesige Belästigung und verursacht einen empfindlichen Zeitverlust. Macht sich diese Störung schon bei der Kavitätenpräparation und bei der Wurzelbehandlung höchst unliebsam bemerkbar, so kommt dazu, daß unsere Füllungsmaterialien gegen Feuchtigkeit mehr oder weniger empfindlich sind. Beim Amalgam freilich macht das kaum etwas aus, aber sämtliche Zemente verlangen während ihrer Einführung und Verarbeitung peinliche Trockenheit, also auch die mit Zement einzukittenden Intarsien, ganz zu schweigen von der gehämmerten Goldfüllung, die so überempfindlich ist, daß schon die geringste Beeinträchtigung der völligen Trockenheit das ganze mühsame Werk unbedingt zum Scheitern bringt.

Die Trockenhaltung des Arbeitsfeldes ist also zweifellos eine Sache von praktischer Wichtigkeit. Man tut gut, zwischen einer relativen und absoluten Trockenhaltung zu unterscheiden, besonders hinsichtlich der Zeitdauer diese Zustandes. Die letztere fällt zusammen mit dem Begriff „Kofferdam", für die erstere gibt es verschiedene Möglichkeiten.

In einer modernen Praxis dürfte eine automatische Speichelpumpe mit Anschluß an die Wasserleitung eine Selbstverständlichkeit sein. Sie dient dazu, den Speichel in dem Maße seiner Produktion abzuführen, so daß es einerlei ist, ob viel oder wenig sezerniert wird. Sie genügt zur relativen Trockenhaltung in allen Fällen, wenn sie auch die Benutzung von Rollen aus hydrophiler Watte, wie sie der Handel in allen brauchbaren Größen anbietet, nicht überflüssig macht. Wo keine Speichelpumpe vorhanden ist, da ist man auf diese Watterollen allein angewiesen, die sicherlich vor den früher üblichen Papierservietten den Vorzug verdienen. Sie werden am Oberkiefer zwischen Zahnreihe und Wange (Lippe) gelegt, vor allem an die Mündung der Parotis. Am Unterkiefer legt man sie zu beiden Seiten der Zahnre hc. Dabei zeigt die Zunge vielfach das unwillkürliche Bestreben, den lästigen Fremdkörper nicht zu dulden. In diesem Falle fixiert man die Watterollen mit besonderen Hilfsinstrumenten wie der Harvardklammer, dem Automaten oder anderen Konstruktionen ähnlicher Art.

Soll vorübergehend in einer Zahnhöhle vollständige Trockenheit erzielt werden, so geschieht das mittels des Warmluftbläsers oder moderner und besser mit Hilfe eines durch einen Elektromotor betriebenen Luftkompressors.

Der Kofferdam oder Spanngummi erlaubt die vollkommene Absperrung der Mundflüssigkeit für beliebig lange Zeit. Ehedem, in den Tagen der gehämmerten Goldfüllung, hat der Kofferdam eine außerordentlich wichtige Rolle gespielt. Das ist heute anders geworden. Eine absolute Trockenhaltung für längere Zeit als höchstens einige wenige Minuten wird nicht mehr benötigt. Das ermöglicht aber der Luftkompressor in bedeutend bequemerer Weise als der Kofferdam. Nur wer die Auffassung

vertritt, daß Wurzelbehandlungen grundsätzlich unter Gummiabschluß auszuführen sind, kann ihn nicht entbehren. Im allgemeinen kann jedenfalls gesagt werden, daß sein Indikationsbereich eine sehr starke Einschränkung erfahren hat. Aus diesem Grunde verzichte ich auch darauf, mich des langen und breiten über das Anlegen des Kofferdams auszulassen.

Literatur: Feiler in Partsch, Bruhn u. Kantorowicz: Hdb. d. Zahnheilk. 2, 149ff. (Bergmann 1925). — Peckert, Einf. in d. kons. Zahnheilk., 3. Aufl. (Leipzig, S. Hirzel 1923).

Peckert.

Vulkanisation, auf der Verbindung des dem Kautschuk zugesetzten Schwefelpulvers mit dem Kautschuk beruhender Vorgang, der eine Erhärtung des Kautschukes bewirkt. Für zahnärztliche Zwecke wird die Verbindung durch Erhitzung herbeigeführt in sog. Vulkanisierapparaten (s. Plattenprothese).

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREŞ
GEORGE EMIL PALADE
19 25

W

Wachs, Modellier- und Gußwachs. Eine selbstverständliche Forderung an das Gußwachs besteht darin, daß es ohne jeden Rückstand aus der Form ausfließen oder verbrennen muß. Wichtig ist es auch, die Elastizität des Wachses, die nicht unbedeutend ist, zu berücksichtigen, d. h. sie zu vermeiden, indem das Wachs nicht in eine Form in halbweichem Zustand gepreßt und gedrückt wird. Zunächst muß das Wachs gut erweicht in die betreffende Form modelliert, am besten nochmals mit sehr warmem Wasser bespült (um die latente Elastizität auszuschalten) und dann erst abgekühlt werden. Durch die richtige Auswahl des Modellierwachses läßt sich eine sehr unangenehme Eigenschaft

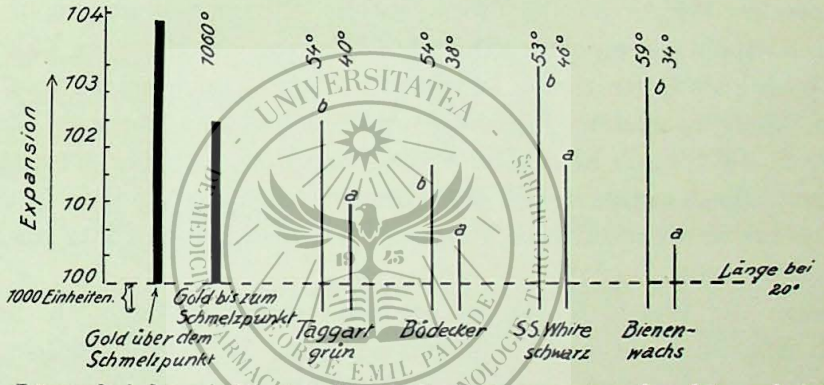


Abb. 3371. a = Länge bei der niedrigsten Bearbeitungstemperatur, b = Länge bei der höchsten Bearbeitungstemperatur. (Gekürzt und umgezeichnet nach Price.)

des Goldes, nämlich die Kontraktion, kompensieren. Die Kontraktion des Goldes beim Übergang vom flüssigen in den festen Zustand, die sich besonders bei Gußfüllungen unangenehm bemerkbar macht, beträgt etwa 2,2%, ist selbstverständlich auch bei verschiedenen Goldlegierungen verschieden. Wählt man nun ein Modellierwachs, das eine entsprechende Expansion bei seiner Bearbeitungstemperatur (etwa 50°) hat, also sich nur 2% ausdehnt, kann man die Kontraktion des Goldes ausgleichen, da die Hohlform, die nach dem Ausschmelzen des Wachses entsteht, ebenfalls um 2% größer wird, als sie es in Wirklichkeit sein sollte. Es sei erwähnt, daß Taggart-Wachs diesen Bedingungen am nächsten kommt. *Wannenmacher.*

Wassermannsche Reaktion, nach dem Autor benannte Serumreaktion zum Nachweis einer durch Syphilis bewirkten Änderung des Blutserums, welche diagnostische Schlüsse auf das Vorhandensein von manifester oder latenter Syphilis zuläßt.

Es wird Patientenserum mit Spirochätenextrakt zusammengebracht unter Zuführung von frischem Meerschweinchenserum. Besteht Syphilis, so sind Reaktionsprodukte im Serum vorhanden, welche eine Verbindung zwischen dem Patientenserum und dem Spirochätenextrakt unter Verbrauch des frischen Meerschweinchenserums bewirkt. Wird zu diesem Dreigemisch jetzt das sog. hämolytische System zugeführt (d. i.

ein Blutkörperchen lösendes Kaninchenserum plus roten Blutkörperchen), so ist kein frisches Serum für die Hämolyse mehr vorhanden und die Blutkörperchen bleiben ungelöst.

War das Patientenserum nicht von einem syphilitischen Patienten, so bleibt die erste Verbindung aus, das frische Meerschweinchenserum bleibt ungebunden und steht dem später zugesetzten hämolytischen System zur Verfügung. Hämolyse tritt ein.

Ungelöste Blutkörperchen = positive Wassermannsche Reaktion, gelöste Blutkörperchen = negative Wassermannsche Reaktion (s. Syphilis).

Wasserstoffionenkonzentration des Speichels und Erklärung derselben s. Speichel.

Weilsche Schicht. Zellarme Zone unterhalb der Odontoblastenlage der Zahnpulpa. Ihre Bedeutung steht dahin (s. Pulpa-Histologie).

Weisheitszahn, erschwerter Durchbruch. Die „dentitio difficilis" am dritten Molaren ist ein Krankheitsbild, welches nur zum kleinsten Teile beim Durchbrechen des Weisheitszahnes, als des letzten Aktes der zweiten Dentition entsteht. Gewiß können die rein äußerlichen Störungen der Zahnfleischperforation — wie sie im allgemeinen nur bei der ersten Dentition sich einstellen und die man kurz zusammenfassen kann als Entzündungen am Rande der Durchbruchsstelle, Eiterungen aus der über dem Zahnhals liegenden, noch mit einem epithelialen Überzug als Rest des Zahnfollikels vorhandenen Tasche, als Ulcerationen an diesen Stellen — auch bei der zweiten Dentition vorkommen, aber der andere Teil der Durchbruchsstörungen, d. h. die fieberhaften Erscheinungen, die tetanischen Anfälle, die Darmstörungen bei der ersten Dentition, also das eigentliche Krankheitsbild der „Dentitio difficilis", gehört in das Gebiet der Rachitis, Tetanie und exsudativen Diathese, hat also keinen Platz in der Pathologie der zweiten Dentition.

Auch wenn der Weisheitszahn an der ihm zukommenden Stelle des Zahnbogens durchbricht, können wohl Entzündungen an dem derberen Zahnfleisch (des schon Erwachsenen) eher eintreten, insofern die Verschmelzung des Zahnfollikels mit dem Zahnfleisch gehemmt ist, insofern das Zahnfleisch selbst Oberflächenläsionen bei dem vollfunktionierenden Kaugeschäft, der größeren Kaukraft, aber auch solchen durch Kanten und Infektion durch die vermehrte Bakterienflora im kariesreicheren Gebiß bzw. an dem schon beim Durchbruch kariösen Weisheitszahn ausgesetzt ist.

Derartige Vorkommnisse spielen jedoch in der Pathologie des Weisheitszahns eine durchaus untergeordnete Rolle. Spricht man von einem „erschwerten Durchbruch" des Weisheitszahnes, so meint man in Wirklichkeit nicht Störungen beim Durchbruch, sondern Störungen infolge der Durchbruchshemmung. Sie entstehen weitaus in der Überzahl dadurch, daß der Weisheitszahn nicht an seine Stelle im Zahnbogen eintreten kann, oder weil der Zahnbogen keine Zahnfortsatzstelle mit straffem Zahnfleischüberzug für den Weisheitszahn besitzt. Es ist also in jedem Falle der Raummangel, welcher die Störungen verursacht. Er kann sich äußern in den anatomischen Verhältnissen des Kieferknochens bzw. des Zahnfortsatzes, des Paradentiums und drittens des Zahnfleisches allein. Daraus ergeben sich die verschiedenen Formen und Lokalisationen der Entzündungen am halbretinierten oder den Zahnfortsatz nur teilweise perforierenden Weisheitszahn.

Es ist unzweifelhaft die Kleinheit des Kiefers, bzw. die Verkürzung des Zahnfortsatzes, welche vor dem aufsteigenden Ast für den dritten Molaren keinen Raum gewährt. Man kann diese Erscheinung phylogenetisch erklären im Zusammenhang mit der Reduktion des Gebisses, dem Verschwinden des Weisheitszahns. Andererseits geht die Kieferkleinheit als ererbtes Ergebnis der Funktionsminderung des Kiefers beim Menschen der Verminderung der Zahnelemente voraus.

Außerdem handelt es sich ohne Zweifel vielfach um krankhafte Wachstumsstörungen am Kiefer, welche sein Größenwachstum hemmen. Das Wachstum des Kiefers ist nicht ausschließlich Rassenerbmal, auch nicht ausschließlich funktionell bedingt, sondern nach Bluntschli eine phänotypische Konstruktionslösung des genotypischen Schädel-Kieferapparates. Auf dem Boden der individuellen Konstitution plus Erbmasse entsteht durch biochemische Einflüsse aus dem abgeänderten Material ein funktionell beeinflußtes Selbstdifferenzierungsprodukt. Die abändernden Einflüsse der endokrinen Konstitution und der Kondition finden ihr endgültiges anatomisches Resultat erst am Ende der Wachstumsperiode. Als dieses kann nicht nur für den Kiefer, sondern, wie es der Volksmund schon immer dem Schwaben zugeschrieben hat, für den ganzen Menschen der Durchbruch des Weisheitszahnes angesehen werden. Selbst die rachitische Verkümmerung des Kiefers ist eine konstitutionelle Formbildung auf dem Boden der Materialabänderung; nicht anders sind nichtrachitische, „asthenische" Formen zu betrachten. In diesem Rahmen haben alle Kieferanomalien, also auch die Kleinheit des Kieferbogens ihren Platz, ohne daß man an dieser Stelle auf die Einzelätiologie des unvollständigen Längenwachstums vor dem Durchbruch der Molaren 2 und 3 einzugehen nötig hätte (wie etwa auf die endokrine Genese, die Fahy 1926 in Dental Cosmos hervorhob), und es erübrigt sich vollkommen, auf ältere Anschauungen von den Ursachen des „erschwerten Durchbruches" einzugehen.

Die anatomische Lage ist einfach folgende: Infolge des Raummangels ist sowohl die Bewegung des Zahnes im Knochen, als auch ihre Richtung und das Durchbrechen des Knochens abnorm. Der Weisheitszahn findet vor dem aufsteigenden Ast und hinter dem zweiten Molaren keinen Raum um sich dort senkrecht in den Zahnbogen einzustellen (Abb. 3372). Infolgedessen rückt er entweder nach der Zungen- oder Wangenseite seitlich mit seiner Alveole heraus, oder er verharrt in seiner schrägen Stellung unter oder in dem Trigonum retromolare so, daß seine Krone mehr oder weniger hoch über die Zahnfortsatzkammhöhe emporsteigt und den Knochen zur Resorption bringt. Selbst wenn die ganze Krone aus dem Zahnfortsatz herausragt, trifft sie nicht auf das straffgespannte Zahnfleisch, wie die übrigen Zähne, sondern die Krone drängt von unten gegen die Mucosa auf der Vorderfläche des Ramus ascendens. Nicht wie gegen die gleichmäßig gespannte Gingivadecke wird die Kuppe der Follikelhaube angepreßt, zur Verschmelzung und Atrophie gebracht, gewöhnlich kommt es hierzu nur auf den mesialen Weisheitszahnhöckern. Der distale Haubenabschnitt kommt nur zu unvollständigen Verwachsung mit der Schleimhautkapuze: Für eine längere Zeit des Durchbruchs, oder dauernd, wenn infolge der Lage des Weisheitszahnes, der sich an die Krone oder den Zahnhals des zweiten Molaren anstemmen kann, das Herausrücken verhindert ist, besteht eine vertiefte Zahnfleischtasche; auch dann wenn auch der Epithelansatz an normaler Stelle sich befindet. Der Gingivalansatz an der mesialen Seite, bzw. das interdentale Zahnfleisch zwischen zweitem und drittem Molar ist jedoch ebenfalls nicht normal. Auch hier findet nicht die reguläre Bildung der Zahnfleischtasche statt. Abgesehen hiervon ist dieser Zahnfleischbezirk, ebenso wie der die distale Kauflächenhälfte überlagernde Zahnfleisch-Mucosalappen starken mechanischen und bakteriellen Schädigungen, die mit der Retention von Speiseresten in dem abnormen Interdentalraum verknüpft sind, unterworfen: Auch hier liegt eine paradentotische Taschenvertiefung zugrunde, wenn die Situation auch nicht so ausgesprochen ist, wie an der bucco-distalen abnorm tiefen Zahnfleischtasche, nach unseren Untersuchungen einer „persistierenden Zahnfollikeltasche".

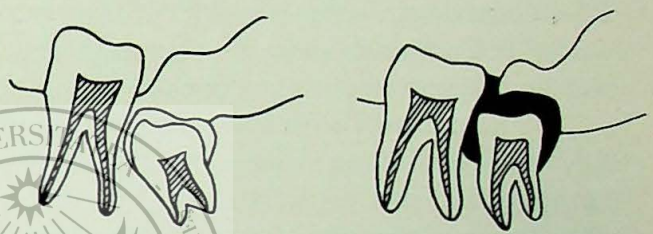


Abb. 3372. Raumverminderung und Verdrängung des Weisheitszahnes.

Die buccale Dislokation schafft am Ober- wie am Unterkiefer die gleiche Einsenkung der Weisheitszahnkrone in die unterminierte Zahnfleisch- bzw. Wangenschleimhauttasche. Steiners Feststellung, daß gerade bei Individuen mit dickem Wangenpolster das Aufbeißen auf die sich zwischen die Weisheitszähne drängende Schleimhaut

besonders leicht Verletzung hervorruft, daß dann auch, ähnlich den Geschwüren an der Unterseite der Zahnfleisch- und Schleimhautkapuze im Unterkiefer, dekubitale Ulcera besonders häufig sind, ist zu bestätigen.

Derartige Dekubitalgeschwüre hat schon Williger als die erste der Erscheinungen beim „erschwerten Durchbruch" gekennzeichnet. Von ihnen gehen zum großen Teil die Beschwerden aus. Ihre anatomische Ursache ist die obengeschilderte Überlagerung der Kaufläche durch den nicht zurückgewichenen Schleimhautlappen; die zugehörige pathologisch-anatomische Diagnose ist: Decubitalgeschwür oder Gingivitis ulcerosa dieses Bezirks. In der Tat ist dieser Zustand nicht selten Ausgangsort einer verbreiteten rezidivierenden Stom. ulcerosa (siehe diese).

Von dem genannten Ulcus aus kann sich Infektion und Entzündung weiterausdehnen, einmal nach der Wange und den Lymphgefäßen derselben, sodann nach dem Mucosoperiost und drittens nach dem Follikelblindsack. Es ist schon oben darauf hingewiesen, daß es sich hier um ein der Paradentose ähnliches Verhalten handelt. Dementsprechend sind auch die paradentitischen Folgezustände, nur daß in diesem mehr oder weniger tief in einen starken Knochenwall sich einsenkenden Blindsack sowohl für die Retention, wie für das Eindringen und die Verbreitung virulenter Infektionserreger, aber auch für die Ostitis in der blut- und markreichen Spongiosa, weiterhin im Mundboden, den Gaumenbögen, der Rachenwand und schließlich in den submaxillären und oberen cervicalen Lymphdrüsen ein günstigerer Boden gegeben ist.

So kommt es zu paradentären, periodontitischen, periostitischen und ostitischen Erscheinungen, ja zu Abscessen, Osteomyelitiden, Entzündungen und Abscessen der Lymphgefäße und Lymphdrüsen.

Die geringfügigste dieser Erscheinungen ist der paradentäre und subgingivale Absceß. Seine Entstehung ist begünstigt durch die Sekretstauung, den Mangel des Abflusses aus den durch Schleimhautschwellung, Narbenbildung oder auch nur durch Speiserestverstopfung verschlossenen retrodentären Blindsack. Schon bei diesem Erkrankungsgrade liegen die Symptome: Schmerzen, Schwellung und Rötung von Zahnfleisch und Mucosa und Lymphdrüsen, leichte Grade der Kieferklemme vor. (Eine Stufenleiter dieser Grade, wie sie üblich geworden ist, aufzustellen, erscheint mir überflüssig, weil eine schärfere Abgrenzung unmöglich ist, um so mehr als der Grad der Kieferklemme keine pathognomone Bedeutung, höchstens eine praktische hat, insofern bei ihrem höchsten Grad — bei minimaler Öffnungsfähigkeit — Untersuchung und Behandlung besondere Schwierigkeiten macht.) Größere Bedeutung kommt dem Allgemeinbefinden, der Ausdehnung von Entzündung und Schwellung und der Richtung, in der sie fortschreiten, zu. Das Weitergreifen des entzündlichen Prozesses nach dem Zungengrund und nach den Gaumenbögen ist bedeutsam. Es findet seinen Ausdruck in erheblichen Schluckbeschwerden, in einer Verlegung der Mundatmung, in fieberhaften Erscheinungen, wie bei der Mandelentzündung, daher der Name: Angina dentaria.

Besorgniserregend wird der Zustand bei totaler Kieferklemme, Frösten, hohem Fieber und erheblicher Schwellung der submaxillären Lymphdrüsen. Besonders leidet der Kranke durch das schwere Krankheitsgefühl, den starken Fötor ex ore. Bei gleichzeitiger Ausdehnung des phlegmonösen Prozesses auf Mundboden und Tonsillen entsteht das gefährliche Krankheitsbild der Angina Ludovici (siehe diese). Einerseits ist es beim Entstehen derartiger perimaxillärer Schwellungen, solange sie vorwiegend eine pralle Schwellung der Lymphdrüsen und des periglandulären Zellgewebes ohne nachweisliche Absceßbildung darstellen, verfehlt, sich durch eine übereernste Diagnose und Prognose zu übereilten Maßnahmen hinreißen zu lassen, anderer-

seits ist es unmöglich, ohne große Erfahrung die Prognose für die nächsten 24 Stunden sicherzustellen. Mit einem Wort: die Diagnose der echten Angina Ludovici mit ihrer schlechten Prognose kann am Anfang schwerer Erscheinungen kaum gestellt werden. Die Lage ist um so schwieriger, als der phlegmonöse Prozeß vom Mundboden in die Bindegewebsräume des Halses, ja bis in das Mediastinum hinabsteigen kann. Eine weitere Gefahr ist das Glottisödem. Neben dem tödlicher Ausgang durch Erstickung droht der durch Pyämie und Sepsis!

Glücklicherweise sind diese phlegmonösen Prozesse seltener gegenüber den subperiostalen und Lymphdrüsenabscessen. Diese beiden Folgeerscheinungen der „Dentitio difficilis" können auch ohne chirurgische Eröffnung nach einem akuten Stadium spontan durchbrechen, ja sogar unter Hinterlassung einer Fistel am Kieferwinkel, in der Submaxillargegend oder in der Cervicaldrüsengegend vor dem Kopfnickermuskel ausheilen. Nicht selten aber bricht der Eiter an mehreren Stellen durch, sei es nach dem Munde, beim Fortschreiten der Eiterung entlang der Linea obliqua interna, sei es der externa nach vorne vom dritten Molaren oder es entstehen Senkungsabscesse nach dem Hals, die in der Schlüsselbeingegend, ja am Sternum und in der Brustwarzengegend münden. (Durch Williger sind derartige Zusammenhänge durch das Wiedererscheinen von Farbstoffen an den Fistelöffnungen nachgewiesen worden.) Sieht man ab von diesen Ausbreitungsmöglichkeiten, so bleibt die klinisch bedeutsame Tatsache, daß selbst so tiefgreifende Infektionen mitunter einen so wenig akuten Charakter, ja einen ausgesprochen chronischen Verlauf haben können.

Seltener — selbst beim oberen Weisheitszahn — schreitet der entzündlich-eitrige Prozeß nicht nach unten, sondern nach oben (beim Unterkiefer entlang dem aufsteigenden Ast und der Fissura pterygo-palatina) bis zum Foramen ovale an die Schädelbasis und die Meningen fort. Aus meiner eigenen Beobachtung sind Fälle bemerkenswert, bei denen vom oberen Weisheitszahn aus subperiostale Abscesse auf der Rückseite des Oberkiefers sich nach dem Schläfenbein hin erstreckten und sowohl unter dem Musc. temporalis-Ansatz, wie in der Wange Durchbrüche erfolgten.

Vom Zahnarzte ist zu verlangen, daß er bei allen perimaxillären Entzündungen die dentale Ursache, wenn sie vorhanden ist, erkennt und dementsprechend energisch aktiv eingreift. Es darf nicht vorkommen, daß wie in vielen Fällen meiner eigenen Beobachtung perimaxilläre Fisteln durchbrechen, ohne daß der schuldige Zahn, zumeist der Weisheitszahn (nach dem ersten Molar) entfernt worden wäre; noch weniger, daß sich Ludwigsche Anginen entwickeln, ohne daß der Weisheitszahn als Quelle erkannt und extrahiert wäre; auch nicht, daß unter zahnärztlicher Beobachtung die Angina dentaria sich entfaltet, ohne daß der Weisheitszahn entfernt wäre; oder daß eine Mundbodenphlegmone mit sepsisähnlichem Zustand, eine perimaxilläre oder Lymphdrüseneiterung besteht bei nichtextrahiertem Zahn. Die Bedenken gegen eine Extraktion bei perimaxillärem Absceß oder gar nur bei einer Parulis, sind vollständig abwegig und obsolet. Ebensowenig wie man sich scheut, eine Phlegmone, einen Absceß, einen Knocheneiterherd an irgendeiner anderen Körperstelle zu eröffnen, darf man sich scheuen, in einem ähnlichen Herd akuter Entzündung die Ursache, den Zahn zu entfernen, zumal schon seine Entfernung den Eiterherd in den meisten Fällen eröffnet. Was zu vermeiden ist, sind Nebenverletzungen der Umgebung im Zellgewebe und Knochen. Die Verbreitung der Infektion durch den Eingriff und dadurch hervorgerufene Septico-Pyämie ist weitaus weniger zu fürchten, als das Fortscheiten des phlegmonösen Prozesses selbst!

Anders liegen die Dinge bezüglich der chirurgischen Therapie der perimaxillären Phlegmone: Auf die Schwierigkeiten der Diagnose und Prognose ist oben deshalb

hingewiesen worden, weil solche Zustände außerhalb des zahnärztlichen Gebietes liegen. Es ist dringend davor zu warnen, ohne zwingende Not auf chirurgische Hilfe und Verantwortungsfähigkeit bei solchen Lagen zu verzichten. Andererseits muß der Zahnarzt die Therapie der paradentären Gingivitiden, Ostitiden, Adenitiden und der entzündlichen Kieferklemme selbständig beherrschen.

Die Gefahr unvollständiger Untersuchung und die Schwierigkeiten der Behandlung sind vermehrt eben durch die Kieferklemme. Auch bei geringeren Graden ist oft schon zur gründlichen Untersuchung die Narkose erforderlich, da Lokalanästhesie bei perimaxillären Entzündungserscheinungen sich von vornherein verbietet. Die gewaltsame Öffnung des Mundes ohne Betäubung ist für den sowieso schmerzgequälten Kranken so unerträglich, daß sie auszuschließen ist, selbst wenn man von der durch sie hervorgerufenen Verschlimmerung der reflektorischen Kieferklemme absieht. Meistens wird eine Teilnarkose und ihre Verlängerung bis zum Excitationsstadium (exklusive!) genügende Zeit zur genauen Untersuchung, ja zur Extraktion des nicht mehr festsitzenden, sondern durch Entzündung und Eiterung gelockerten Weisheitszahns gewähren.

Bei den geringfügigen Dekubitalgeschwüren und periodontitischen und paradentitischen Erscheinungen ist die Kieferklemme selten so groß, daß eine Inspektion nicht möglich wäre. Aber auch wenn sie besteht, und eine stärkere Schwellung weder im Munde noch in der Umschlagsfalte, noch submaxillär vorhanden ist, geht die Kieferklemme mit den Beschwerden und anderen Entzündungserscheinungen unter Wärmebehandlung oft rasch zurück.

Feuchte Wärme wird nicht mehr angewandt, dagegen hat sich die mit Behandlung trockener Wärme, die von alters her durch erwärmte, Kamillenblüten, Mehl oder Leinsamen enthaltende Säckchen ausgeübt wurde, erhalten, wenn auch heutzutage elektrische Wärmestrahlen und mit großem Erfolg die Röntgenbestrahlung an ihre Stelle getreten sind. Das wirksame Moment unsichtbarer Wärmestrahlen bieten auch die Antiphlogistine-Kompressen (eine Boluspaste, Tiegel im Marienbad erwärmt, wird messerrückendick auf eine Kompresse gestrichen und aufgelegt. 4—8 Stunden später ist sie erkaltet, wird abgenommen und erneuert). Mit dieser Antiphlogistine lassen sich in häuslicher Behandlung und bei Bettruhe sehr schöne Erfolge erzielen, manchmal bessere als mit der neuerdings üblichen Rotlichtbestrahlung (Solluxlampe) oder mit der Langwellenstrahlenlampe von Hala-Thamm nach Dr. W. Müller. Diese künstlichen Wärmequellen erfordern doch zumeist den Gang in die Sprechstunde oder in die Heilanstalt, damit eine unliebsame Unterbrechung der sehr empfehlenswerten Bettruhe.

Selbst stärkere Lymphdrüsenschwellungen gehen auf Wärmebehandlung zurück, solange noch Abscedierung nicht eingetreten ist. Infolgedessen gelingt es sehr häufig, einen entzündungsfreien und schmerzfreien Zustand herbeizuführen, welcher für die Extraktion und andere intraorale Maßnahmen geeignet ist.

Decubitalgeschwüre, Ulcerationen der distalen Taschenwand werden mit Acidum carbolicum liquef. betupft; in die Taschen selbst träufelt man einen Tropfen der Flüssigkeit. Die Ausstopfung der Tasche mit Gazestreifen, zwischen Kapuze und Zahnkrone, kann nur zweckdienlich sein, wenn dadurch erstens das Einbohren der Zahnhöcker in das Zahnfleisch verhindert wird, zweitens, wenn der Sekretabfluß durch Erweiterung des Zugangs zur Tasche begünstigt wird. Einen wesentlichen Vorteil bietet das Ausstopfen nicht, weil der aufquellende Tampon auch den Druck verstärken und den Abfluß verhindern kann. Soll die Tasche freigelegt werden, um dem Sekret freien Abfluß zu geben, oder um einen Absceß zu eröffnen, so

empfiehlt sich vielmehr die Circumcision der Zahnfleischkapuze, wobei womöglich die distale Taschenwand mit zu umschneiden ist (Abb. 3373). Unter Lokalanästhesie einem mit spitzen, kurzen Messer mit leicht konkaver Schneide, auch mit dem Sachsschen Messer oder einer Zahnfleischschere gelingt dies am besten. Das früher viel empfohlene Kauterisieren des Zahnfleischlappens hat nur dann nicht die unangenehme entzündliche Reaktion der Umgebung (welche schmerzhafter ist als das Decubitalgeschwür selbst und ebenso wie dieses Kieferklemme verursacht) zur Folge, wenn sie unvollständig ausgeführt wird und damit die Wahrscheinlichkeit des Rezidives bietet.

Die Karbolätzung ulcerierter Flächen, die Wärmebehandlung, Betupfen mit Tinktura Jodi, die Eröffnung paradentaler und marginaler submucöser Abscesse vermag bei anatomisch-günstigen Verhältnissen dauernd Folgeerscheinungen zu beseitigen. Lassen die anatomischen Verhältnisse, Stellung und Stand der Krone, volle Zahnreihe nicht eine endgültige Wiederherstellung eines nichtentzündlichen Zustandes, sondern ein Rezidiv der Erscheinungen erwarten, so empfiehlt sich grundsätzlich die Beseitigung des Weisheitszahnes im reizlosen Intervall. Man beugt damit den recht unangenehmen Situationen bei akuten Entzündungen, wie sie in ihren verschiedenen Graden oben geschildert sind, zweckmäßig vor. Dies ist um so mehr angebracht, als der Wert eines verlagerten oder gekippten, kurzhalsigen Weisheitszahnes gering ist und seine Pulpenbehandlung ein Unternehmen von zweifelhaften Aussichten ist. R. Weisser hat mit Recht die Indikation zur Extraktion des dritten Molaren verglichen mit derjenigen zur Appendectomie: Die prophylaktische Extraktion im Intervall ist vor allem dann angezeigt, wenn sich der Patient auf längere Zeit aus der zahnärztlichen Hilfe entfernt. Allgemeine Kontraindikationen wie Schwächezustände, Untunlichkeit von allgemeiner oder örtlicher Schmerzbetäubung, Diabetes, Blutkrankheiten spielen keine geringere aber auch keine größere Rolle, als bei jeder anderen Extraktion; geringes zahnchirurgisches Können scheint oft eine Kontraindikation darzustellen; auf dieses eher, als auf andere Überlegungen ist wohl der Vorschlag zurückzuführen, statt dem dritten, den zweiten Molaren zu extrahieren, um die Raumenge zu beseitigen mit ihren Folgen. Nur in wenigen Fällen dürften die Schwierigkeiten der Extraktion des dritten so stark überwiegen. Allerdings ist die Vorbedingung für den Eingriff, zumal für den präventiven, ausreichende technische Gewandtheit und eine Gestaltung des Eingriffs zu einer möglichsten Annäherung an eine gewöhnliche Extraktion (s. u. Technik der Extraktion des Molaren 3). Der obere Weisheitszahn bietet einem einigermaßen Geübten kaum Schwierigkeiten. Mit einer geeigneten Bayonettzange mit mehr löffelförmigem Maul, oder auch mit dem Beinschen Hebel (ich verwende eine bayonettförmig gebogene eigene Nachbildung) ist sie leicht. Die Zange ist nach außen zu bewegen und darf unter keinen Umständen über den Zahnfortsatz greifen, weil dieser wegen seiner durch das Antrum bedingten Dünnwandigkeit leicht abgerissen wird. Die überraschend schweren Blutungen und die Antrumeröffnung sind höchst unangenehme Zugaben, wenn sie auch dem zahnchirurgisch Durchgebildeten keine unüberwindlichen Überraschungen sind. Die Ausziehung des unteren dritten Molaren ist schwieriger, aber ganz zu unrecht gefürchtet, sofern technische Sicherheit und Überlegung vorhanden sind. Hauptziel ist die tunlichste Schonung der Weichteile und des Knochens. Unzweifelhaft gelingt diese Schonung am besten, wenn die Weichteile durch einen scharfen Schnitt abgetrennt und vor-



Abb. 3373. Umschneidung der Zahnfleischkapuze hinter dem Weisheitszahn.

sichtig vom Zahnfachrand und der Knochenoberfläche abgelöst werden, so daß die ganze Krone so weit sie aus dem Zahnfortsatz bzw. der Oberfläche vor dem aufsteigenden Ast herausragt, freiliegt (vom trigonum petronola über die Krone auf die Buccalseite übergehender Schnittablösung der Lappen. Liegt die Krone (wie namentlich häufig mit ihrer distalen Fläche) noch verdeckt durch die Knochenwand mit ihrer Kaufläche mehr oder weniger auf der Höhe des Zahnhalses des zweiten Molaren, ist der Weisheitszahn also mehr oder weniger retiniert oder „impaktiert", was das Röntgenbild ohne weiteres zeigt, und worauf auch die Sondenuntersuchung schon hinwies, muß dieser Knochenwall und die Knochendecke mit tunlichster Schonung entfernt werden. Auch dieses geschieht ohne Zweifel am besten mit sicherem und scharfem, nicht hartem Meißelschlag (feine Bildhauermeißel s. Abb. 3374). Die Anwendung von kleinen Kreissägen, wie sie zur Resektion des Daches im Trig. retromol. empfohlen wurden, ist technisch viel schwieriger. Leichter ist allerdings und dem Zahnarzt gewohnter die Vorzeichnung der Meißelfläche durch eine Reihe von Rosenbohrerlöchern; nur wird dadurch für den in der Anwendung jener Meißel Geübten der Eingriff verlängert. Die Anwendung von Bohrern setzt aber auch die vollständige übersichtliche Freilegung und Abhaltung des Mucosoperiosts wie auch der Wangenschleimhaut voraus. Wenn es die anatomische Lage irgend zuläßt, muß die Ausziehung des Molaren 3 ohne jede Resektion ausgeführt werden. Das Instrument hierfür ist unter allen bisher gebräuchlichen immer noch der Hebel von Lecluse. Die Lehre von seiner Anwendung gehört in die Extraktionstechnik. Nur wenn seine Einführung unter den Halsabschnitt der Krone Schwierigkeiten macht, können sie beseitigt werden durch Abtragung des mesialen septalen Knochens. Im übrigen scheint es, daß die Hebelmethodik von George B. Winter, St. Louis (s. Literaturverzeichnis) geeignet ist, auch die schwierigsten Lagen ohne Meißelresektion zu bewältigen. Dem Verfasser genügt fast immer sein Bayonetthebel, namentlich zur mesialen, buccalen und lingualen Aushebelung des Weisheitszahnes, nach der Methode Bein und Berten für die distale Herauswälzung des Zahnes der Lecluse. An dessen mehr oder weniger plumpen Modifikationen ist das auszusetzen, was der Vorzug der Winterschen Hebel ist, nämlich Feinheit, Schärfe, Stärke und geschickte Stellung des Hebelendes (s. z. B. Abb. 3375 aus Winters Werk). Daß unter diesem Gesichtswinkel betrachtet die „Keilzange", in dem Instrumentarium keinen Platz findet, ist selbstverständlich.



Abb. 3374.
Bildhauermeißel.

Die obengenannte Freilegung unter tunlichster Gewebsschonung erstreckt sich auch auf Zahnfleisch bzw. Mucosoperiost über dem Trig. retromol. Hierfür sind bei Steiner und seinem Lehrer Weisser (s. Literaturverzeichnis) Vorschläge für die Lappenbildung gemacht (s. Abb. 3373). Der Verfasser pflegt den distalen Keilschnitt so zu führen, daß gleichzeitig die Blindsackwand bis zum Hals des Weisheitszahnes excidiert wird. Eine derartige Freilegung, welche natürlich nicht zu einer groben Weichteilzerfetzung führen darf, bewahrt auch vor einem Mißgeschick, das dem Anfänger Überraschungen bereitet, nämlich daß der vollständig herausgehebelte Zahn in der Schleimhauttasche über dem Trig. retromol. oder gar lingual vom Kieferwinkel verschwindet. Die Anästhesie und Anämie, unter welcher der Zahnarzt von heute zu

arbeiten gelernt hat, schützen an sich schon vor all den freilich enormen Schwierigkeiten, welche durch die Blutüberflutung und die Narkose seinen Vorfahren entgegenstanden. Ist die akute „Dentitio difficilis" oft ohne Teilnarkose nach Kuhlenkampff der chirurgischen Behandlung nicht zugänglich, so ist andererseits der Vorteil örtlicher Anästhesie und Anämie eine Indikation zu dem oben empfohlenen Abwarten des Intervalls.

Differentialdiagnose. Die Schwierigkeiten der Unterscheidung hochgradiger Parulis von der perimaxillärer Phlegmone sind oben erwähnt. Ist ein subperiostaler Absceß vom Mundvorhof aus feststellbar, so kann der dringlichen Indikation zum Handeln durch breite Eröffnung eines solchen Abscesses durch den Einschnitt bis auf den Knochen genügt werden. Ist dies nicht der Fall, und entleert sich auch nach der Extraktion, welcher zweckmäßigerweise ein rasch ausführbares Abhebeln des Zahnfortsatzperiostes angeschlossen wird, kein Eiter, dann liegt ein eitriges Infiltrat des Kieferkörpers oder seines Periosts oder des Mundbodens oder der submaxillären Drüsen vor. Diesen Zustand in seinem Beginn von einer beginnenden Angina Ludovici zu unterscheiden, ist unmöglich. Läßt sich unter dem Kieferrand oder in der Regio submaxillaris Fluktuation nachweisen, so ist Diagnose und Therapie gegeben. Fluktuation ist jedoch oft wegen der prallen Schwellung nicht vorhanden, auch wenn subperiostal oder innerhalb der Lympdrüsenkapsel eitrige Einschmelzung vorhanden ist. Die Unterscheidung von der perimaxillären Phlegmone ist somit oft erst möglich nach der breiten Freilegung, welche Sache des Chirurgen ist.

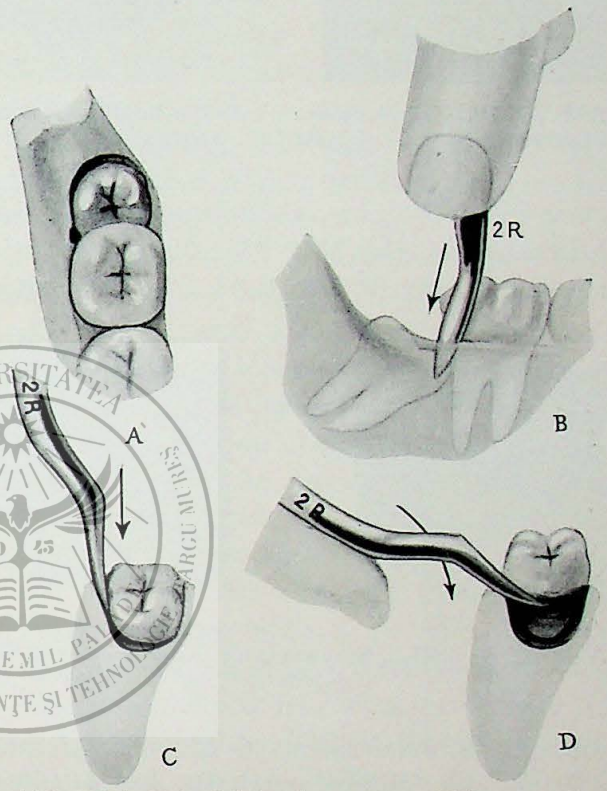


Abb. 3375. Beispiel der Anwendung Winterscher und Barryscher Hebel.

Die Beschwerden bei der „Dentitio difficilis", d. h. bei ihrer Gingivitis ulcerosa, Periodontitis und Paradentitis haben häufig durchaus neuralgiformen Charakter. Sind die entzündlichen Erscheinungen unscheinbar, ist man geneigt, in dem Druck des eingeklemmten Zahnes gegen seine Knochenwand, den zweiten Molaren, an welchen er sich anstemmt, die Ursache des Schmerzes zu sehen. Der Schluß ex juvantibus wird momentan selten zu ziehen sein, weil die Extraktion des dritten Molaren allzuhäufig von Nachschmerzen gefolgt ist, aber auch wenn dies nicht der Fall ist, ist die „Aufhebung des Druckes" kein Beweis für die Richtigkeit der Folgerung. Es ist wahrscheinlich, daß es sich immer um entzündliche Veränderungen am Zahnfleisch oder Paradentium handelt. Genaue Untersuchung stellt oft fest, daß interdentale Gingivitis und septale Gingivo-Ostitis hier ebenso wie an anderen Stellen (vergleiche den Decubitalschmerz unter der überstehenden Füllung usw.) lebhafte neuralgiforme Beschwerden hervorrufen kann. In der Tat liegen dem Verfasser zahlreiche Fälle vor (s. z. B. Abb. 3376—3378), bei denen die Differentialdiagnose zwischen Neuralgie infolge einer decubitalen Interdentalgingivitis durch überstehende Füllung usw. oder auch vom bloßliegenden Zahn-

hals eines anderen Molaren gegenüber der Neuralgie bei der „Dentitio difficilis" auf Grund genauer Untersuchung auf das erstere lauten mußte. Einfacher, aber oft kaum festzustellen, außer durch die Röntgenaufnahme, sind kariöse Defekte mit akuter oder



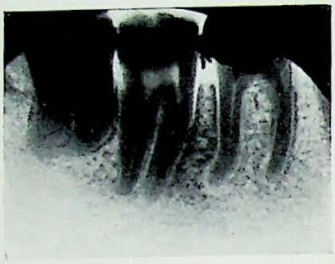


Abb. 3376 u. 3377. Decubitale Interdentalgingivitis infolge überstehender Füllung als Urs. neuralgif. Beschwerden.



Abb. 3378. Karies am distalen Zahnhals des 2. Molar als Urs. neuralgif. Beschwerden.

gangränöser Pulpitis, als Schmerzquellen bei gleichzeitiger Impaktierung des Weisheitszahnes (s. Abb. 3379, 3380, 3381) oder periapikale Entzündungsherde am ersten und zweiten Molaren (s. Abb. 3382). Die Differentialdiagnose kann besonders schwierig sein,



Abb. 3379.



Abb. 3380.



Abb. 3381.

Abb. 3379—3381. Sec. zentrale Karies am gefüllten 2. Molar als Ursache der neuralgif. Beschwerden bei scheinbarer Dent. diff. am 3. Molar.

wenn die Zahnhalskaries wie häufig distal an dem Zahnhals des zweiten Molaren liegt, d. h. an der Anlagerungsstelle des dritten Molaren, besonders deswegen, weil zu gleicher Zeit und am gleichen Ort die obengenannten decubitalen Entzündungs-

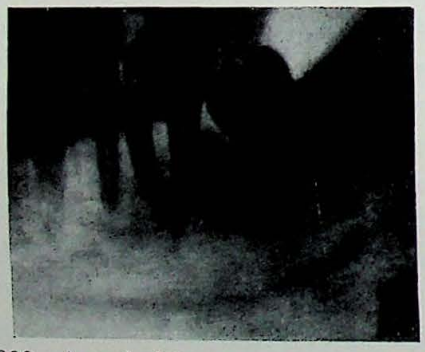


Abb. 3382. Ausschnitt aus extraor. Aufnahme bei Kieferklemme (Dent. diff. ?). Rö.-Diagn.: Periap. Entzündungsherd an Mes.-Wurzel des 1. Molar.

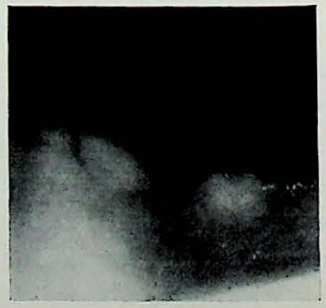


Abb. 3383. Unausgebildeter Weisheitszahn. Patholog. Rö.-Befund nur periapical am 2. Molar.

schmerzen bestehen können. Der Weisheitszahnhöcker kann durch seinen „Druck in die Schleimhaut Neuritiden feinster Schleimhautnervchen" verursachen (Steiner). Liegen beim Ausschluß anderer Ursachen von peripherer Neuralgie derartige Um-

stände vor, so bilden sie an sich eine Indikation zur Entfernung des Molaren 3. Der unausgebildete tiefsitzende Molar 3 verursacht keine Beschwerden. Im Falle der Abb. 3383 war dementsprechend keine „Dentitio difficilis", sondern ein periapikaler ostitischer Herd am zweiten Molaren die Schmerzquelle.

Literatur: Hammer, Beitr. z. Frage des Durchbruchs der unt. Weisheitszähne. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 48, Nr 19 (1930). — Kantorowicz, Hdb. d. Zahnheilk. — Loos, Chirurgie d. Mundhöhle. — Misch, Fortschr. Zahnheilk. 5, H. 2 (1929). — Partsch-Williger, Chirurgische Erkrankungen der Mundhöhle, der Zähne und Kiefer (Wiesbaden 1917). — Steiner, Praktikum der zahnärztl. Chirurgie (Berlin-Wien, Urban u. Schwarzenberg 1926). — Waßmund, Die eitrigen Prozesse des Mundbodens, Vschr. Zahnheilk. **1929**, H. 1 u. 2. — Winter, George W., Principles of exodontia as applied to the impacted mandibular third molar a complete treatise on the operative technic with clinical diagnoses and radiographic interpretations (St. Louis, Mo., U. S. A. 1926). *Loos.*

Weisheitszähne, Extraktion der. Die Indikation zur Entfernung der Weisheitszähne kann hier nicht erörtert werden. Betont seien nur die Umstände, welche eine Weisheitszahnextraktion verbieten, wobei technische Schwierigkeiten als Gegenindikation ausscheiden, weil es Krankheitssituationen gibt, in denen die Entfernung unbedingte Notwendigkeit sein kann. Aber gelegentlich läßt sich der Eingriff verschieben, ohne daß die Verzögerung schlimme Folgen zeitigt, sondern im Gegenteil die Aussichten auf einen glatten Verlauf der Heilung steigert.

Dies ist der Fall bei Eiterungen in der unmittelbaren Umgebung des Operationsgebietes oder des Injektionsortes, obwohl bei Anwendung der Basisinjektion die Eiterung ebenfalls als strikte Gegenindikation ausscheidet; allerdings sind nur wenige Zahnärzte dieser schwierigsten unserer Injektionen technisch gewachsen. Strömt also aus dem Zahnfach oder der Submucosa Eiter, besteht eine eitrige Ostitis, so verschiebe man die Extraktion. Eine Incision, vielfach schon die Lüftung und Tamponade der Tasche sorgt für die Eiterentleerung und bewirkt einen in wenigen Tagen schnell einsetzenden Rückgang der Kieferklemme. Auch ist wohl mit Recht anzunehmen, daß der postoperative Verlauf, da bei einer Eiterung bei der während der Operation unausbleiblichen Quetschung des Knochens stets mit einer Infektion gerechnet werden muß, sich wesentlich milder gestalten wird.

Steht der Entschluß zur Extraktion fest, so gehe man an die Extraktion mit dem Ernst heran, der bei einem schwierigen Eingriff am Platze ist. Man vermeide es auf das peinlichste, dem Patienten den Eingriff als leicht hinzustellen, da eine von uns nicht zu beherrschende Neuritis des Nerv. Mandibularis dem Patienten 2—3 Wochen das Leben verbittern kann.

Obwohl die klinische Untersuchung ohne Ergänzung durch das Radiogramm eine nur unvollständige Kenntnis der topographischen Lagerung des 3. Molaren eröffnet, soll diese doch methodisch vorgenommen werden. Ziel der klinischen Untersuchung, ebenso wie der radiographischen, ist die Feststellung der genauen Anatomie des Zahnes, seiner Lagebeziehung zur Umgebung, besonders zum 2. Molaren und der Knochenstruktur, welche der Entfernung förderlich oder hinderlich ist.

Die klinische Untersuchung erstreckt sich zuerst auf die frei liegende Krone des 3. Molaren. Ist diese vom Zahnfleisch bedeckt, so tastet man mit einem spitzen Instrument ihre Außenflächen ab, orientiert sich über die mit der Hauptfissur zusammenhängende buccale Furche, welche in die Bifurkation übergeht und stellt vor allem fest, ob der 3. Molar in der Fluchtlinie des 2. oder des 1. Molaren steht.

Zur genauen Deutung des Röntgenbildes ist jetzt festzustellen, ob der 2. Molar in der Fluchtlinie des 1. steht. Ist dies nämlich nicht der Fall, so zeigt das Röntgenbild auch ohne falsche Einstellung einer Überschneidungslinse, die in diesem Falle also nicht zur Erklärung herangezogen werden kann. Die starke Inanspruchnahme des 2. Molaren bei der Hebelentfernung legt dem Operateur die Pflicht auf,

sich zu orientieren, ob der 1. Molar vorhanden ist und den 2. abstützt, ob der 2. kariös oder gefüllt ist, ob ein überkronter Zahn dem Druck des Hebels standhalten oder seine Krone abbrechen wird, wenn sie unterminiert sein sollte u. ä.

Röntgenuntersuchung. Das wichtigste diagnostische Mittel ist die intraorale Röntgenaufnahme. Der Film soll, wenn Normalgröße benutzt wird, so liegen, daß seine vor-

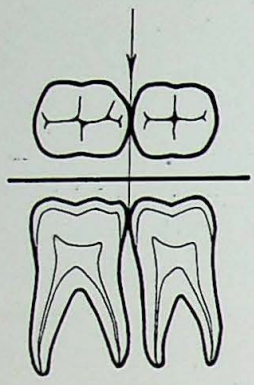


Abb. 3384. Bei Molaren in Fluchtlinie und richtiger Einstellung zeigt sich keine Überschneidungslinse.

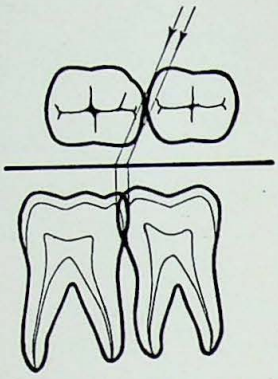


Abb. 3385. Bei falscher Einstellrichtung tritt Überschneidung auf.

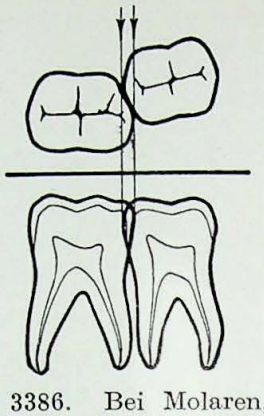


Abb. 3386. Bei Molaren, die nicht in Fluchtlinie stehen, tritt auch bei richtiger Einstellung Überschneidung auf.

dere Kante den 1. Molaren halbiert und die obere der Kauebene parallel läuft; dann ist der 3. Molar bestimmt auf der Platte. Der Zentralstrahl wird auf die Krone des 2. Molaren so eingestellt, daß er parallel zu den Kauflächen des 1. und 2. Molaren auftrifft. Bei buccaler oder lingualer Kippung des 3. Molaren wird noch gelegentlich eine zweite Aufnahme senkrecht zur Längsachse des Zahnes uns über die wirkliche Lage der auf der ersten Aufnahme stark verkürzten Wurzeln Rechenschaft zu geben haben. Besonders bei Querlagerung ist eine solche Aufnahme unbedingt nötig.

Auf einem korrekten Radiogramm sieht man den Zahn wie auf einem Längsschnitt. Vor allem sollen, falls die Zähne in Fluchtlinie ohne seitliche Kippung stehen, die Interdentalräume tadellos abgebildet sein. Überschneidungslinsen bedeuten in diesem Falle Aufnahme mit schräg auftreffendem Strahl. Die Schmelzkappe soll den Zahn gleichmäßig überziehen, die Kaufläche nicht zu sehen sein, die Pulpenkammer habe ihre anatomische, korrekte Form. Besser als eine Beschreibung geben die Bilder 3384—3387 das Gemeinte wieder.

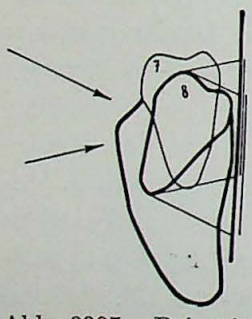


Abb. 3387. Bei seitlicher Kippung bewirkt normale Strahlrichtung Verkürzung. Deswegen ist zweite Aufnahme senkrecht zur Zahnachse erforderlich, um Zahnlänge zu bestimmen.

Der 3. Molar kann folgende Stellungen einnehmen: 1. gerade, 2. nach vorn gekippt, 3. nach hinten gekippt, 4. horizontal.

Ich habe jeweils für diese Grundstellungen, mit denen sich andere verbinden können, Bilder gezeichnet, welche die verschiedenen Möglichkeiten in sich auf einem Bilde vereinigen (Abb. 3388—3391). Auf diese Weise ist eine Übersicht leichter möglich als in dem Buche von Winter, dem die Ideen für diese Darstellung entnommen sind.

Bei jeder Grundstellung des Zahnes, können die gleichen Besonderheiten der Teile des Zahnes vorkommen. Diese gilt es daher jetzt zu beachten.

Teile des Zahnes. Die Zahnkrone. Die Größe der Zahnkrone kann von klein bis groß variieren, ohne daß daraus ein Schluß auf die Zahnlänge erlaubt wäre.

Der Kontakt des 3. Molaren mit der Krone oder der Wurzel des 2. ist von der größten Bedeutung für die Wahl des operativen Vorgehens. Wenn auch meist irgendwo

beide Zähne sich berühren, findet sich doch gelegentlich ein Raum zwischen beiden Zähnen von größerem oder kleinerem Ausmaß. Es ist ersichtlich, daß z. B. die Anwendung eines Drehhebels vom Typus des Leclüse in solchen Fällen nur dann angezeigt ist, wenn die Breite der Schneide des Hebelblattes der Größe des Zwischenraumes angepaßt ist.

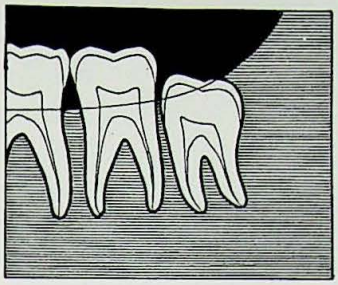


Abb. 3388. Gerade,

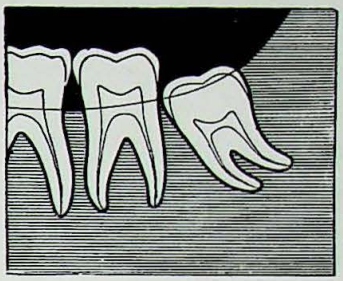


Abb. 3389. Nach vorn,

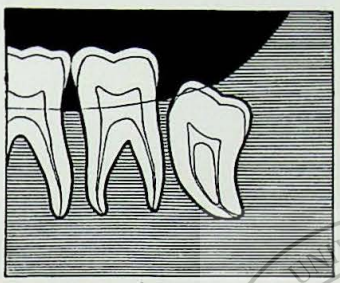


Abb. 3390. Nach hinten,

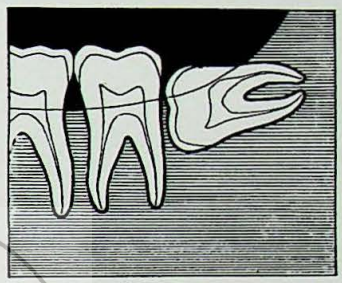


Abb. 3391. Horizontal gelagert.

Abb. 3388—3391. Die vier Grundstellungen des 3. Molaren:

Besteht Kontakt, so ist festzustellen, in welcher Höhe sich dieser befindet und ob insbesondere sich unterhalb des Kontaktpunktes noch ein von Knochen freier Interdentalraum zwischen 2. und 3. Molaren befindet.

Beachtung der Niveaulinie des 3. Molaren. Was hierunter gemeint ist, geht ohne weiteres aus den Abb. 3395—3398 hervor. Man gebe sich genauestens Rechenschaft über das Niveau der Krone des 3. Molaren, weil die Schwierigkeiten der Übersicht und damit auch des Eingriffes in dem Maße sich steigern, in dem der 8. unter der Niveaulinie steht.

Fluchtlinienbeachtung und seitliche Kippung. Ist der Molar seitlich nicht gekippt, so steht seine Krone im allgemeinen in der Fluchtlinie der beiden anderen Molaren, was für die Anwendung der Hebel bedeutungsvoll ist.

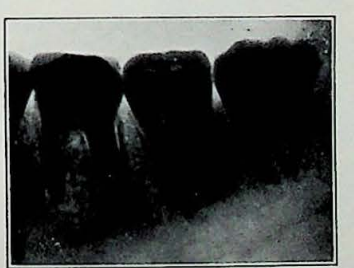


Abb. 3392. Breite Krone.

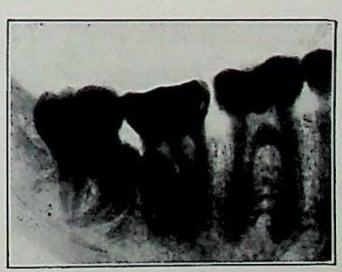


Abb. 3393. Breiter Interdentalraum.

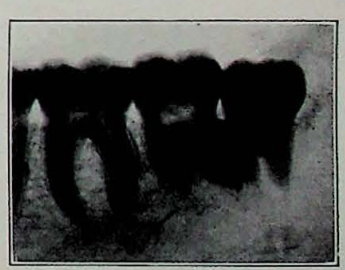


Abb. 3394. Schmaler Interdentalraum zwischen 7 u. 8.

Eine Abweichung von der Fluchtlinie kennzeichnet sich durch schon mehrfach erwähnte Überschneidungslinsen, die natürlich nur dann diagnostische Bedeutung gewinnen, wenn sie nicht zwischen 1. und 2. Molaren vorhanden sind (Abb. 3399 u. 3400). Die buccale Kippung mit Überschreitung der Fluchtlinie wird also erkannt:

1. An der Überschneidungslinse zwischen 2. und 3. Molaren,

2. an der Projektion der Kaufläche auf den Film, natürlich nur dann von diagnostischer Bedeutung, wenn die Kauflächen des 2. und 1. Molaren, soweit sie nicht selbst gekippt sind, nicht erkennbar ist,

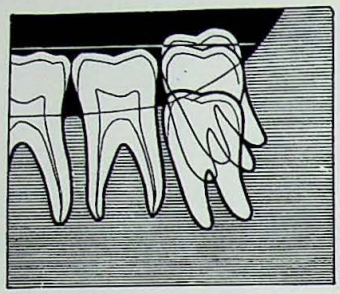


Abb. 3395.

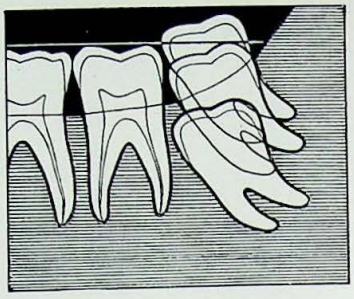


Abb. 3396.

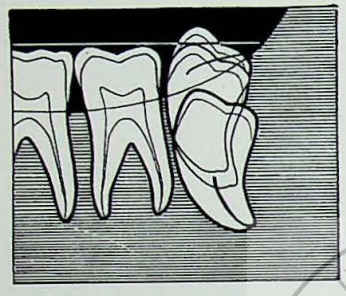


Abb. 3397.

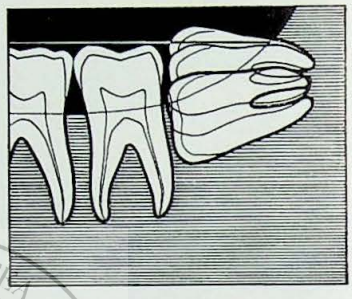


Abb. 3398.

Abb. 3395—3398. Kauflächenniveaulinie. Der 8. kann über, in und unterhalb dieser Linie stehen und dies bei jeder der vier Grundstellungen.

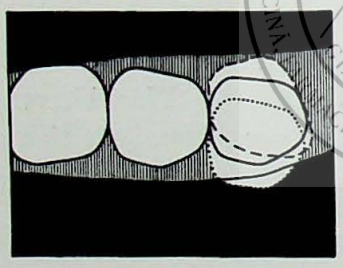


Abb. 3399. Abweichungen von der Fluchtlinie.

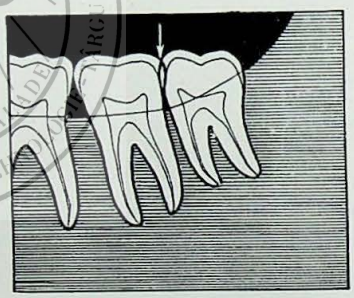


Abb. 3400. Diese Abweichung ergibt Überschneidungslinie.

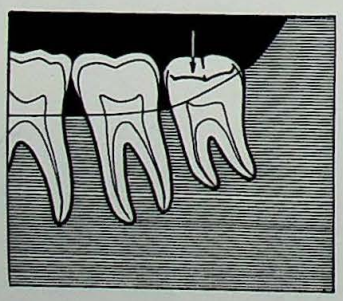


Abb. 3401. Kippung ergibt sich, wenn Kaufläche des 8. projiziert ist, die des 6. und 7. nicht.

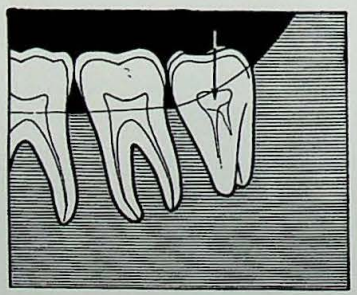


Abb. 3402. Drehung um Längsachse erkennbar an Überschneidungen in der Pulpenkammer und den Wurzeln.

3. an der Unschärfe der Schmelzbedeckung,

4. aus klinischer Betrachtung, da im gewöhnlichen Röntgenbild nicht die buccale von der lingualen Kippung unterschieden werden kann. Gegebenenfalls ergänzt man das Bild durch eine Kauflächenaufnahme.

Sämtliche Fälle von Fluchtlinienüberschreitung können sich kombinieren mit den 4 Grundstellungen.

Da bei einer lingualen Kippung im allgemeinen keine Überschneidungslinse zu sehen ist, weil die linguale Kippung selten so ausgesprochen ist, daß der 3. Molar Gelegenheit hat, seiner Vorwanderungstendenz zu folgen, liegt bei klinisch feststellbarer lingualer Kippung meist auch eine Fluchtlinienüberschreitung auf der buccalen Seite vor. Die Linse entsteht also auf der buccalen Seite.

Drehung des 3. Molaren um seine Längsachse. Diese Drehung, die sich kombinieren kann mit jeder der 4 Grundstellungen und mit buccaler und lingualer Kippung wird erkannt an der Zeichnung der Pulpenkammer, die sehr schmal ist und eine unklare Kontur aufweist an den Wurzeln, deren Interradikularraum sehr eng ist

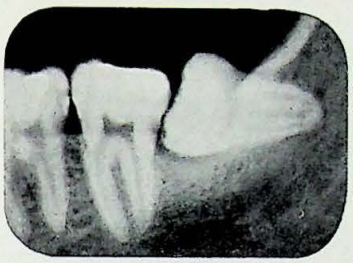


Abb. 3403.



Abb. 3404.

Mesiale Fläche des 8. zugänglich. (Nach Winter.)



Abb. 3405.

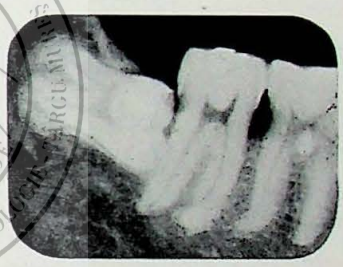


Abb. 3406.

Mesiale und Kauflächen unzugänglich. (Nach Winter.)

oder die verschmolzen erscheinen, an der Krone, die verbreitert erscheint, da ihr diagonaler Durchmesser zur Projektion gelangt, und endlich der Schmelzbedeckung, die unscharf begrenzt ist.

Freiheit der Angriffsflächen für den Hebel. Die Hebel werden im allgemeinen im Zahnzwischenraum, also mesial vom 8. oder außen, also buccal oder im Winkel, zwischen beiden Flächen angesetzt. Es ist also von Wichtigkeit, das Röntgenbild darauf zu untersuchen, inwieweit der Anwendung der Hebel Entfernung von Knochensubstanz vorausgeschickt werden muß. Die Folgerichtigkeit in der Anwendung der Instrumente ist hierdurch gewährleistet.

Daß Karies der Krone ernsthafte Beachtung verdient, ist selbstverständlich. Nicht nur, daß sie durch Schwächung des Zahnes zu einer Fraktur Veranlassung geben kann, sie kann auch den Angriffspunkt für den Hebel vernichten. Ähnliches wird bewirkt, wenn durch vorausgegangene Extraktionsversuche Teile der Krone oder des Zahnes abgebrochen worden sind.

Die Wurzel des 3. Molaren. Die Topographie der Zahnwurzeln des 3. Molaren läßt sich in ein einfaches Schema bringen. Für die Operationsverfahren ist die Wurzel-

gestaltung von der größten Bedeutung, da im allgemeinen die Richtung der Wurzel auch die ist, in welcher der Zahn aus seinem Lager gehoben wird.

Ernsthafte Extraktionshindernisse stellen auch Anlagerung von sekundärem Zement dar. Eine überzählige Wurzel ist auch beachtenswert, da sie gelegentlich bei einer Fraktur übersehen und im Kiefer belassen wird. Die Höhe der Wurzelteilungsstelle soll beachtet werden, da hier vielfach der Hebel für die Hebung des Zahnes angesetzt werden soll.

Die Knochenstruktur. Der Widerstand des Zahnes gegen gewaltsame Entfernung wird durch den Knochen geleistet, der sich der Bewegung des Zahnes entgegenstemmt. In der Behandlung des Knochens zeigt sich der Unterschied der früheren von der heutigen durch Winter eingeführten Extraktionsweise. Früher wurde so viel vom Knochen entfernt — meistens die buccale Wand — bis der Zahn so gelockert war,

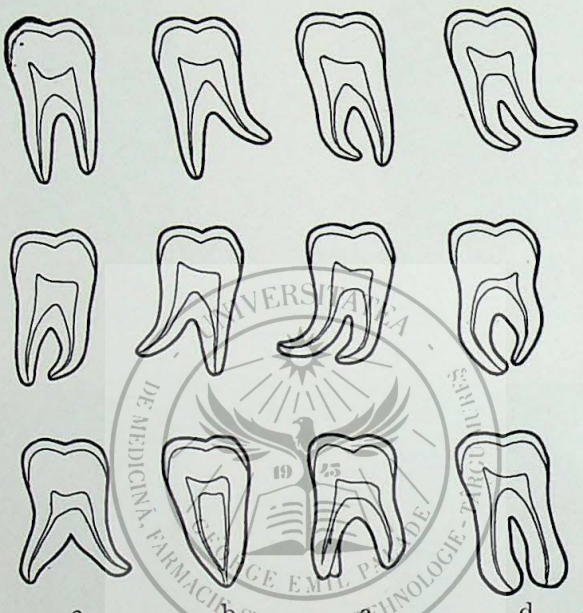


Abb. 3407. Wurzelgestaltung. Obere Reihe: a = beide Wurzeln gerade; b = Distalwurzel nach hinten gekrümmt, c = mesiale Wurzel distal gekrümmt, d = beide Wurzeln distal gekrümmt. Mittlere Reihe: a = hintere Wurzel nach vorne, b = vordere Wurzel, c = beide Wurzeln nach vorne gekrümmt, d = vordere Wurzel nach hinten, hintere nach vorne gekrümmt. Untere Reihe: a = Wurzeln divergieren, b = verwachsen, c = überzählige Wurzel, d = Zementhypertrophie.

daß er unschwer in die Meißellücke gedrückt werden konnte. Dieses setzte große Wunden, war ein mühseliges Verfahren und führte in sehr vielen Fällen zur postoperativen Infektion mit Neuritis.

Winter analysiert genauestens die Knochenbedeckung des Zahnes, und es wird nur so viel weggenommen, als sich der Bewegung des Zahnes widersetzt. Der buccale Knochen soll möglichst in seiner Höhe erhalten werden, da sein Rand die Auflagefläche für den Hebel darstellt, der, weil er sich auf Knochen und nicht auf den Nachbarzahn stützt, mit einer breiten Auflagefläche versehen ist.

Ich habe wieder in verschiedenen schematischen Zeichnungen das Wesentliche zusammengestellt und kann mich in der Beschreibung kurz fassen.

Methodisch werde die Knochenbedeckung auf dem Röntgenbild nach den fünf in Betracht kommenden Oberflächen des Zahnes hin betrachtet, also zuerst die mesiale, weil hier der Hebel meist angesetzt werden muß, sodann die distale Fläche, weil nach dieser der Zahn meist dislociert werden muß, es folgt die buccale, weil hier das Hebeinstrument seinen Halt resp. seine Auflage findet, und vielfach die buccale

Wand den Zahn überlagert und vor der Hebung des Zahnes entfernt werden muß, endlich die linguale, doch ist diese von geringer Bedeutung.

Beachtung verdient weiter das Interradikularseptum, weil dieses bei konvergierenden Wurzeln bei der Heraushebung des Zahnes abbrechen muß und sich vielfach der Kippung des Zahnes nach distal widersetzt.

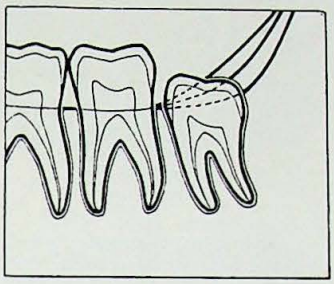


Abb. 3408.

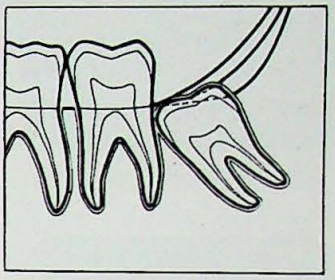


Abb. 3409.

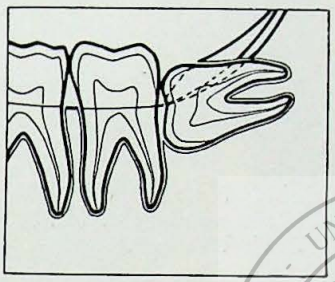


Abb. 3410.

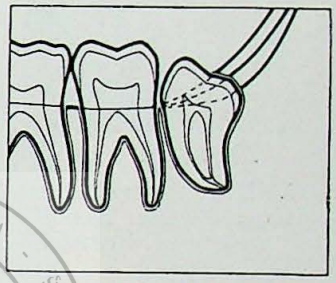


Abb. 3411.

Abb. 3408—3411. Drei Grade der Knochenbedeckung bei den vier Grundstellungen.

Das interradikuläre Septum kann bis zu etwa halber Wurzelbreite als zu vernachlässigender Widerstand gewertet werden. Bei größerer Breite ist die Distalbewegung des Molaren schon weitgehend einzuschränken, da sonst mit einem Bruch der distalen Wurzel gerechnet werden muß. Bei divergierenden Wurzeln

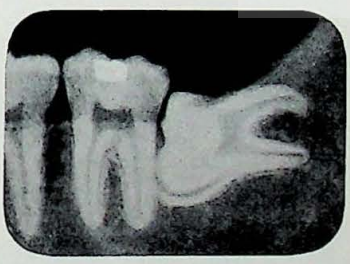


Abb. 3412. Breites Interradikularseptum.



Abb. 3413. Schmales Interradikularseptum.

(Nach Winter.)

ist ein Abbruch des Septums kaum möglich. In diesen Fällen muß die Extraktionsrichtung des Zahnes sorgfältig mit der Divergenz der Wurzeln in Übereinstimmung gebracht werden.

Mesiale Seite des 3. Molaren. Ist das Knochenseptum schmal, so muß die Wurzel des 2. Molaren als Auflage für den Hebel dienen, während bei breitem Septum der Knochen selbst den nötigen Widerstand bietet. Wieder müssen hier die 4 Grundstellungen des 3. Molars Beachtung finden.

Die Knochenstruktur auf der buccalen Fläche. Diese muß, da sie meist durch den dichten Kronenschatten verdeckt ist, durch Rekonstruktion der Begrenzungslinien des Knochens erschlossen werden. Man setzt zu diesem Zweck die

Konturlinie des Margo anterior bis zur Kuppe des Knochenseptums zwischen 2. und 3. Molaren fort und erhält dann überraschenderweise meist ein Bild einer vorher

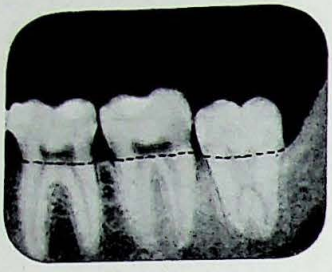


Abb. 3414.

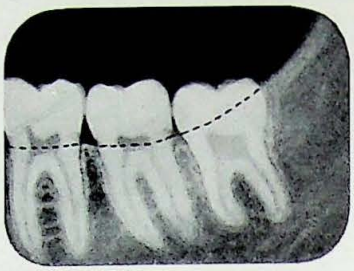


Abb. 3415.

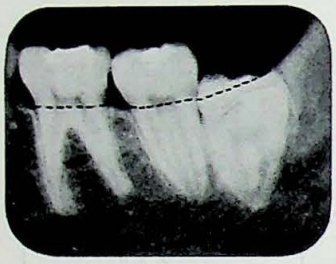


Abb. 3416.

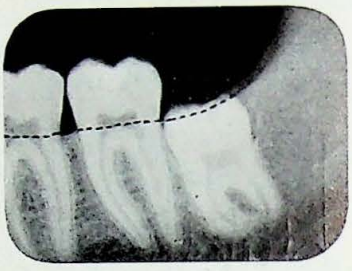


Abb. 3417.

Abb. 3415—3417. Knochenstruktur auf der buccalen Fläche. Sie muß durch Verbindung der Septumhöhe mit der distalen Knocheneinstrahlung erschlossen werden. Abb. 3414—3416 Vier verschiedene Niveaulagen des 8. (Nach Winter.)

nicht erkennbaren buccalen Bedeckung der Krone mit Knochen, der zu dem kompaktesten und schwierigst zu behandelnden Knochen überhaupt gehört. Gerade dieser Knochen wurde bei der früheren Methode entfernt und der Zahn nach buccal

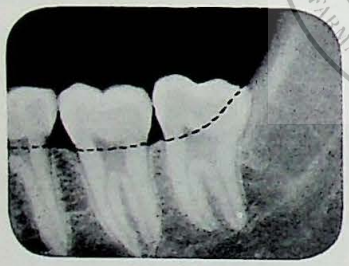


Abb. 3418.

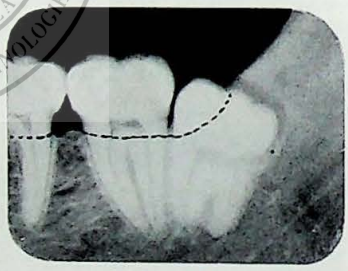


Abb. 3419.

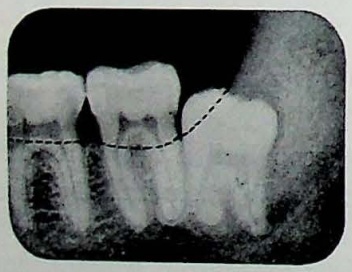


Abb. 3420.

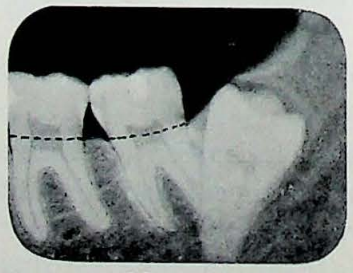


Abb. 3421.

Abb. 3418—3421. Knochenstruktur an der distalen Fläche. Diese ist unmittelbar auf dem Röntgenbild zu erkennen. (Nach Winter.)

herausgewälzt. Heute wird der spongiöse Knochen distal vom 3. Molar entfernt und der Knochen buccal benutzt, um den Zahn herauszuheben. Hierin liegt der wesentliche Unterschied der neuen von der alten Technik.

Die Knochenstruktur an der distalen Fläche. Diese ist ohne weiteres auf dem Röntgenbild zu erkennen. Es wird festgestellt, wo sie die Krone erreicht.

Knochen auf der Kaufläche. Dieser ist ebenfalls ohne weiteres auf dem Röntgenbild zu erkennen. Er erstreckt sich von distal beginnend über kleinere oder größere Partien der Kaufläche. Ist der Molar buccal oder lingual geneigt, so kann sich die Knochenbedeckung auch auf die buccalen resp. lingualen Flächen erstrecken, wie aus der Inbeziehungsetzung von radiographisch erkennbarer seitlicher Kippung zur Knochenbedeckung gefolgert werden kann.

Ostitische Veränderungen der Knochenumgebung des 3. Molaren. Die vielen sich in der Umgebung des 3. Molaren abspielenden Entzündungen führen im Laufe der Zeit zu weitgehenden Resorptionen des Alveolarfortsatzes, die in diesem Zusammenhang nur insoweit von Interesse sind, als sie die Extraktion erleichtern resp. sie erschweren. Sie erleichtern sie, wenn sie Knochenpartien betreffen, die bei der Extraktion des Zahnes entfernt werden müssen, sie erschweren sie, wenn sie Knochen betreffen, der zum Stützpunkt eines Hebels notwendig ist.

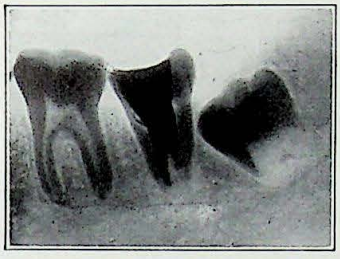
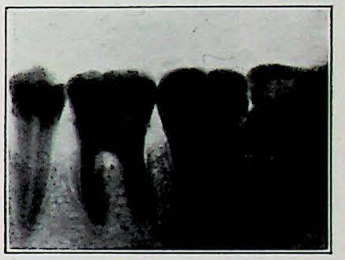


Abb. 3422. Knochenbedekkung auf der Kaufläche.



Abb. 3423 u. 3424. Ostitische Veränderungen und Resorptionen. An der distalen Fläche des ⌈8⌉.



An der mesialen Fläche des ⌈8⌉.

Mesiale Knochenresorption erleichtert meistens die Anwendung eines Hebels vom Leclüse-Typ. Ist sie umfangreicher, so schaffen sie eine so große Lücke, daß unsere breitesten Instrumente nicht mehr zur Entfaltung einer Hebelwirkung ausreichen.

Der distale Knochenschwund kommt sehr häufig vor, besonders wenn der Molar gerade steht oder nach distal geneigt ist, er kann beträchtliches Ausmaß annehmen aber auch ganz fehlen. In jedem Falle stellt er eine wesentliche Erleichterung der Extraktion dar.

Der Röntgenanalyse des 3. Molaren hat sich die des 2. anzuschließen. Die Festigkeit des 2. ist ein wesentliches Moment für die Extraktionstechnik, und so ist es denn notwendig, sich an Hand des Röntgenbildes eine Vorstellung von der Beanspruchung zu machen, die man einem der 2. Molaren zumuten kann. In Betracht kommt:

Zerstörung der Festigkeit der Krone durch Karies oder durch Füllungen,

Schwächung des mesialen Haltes des 7. durch Entfernung des 1. Molaren, durch paradentitische Resorption des Interdentalseptums zwischen 1. und 2. Molar, Bewertung der Wurzelgestalt und ihrer eventuellen Schwächung durch Resorption oder sonstige pathologische Bedingungen.

Der Mandibularkanal verdient weiterhin Beachtung. Ostitische Prozesse nach Extraktion, die auf Infektion der gequetschten Alveole beruhen, sind nicht so selten und führen gelegentlich zu einer recht quälenden Neuritis des Nerv. mandibularis, die um so leichter eintritt, je näher die Wurzeln des 3. Molaren am Mandibularkanal stehen.

Die operative Entfernung des 3. Molaren. 1. Die frühere Methodik. Um ein Verständnis für die moderne operative Technik der Entfernung des 3. Molaren zu vermitteln, ist es angezeigt, ihr die heute noch in Deutschland übliche voranzustellen, um dann zu versuchen, das, was an ihr überholt ist und sich als unzweckmäßig er-

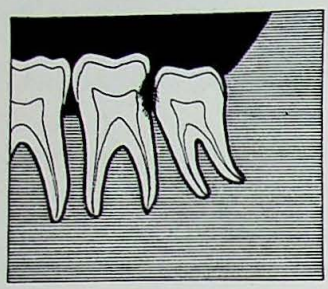


Abb. 3425. Zerstörung der Krone durch Karies.



Abb. 3426. Fehlen des 1. Molaren. Schwächung der Festigkeit des 2. Molaren.

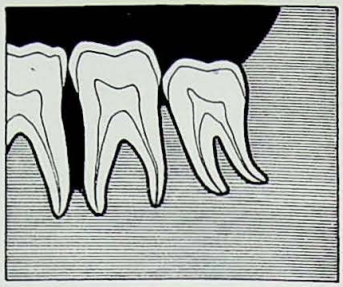


Abb. 3427. Zerstörung des Septums zwischen 6 und 7.

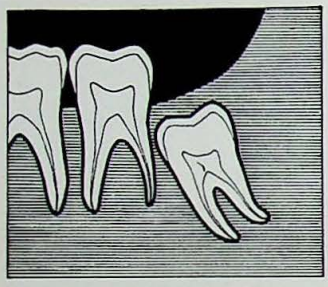


Abb. 3428. Dünne distale Wurzel.

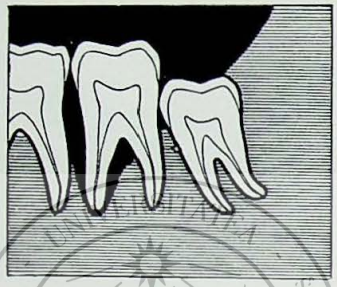


Abb. 3429. Paradentistische Lockerung.

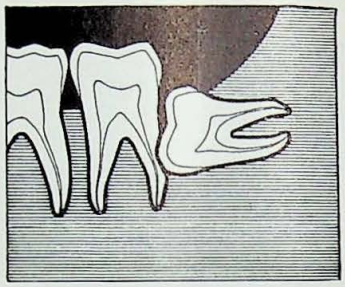


Abb. 3430. Resorption an der distalen Wurzel.

Abb. 3425—3430. Röntgenbetrachtungen des 2. Molaren.

wies, scharf herauszuheben. Man kann vielleicht als Signatur der heutigen Technik ihre Irrationalität bezeichnen. Die Methodik war auf die gefühlsmäßige Anwendung von Instrumenten abgestellt, deren Wirksamkeit, da die Widerstände mangels einer exakten Röntgenanalyse nicht erkannt waren, nicht klar vorgestellt werden konnten.

Zwei Methoden wurden nebeneinander angewandt: die Zangenextraktion und die Hebelextraktion.

Die Zangenextraktion trat wieder in zwei Formen auf, als Resektionsmethode und als die übliche.

Beide führten zu vielen Versagern oder zur Fraktur des Zahnes. Wer die vorstehende Röntgenanalyse auf sich hat einwirken lassen, braucht kaum auf die Ursachen des Versagens dieser Methoden hingewiesen zu werden. Die Zange lockert den Zahn im allgemeinen durch Luxation, also Dehnung oder Infraktion der Alveole, von innen nach außen, wenn sie nicht, wie dies bei drehrunden Wurzeln möglich ist, den Zahn um seine Längsachse rotiert und damit die Periodontalfasern zerreißt. Beides ist beim 8. Molaren nicht möglich. Die Rotation scheitert an der Form des Zahnes, die Luxation nach außen an der Festigkeit der äußeren Compacta. Es bleibt die reine Hebung. Aber für diese ist die Zange ein durchaus ungeeignetes Instrument, weil sie für diese Bewegung keinerlei Hebelübersetzung einschaltet. Zudem ist ein Molar nur in seltenen Fällen so gebaut, daß er dieser Bewegung ohne weiteres folgt.

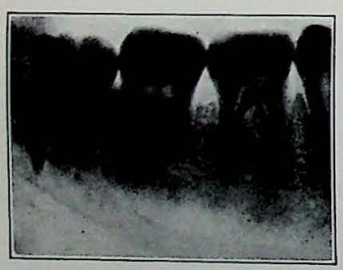


Abb. 3431. Nähe des Mandibularkanales.

Die Zange wurde denn auch durch den Hebel in den Hintergrund gedrängt. Dieser trat zuerst als Leclusescher Drehhebel auf. Ein blattartiges Instrument wurde in den Interdentalraum zwischen 7. und 8. Molar geschoben und durch Rotation um seine Längsachse breitere Querschnitte in den Interdentalraum eingeschaltet. Dadurch wird der Molar nach hinten gedrängt. Es wurde nicht darauf geachtet, ob als Unterstützungspunkt die Wurzel des 2. Molaren oder der Knochen diente, es wurde noch viel weniger darauf gesehen, ob überhaupt ohne roheste Kraftanwendung der Molar sich nach distal bewegen ließ, weil hier fester Knochen der Bewegung einen nur schwer zu überwindenden Widerstand entgegensetzte. Die Kraft, die mit dem Lecluse entfaltet werden kann, ist ungeheuer groß. Da man unschwer durch Rotation

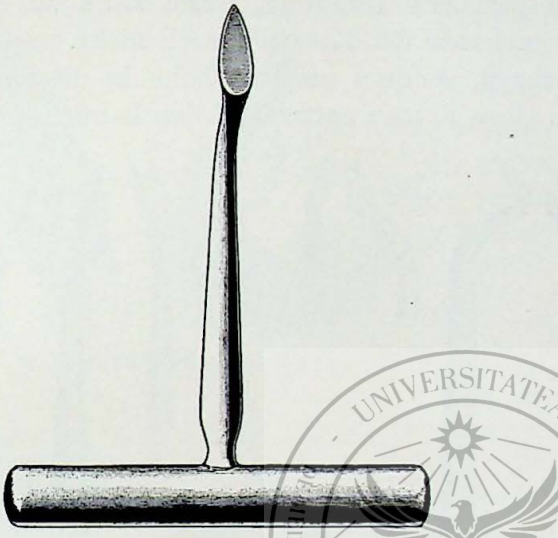


Abb. 3432. Hebel Lecluse.



Abb. 3434. Hebel nach Bein. Dieser kann wie der Leclusesche Hebel gebraucht werden, hat jedoch einen kürzeren Kraftarm.

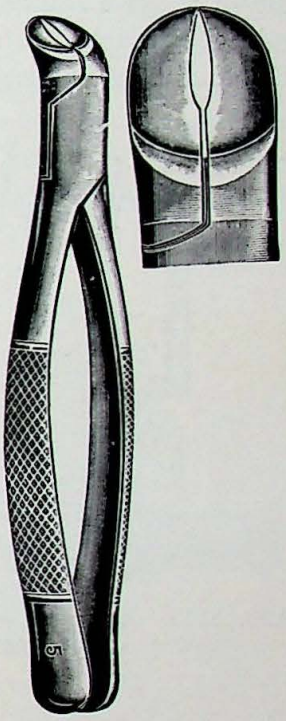


Abb. 3433. Reibzange zur distalen Verdrängung des 3. Molaren.

des Unterarmes einen Druck von 100 kg ausüben kann und da der Kraftarm des Hebels, seine Krücke, ungefähr zehnmal so lang ist wie sein Lastarm, so ist der aufgewendete Druck ungefähr 1000 kg, also ungefähr die Kraft, die notwendig ist, um einen zweisitzigen Personenwagen zu heben.

Natürlich wurde die volle Kraft nicht angewandt, sondern der lange Krückenarm diente im wesentlichen dazu, um den Weg der Schneide des Hebels, der zehnmal geringer ist, genau zu dosieren. Aber es trat doch stets die Versuchung auf, Widerstände durch Kraftanwendung zu brechen.

Der Leclusesche Hebel wurde durch andere Instrumente ersetzt, die im wesentlichen nichts anderes bezweckten wie dieser. Zum Beispiel eine Zange, deren blattartige Schnäbel sich keilartig zwischen 7. und 8. Molar schoben und ähnliches bewirkten wie der Leclusesche Hebel, es sei denn, daß der Zange die besondere wichtige Hebekomponente des Hebels fehlt. Denn diese wirkt rein distal, der Hebel auch nach aufwärts. An Stelle des Lecluse-Hebels trat bald der Beinsche Hebel, weil dieser sich auch zwischen Zahn und Alveolarknochen einschieben läßt, sein kürzerer Kraft-

arm eine zartere Kraftanwendung erlaubt und hier schon die Verdrängungstechnik, wenn auch nur nebenbei, zur Geltung kam.

Die vielen Versager der Zangen und Hebeltechnik zeitigten schon früh die Ausbildung einer Sondertechnik, die von der Erkenntnis ausging, daß die Widerstände gegen die Entfernung durch Wegnahme des im Wege stehenden Knochens vermindert oder beseitigt werden mußten.

Erst nach dem Studium des Winterschen Buches fiel es wohl jedem von uns wie Schuppen von den Augen, wie unsystematisch wir vorgegangen waren. Man entfernte den Zahn so, wie man etwa einen retinierten Eckzahn freilegt, d. h. man hob die Knochenbedeckung an der Seite ab, an der der Zahn am einfachsten zugänglich war, also buccal, obwohl die gegebene Richtung, einen Zahn zu entfernen, die in seiner Längsachse ist. Man entfernte den Knochen auch nicht, um besser an seine Oberfläche Instrumente anzulegen, sondern um den Zahn in die entstandene Knochenlücke überlegen zu können. Gewiß, man entfernte jeden Zahn; wohl keinem

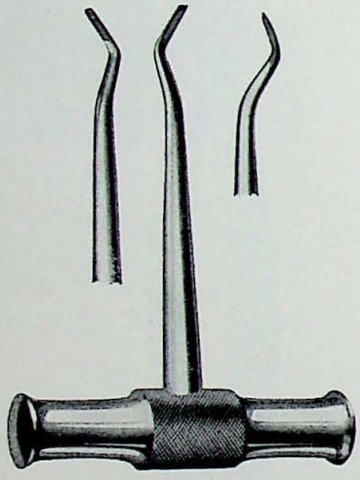


Abb. 3435. Druckmeißel für distale Anwendung.



Abb. 3436. Druckmeißelspitz zum ersten Eindringen in den Knochen. (Nach Winter.)

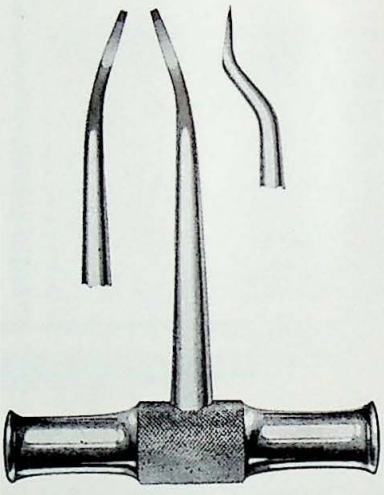


Abb. 3437. Druckmeißel für buccale Anwendung.

erfahrenen Kieferchirurgen kamen völlige Versager vor. Befriedigend war das Verfahren dennoch nicht. Die Entfernung der buccalen Compacta war sehr mühsam, die Knochenwunde groß, die Quetschung der Weichteile beträchtlich, die Nachwirkungen für Zahnarzt und Patient gelegentlich äußerst peinvoll.

Wer ehrlich war, mußte seinem Patienten vor der Operation gestehen, daß in etwa 20—30% der Fälle Nachschmerzen von etwa 8—14tägiger Dauer auftreten könnten. Trat zu diesen eine Neuritis des Nerv. mandibularis, so war der Schmerz gelegentlich von neuralgiformem Charakter und oft unerträglich groß. Jeder wird sich an Patienten erinnern, bei denen 2—3wöchiger schwerer Krankheitszustand bestand und sich noch Wochen nachher Knochensplitter abstießen.

Natürlich waren das Ausnahmen, doch kamen sie vor und gerade dann, wenn sie am unerwünschesten und vielleicht auch am unerwartesten waren.

2. Die amerikanische Methodik. Das Wesen der neuen amerikanischen, im folgenden zu beschreibenden Extraktionsmethode ist, den Zahn nach Wegnahme von Knochen in eine solche Lage zu bringen, daß es gelingt, ihn in seiner Längsachse aus seinem Lager zu heben.

Die Annahme, daß mit der Aneignung der amerikanischen Technik die Komplikationen gänzlich verschwunden wären, ist völlig falsch.

Der Druck, der auf den Knochen ausgeübt wird, ist noch sehr groß, das Zusammenwirken von Infektion, Quetschung, Injektionsschädigung wird immer Fälle schaffen, in denen postoperative Komplikationen vorkommen. Auch fehlt es uns noch an der Übung, um die Extraktion in der Geschwindigkeit und mit der Eleganz vorzunehmen, die uns von amerikanischen Exodonten berichtet wird. Es gibt auch keinen Zahnarzt in Europa, der imstande wäre, ein so erdrückendes Material über die Extraktion von Weisheitszähnen in einem 800 Seiten starken Buche niederzulegen, wie dies Winter getan hat.

Aber zuzugeben ist folgendes. Seit wir gelernt haben, die Röntgenbilder zu analysieren, ist unser Vorgehen ein methodisches geworden. Die Kraftanwendung mit dem Lecluse bei jedem Fall von verlagertem Zahn erscheint uns heute einfach widersinnig, die buccale Ausmeißelung als eine überhaupt kaum mehr verständliche unnötige Komplizierung, die Extraktionsversuche, ohne über die Hindernisse, welche die Wurzelgestaltung bietet, genau

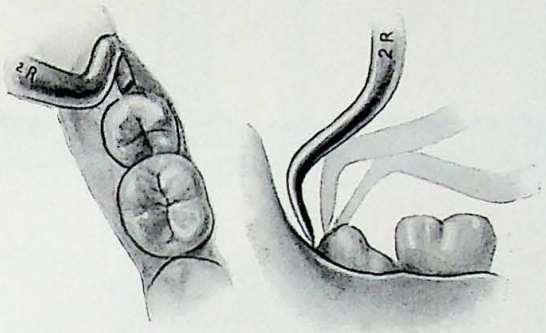


Abb. 3438. Rechte Seite.

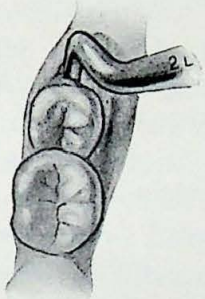




Abb. 3439. Linke Seite.

Abb. 3438 u. 3439. Anwendung des Meißels zur Entfernung des distalen Knochens. (Nach Winter.)

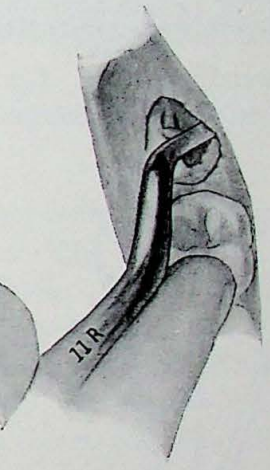


Abb. 3440. Entfernung des Knochens auf der Kaufläche. (Nach Winter.)

orientiert zu sein, als ein Leichtsinn, vergleichbar dem eines Wanderers, der ohne Karte ein fremdes Gebiet aufsucht in der Hoffnung, daß er sich schon zurechtfinden wird.

Das Instrumentarium. Ich will versuchen, das Wintersche Instrumentarium in Gruppen zu teilen, weil der Neuling sonst in der Fülle von Instrumenten sich überhaupt nicht mehr auskennt.

Die Meißel. Diese sind dadurch charakterisiert, daß sie grundsätzlich auf Hammerkraft verzichten und Handdruck als Kraftquelle verwenden. Sie sind deswegen mit breiter Krücke versehen, können mit der ganzen Hand gepackt werden und übertragen demnach die Kraft der Armmuskulatur auf die Schneide. Diese ist sehr schmal gehalten, etwa 2—3 mm, im Gegensatz zu den Hammermeißeln, die 6 mm breit zu sein pflegen. Die Anwendung der Druckmeißel gegenüber den Schlagmeißeln erfordert ein hohes Maß von Geschick. Ist dieses erworben, so läßt sich die Kraft und der Weg gut abschätzen.

Die Druckmeißel werden angewandt, um in eine Knochenkante oder eine Fläche die erste Lücke einzustemmen — in diesem Falle haben sie eine Spitze — oder sie

werden angewandt, um, wie ein Schnitzmesser, Span um Span abzuheben; in diesem Falle haben sie gewöhnliche Stemmeisenschneide. Ihre Schaftkrümmung richtet sich je nach

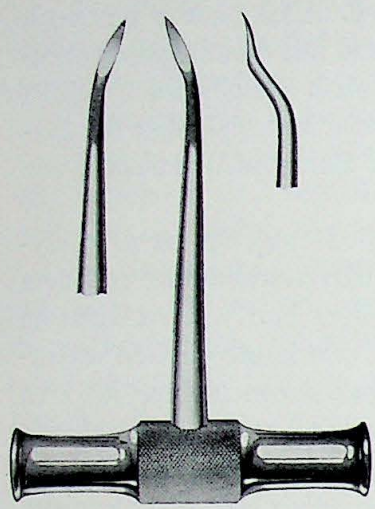


Abb. 3441.

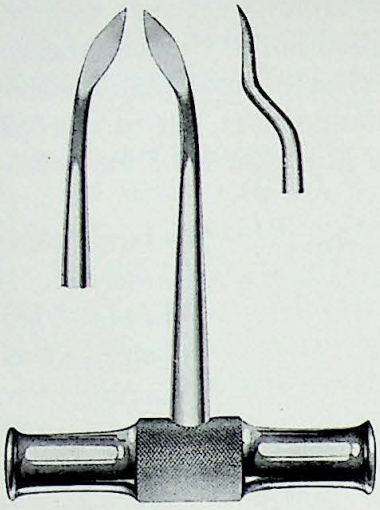


Abb. 3442.

Abb. 3441 u. 3442. Drehhebel nach dem Lecluse-Prinzip, aber in mehreren Größen abgestuft für verschiedene Größen des Interdentalraumes. (Nach Winter.)

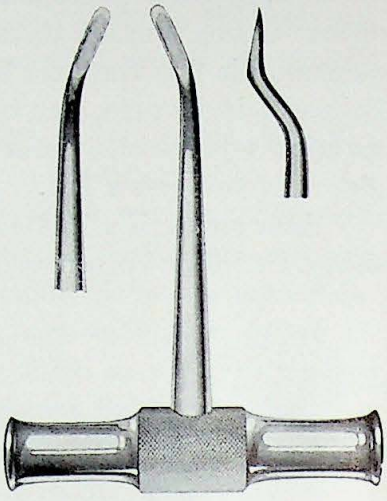


Abb. 3444. Modifizierter Beinscher Hebel. (Nach Winter.)

der Anwendungsstelle. Für distale Anwendung, wo die Kraftrichtung von oben hinten nach vorn unten verlaufen soll, muß der Schaft etwa 45° geknickt sein, damit die Schneide bei Hebung des Instrumentes rechtwinklig auf den Knochen stößt. Für Meißelung auf der buccalen Seite ist die Schneide annähernd in der Längsrichtung des Instrumentes gelegen, und es weist das Instrument nur die Krümmung auf, die sich aus Beengtheit des Operationsfeldes ergibt. Ähnlich verhält es sich bei der Knochenentfernung auf der Kaufläche, die prinzipiell so weit vorgenommen werden soll, bis der größte Querschnitt der Krone frei liegt. Soviel von dem Knochen muß entfernt werden, daß in der endgültigen Extraktionsrichtung der größte Querschnitt der Krone nicht mehr von Knochen bedeckt ist.

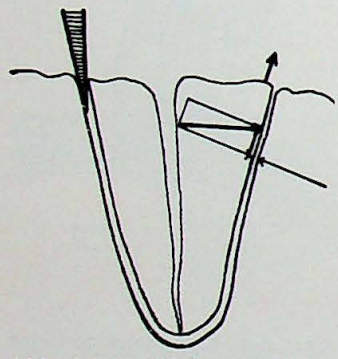


Abb. 3443. Keilartige Wirkung des Beinschen Hebels. Beim Eindringen in die Alveole hebt sich die Wurzel.

Die Hebel. Drehhebel nach dem Lecluse-Prinzip. Hier ist charakteristisch und ein unleugbarer Fortschritt, daß die Schneidenbreite der Breite des Interdentalraumes resp. des Anwendungsraumes für den Meißel angepaßt sind. So entstehen vier Größen und, da Rechts- und Linksmeißel verschiedene Form haben, allein acht

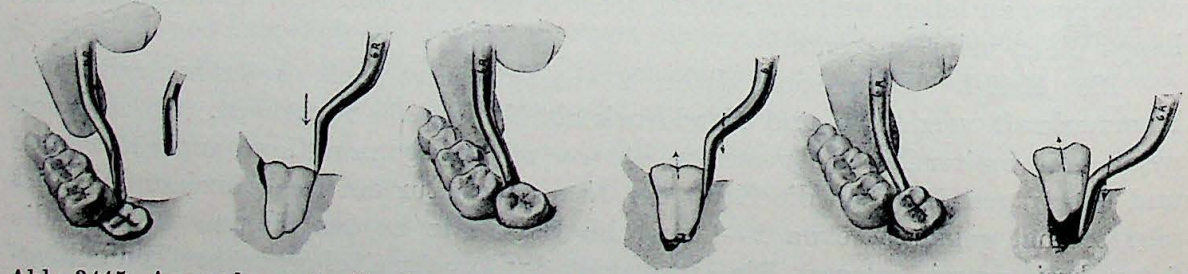


Abb. 3445. Anwendung des Verdrängungshebels am Beinschen Typus. Eindrängung an der mesialen Fläche oder mesio-buccal, wenn 8 außerhalb der Fluchtlinie steht. (Nach Winter.)

verschiedene Hebel vom Lecluse-Typ. Auch der alte Lecluse-Hebel wurde nicht rein als Drehhebel benutzt. Man verschaffte sich auch mit seiner Spitze Eingang in die

Alveole und, wenn auch durchaus unmethodisch, versuchte man im Sinne eines Wurzelhebers, ihn zweiarmig zu gebrauchen. Die neuen Formen werden in der gleichen Weise benutzt. Der Platz wird zwischen 7. und 8. Molaren genau auf die Anwendbarkeit hin untersucht.

Wenn die mesiale Fläche der Krone zugänglich ist, können diese Instrumente benutzt werden, liegt jedoch die mesiale Wurzel des 8. der distalen des 7. ohne

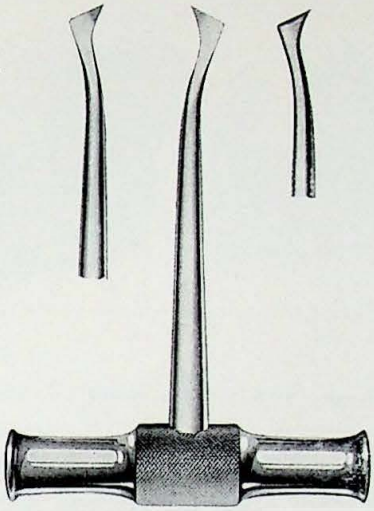


Abb. 3446. Wurzelheber. Sehr scharfe Spitze! Breite Auflagerungsfläche auf dem Knochen, um Druck auf die Flächeneinheit zu vermindern. (Nach Winter.)

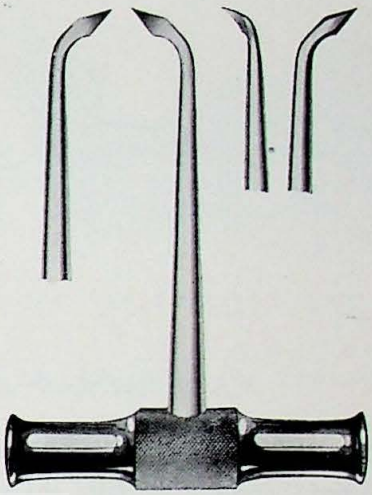


Abb. 3447. Wurzelheber zum Angriff in der Bifurkation. (Nach Winter.)

Zwischenraum an, so geht Winter mit einem Instrument an der mesio-buccalen Ecke in die Alveole ein, das zu einer neuen Gruppe von Instrumenten gehört, die sich an den uns bekannten Typ des Beinschen Hebels anlehnen.

Dieser wirkt bekanntlich als Keil, worüber die Abb. 3444 das Nötige besage. Der große Vorzug des Beinschen Hebels, auch als Drehhebel und Wurzelheber benutzt werden zu können, soll hier außer Betracht bleiben. Ein solches Instrument weist ein Blatt auf wie der Beinsche Hebel. Jedoch ist dieses an einem der rück-

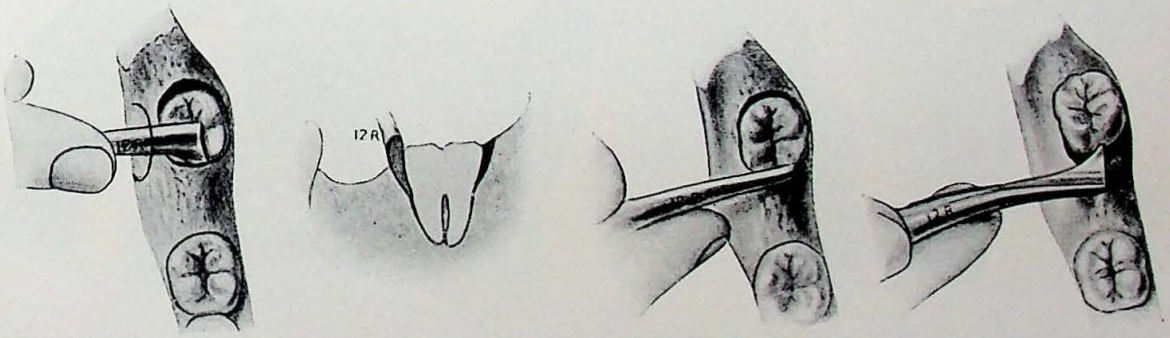


Abb. 3448. Anwendung des Wurzelhebers. Kombination von drei Wirkungen: 1. Verdrängung wie beim Beinschen Hebel; 2. Zurückdrängung wie beim Lecluse-Hebel; 3. Hebung des Zahnes in der Längsachse. (Nach Winter.)

wärtigen Lage des Molaren entsprechenden mit Bajonettkrümmung versehenen Schaft befestigt. Man geht mit diesem an den Teil des Zahnes, der außerhalb der Fluchtlinie des 7. steht, in die Alveole ein. Dies führt zu zwei Wirkungen. Der 8. wird in jedem Fall distal gedrängt. Ist seine Wurzel distal konisch gestaltet, so wird er aufwärts aus der Alveole gehoben. Solche Instrumente kennt Winter in zwei Typen für rechts und links, also in vier Formen (Abb. 3444).

Als letzter Typ erscheinen die Wurzelheber. Da sie sich gegen die Alveole resp. ihren Rand anlehnen, also die Zahnwurzel sich in unmittelbarer Nähe von dem Drehpunkt befindet, der Kraftarm verhältnismäßig lang ist, kann mit ihnen eine ungeheure Kraft entfaltet werden, die sich, wie aus der Abb. 3448 ersichtlich, in dreierlei Weise äußert, die Zahnligamente zerreißt und den Knochen nicht in gleichem Maße quetscht, wie dies früher bei der Anwendung des Lecluseschen Hebels geschah.

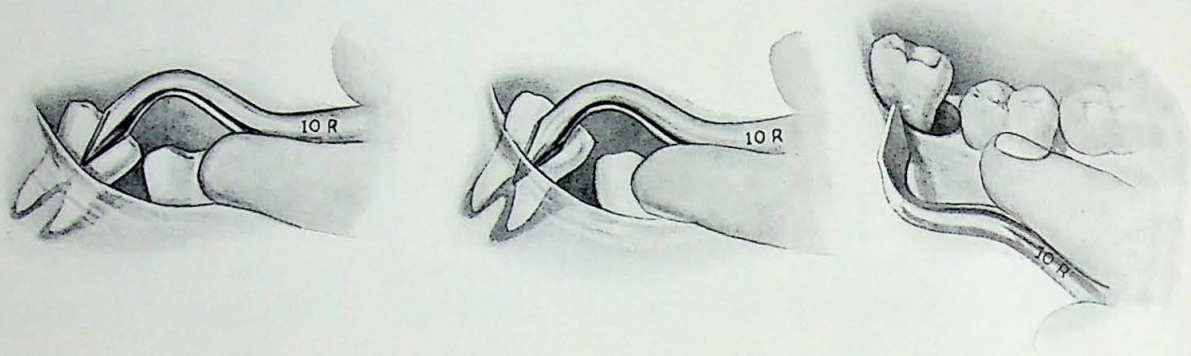


Abb. 3449. Anwendung des Wurzelhebers. (Nach Winter.)

Es gibt davon mehrere Typen und Größenklassen, von denen die auf Abb. 3446 wiedergegebenen mit Hilfe ihrer Spitze geeignet sind, auch an glatten Zahnflächen einen Angriffspunkt zu finden. Diese werden in drei Größen und Stärken geliefert. Der Hebel auf Abb. 3447 eignet sich zum Angriff an einer Bifurkation (Abb. 3449).

Die Handhabung der Instrumente geht aus den Abbildungen hervor.

Extraktionstechnik. 1. Grundstellung. Vertikalstellung. Die Extraktionstechnik hängt von der Form der Wurzeln ab. Sind diese, wie dies so häufig der Fall ist, beide distal gekrümmt, so wird der Molar in der Fortsetzung der Richtung der Wurzelkrümmung nach hinten gedrückt. Dieser Bewegung kann die distale Knochen-

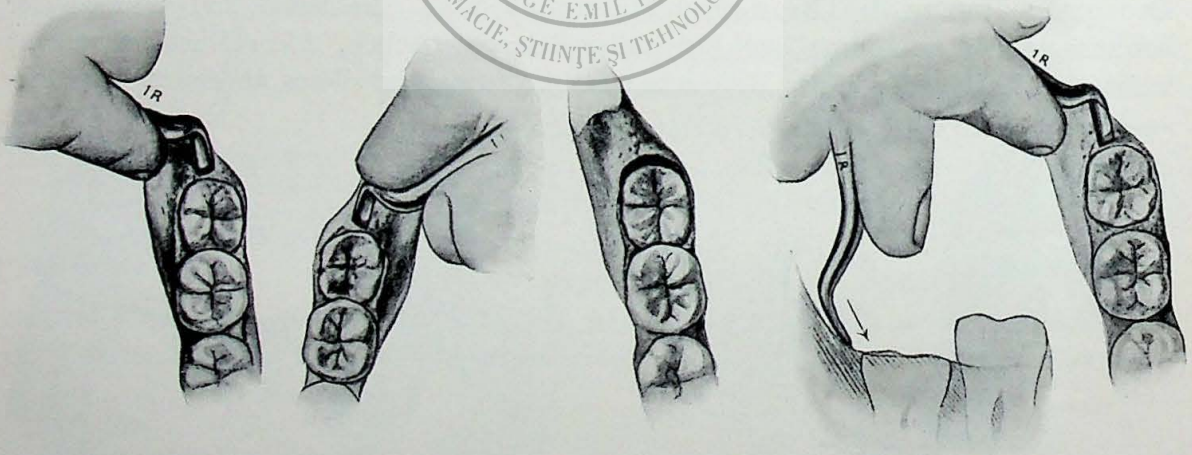


Abb. 3450 u. 3451. Extraktion bei gerader Stellung des 8. und distal gekrümmten Wurzeln. Entfernung der distalen Knochenpartie. (Nach Winter.)

wand entgegenstehen. Die Extraktion gliedert sich also in zwei Akte: Beseitigung des Hindernisses für die Extraktion und Luxation des Zahnes nach distal.

Der Knochen distal wird mit dem Druckmeißel bis zum Zahnhals entfernt. Dann dringt man mit dem Drehhebel in den mesialen Teil der Alveole ein und bewegt gegebenenfalls unter Benutzung verschieden großer Hebel den Zahn distal.

Meist reicht diese Luxation aus, um den Zahn aus dem Lager herauszuheben,

doch sei gleich die Gelegenheit benutzt, um auch die Heraushebung mit dem Zahnheber darzustellen. In Abb. 3449 kann der Zahn, da die buccale Fläche frei liegt, mit dem Heber sofort angegangen werden. Ist die Fläche jedoch bedeckt, worüber man sich vorher durch Rekonstruktion der Knochenkonturlinie am Röntgenbild Rechenschaft zu geben hat, so muß eine Aussparung geschaffen werden, in welche der Heber eindringt, der unter der Bifurkation den Zahn anpackt. Es wird die auf Abb. 3453

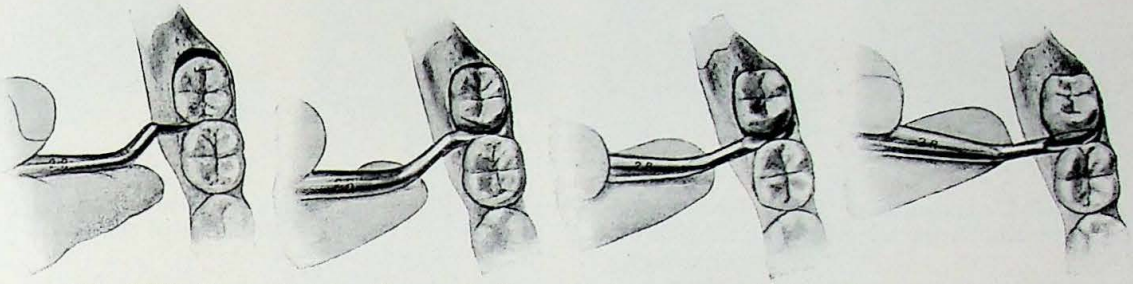


Abb. 3452. Nach distaler Raumschaffung Entfernung nach dem Lecluse-Prinzip. (Nach Winter.)

ersichtliche Einkerbung angelegt, die so groß ist, daß das Blatt des Hebers eindringen kann.

Hat der Zahn nach distal gekrümmte Wurzeln, wie dies hier angenommen wurde, so muß die Einkerbung hinter der Hauptfissur angelegt werden, da der Heber erst benutzt wird, wenn der Zahn schon nach distal luxiert ist. Sind die Wurzeln gerade, so wird sie neben der Hauptfissur angelegt.

Da in dieser Beschreibung das Wesentliche der Extraktionstechnik in ihren einzelnen Schritten gegeben ist, sei hier gleich die Methode der Anwendung der nach dem Beinschen Typ konstruierten Hebel beschrieben. Dieser dringt meist an der bucco-mesialen Kante in den Alveolarspalt ein. Er wirkt also als Keil und erfüllt zwei Missionen. Er treibt die Krone resp. die Wurzel distal und verdrängt den Zahn aus der Alveole (Abb. 3445).

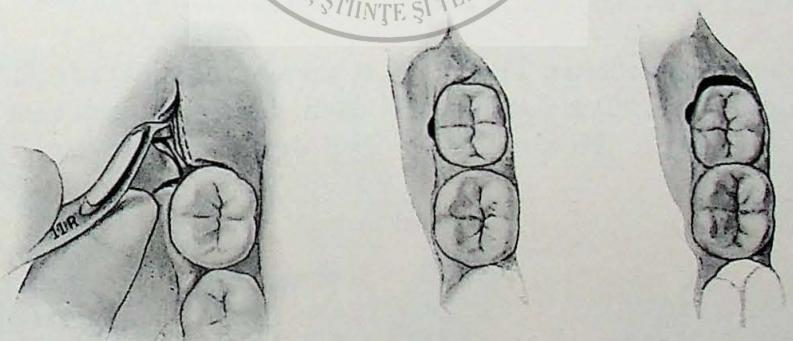


Abb. 3453. Entfernung mit dem Wurzelheber. Bei geraden Wurzeln kann die Einkerbung in der Mitte der Alveolenwand, kenntlich an der Hauptfissur, angelegt werden. Muß der Zahn vorher distal bewegt werden, so wird weiter rückwärts eingekerbt. (Nach Winter.)

2. Grundstellung. Kippung nach vorn. Grundsatz ist, durch Knochenwegnahme an der Distalseite und Aufrichtung des Zahnes diese Stellung in eine vertikale zu verwandeln.

Es handelt sich also im wesentlichen um eine Wiederholung des bei der Vertikalstellung beschriebenen, nur muß die Distalbewegung weit größeres Ausmaß annehmen als bei der vorigen Stellung.

3. Grundstellung. Kippung nach hinten. Hier überlagert meist Knochensubstanz mindestens auf der distalen Hälfte die Kaufläche. Da auch hier wieder der Zahn in seiner Längsachse gehoben oder entsprechend der Wurzelkrümmung sogar

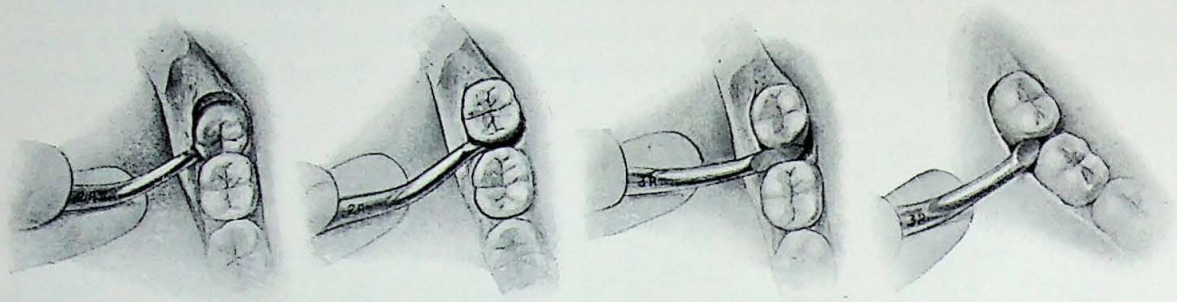


Abb. 3454. Extraktion bei 2. Grundstellung, mesialer Kippung. Nach Wegnahme distal gelegenen Knochens wird Zahn aufgerichtet und dann wie bei gerader Stellung in seiner Längsachse entfernt. (Nach Winter.)

noch nach distal bewegt werden muß, ist es notwendig, eine zuweilen sehr große Partie Knochen zu entfernen. Die Kippung des Zahnes nach distal und die damit gegebene größere Breite des Interdentalraumes zwischen 7. und 8. zugleich mit der



Abb. 3455. Entfernung bei 3. Grundstellung. Kippung nach hinten. Es muß meist sehr viel Knochen entfernt werden, um Zahn in seiner Achse herausheben zu können. (Nach Winter.)

schräg nach hinten gerichteten Fläche des 8. erlaubt oft nicht die Anwendung eines Hebels nach Lecluse. Das Gegebene ist dann der Hebel nach dem Bein-Typus.

4. Grundstellung. Horizontaler Typ der Verlagerung. Der Zahn muß

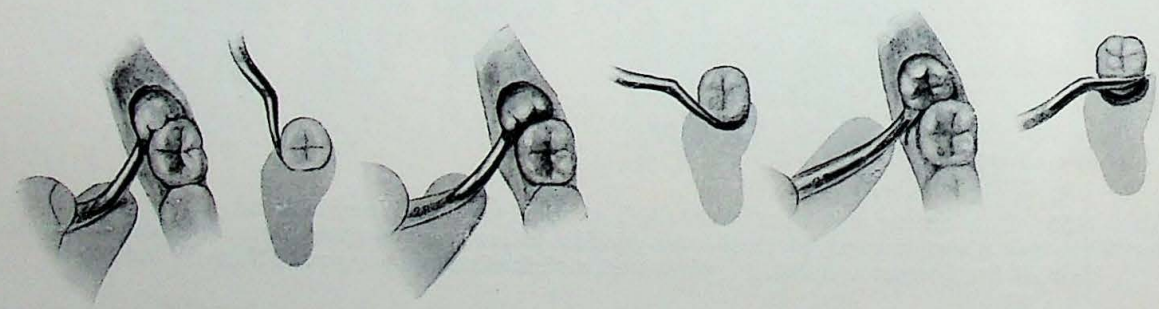


Abb. 3456. Bei horizontaler Kippung muß distal Knochen meist bis unter den Zahnhals entfernt werden, um Zahn aufrichten zu können. (Nach Winter.)

so weit aufgerichtet werden, bis es gelingt, ihn in seiner Längsachse herauszuheben. Da dieser Aufrichtung sich aber die Knochenmasse distal entgegenstemmt, so muß diese beseitigt werden, was meist eine Freilegung bis unter den Zahnhals erforderlich macht.

Bei der Aufrichtung gleitet der Zahn auch etwas nach oben, was jedoch ganz von der Wurzelgestaltung abhängt. Den Zugang für den Wurzelheber an der mesiobuccalen Kante des Zahnes verschafft man sich durch Wegnahme der Knochencompacta unmittelbar hinter der Krone des 7.

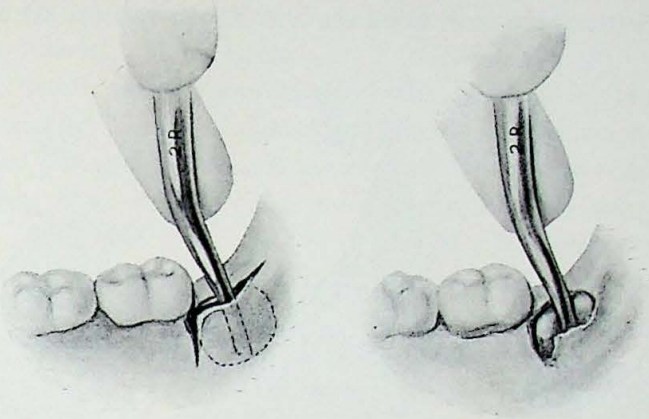


Abb. 3457. Abtragung des Knochens auf der Kaufläche. (Nach Winter.)

Steht der Zahn isoliert, so gelingt es vielfach, den Zahn, ohne ihn aufzurichten, in seiner Längsachse, also hier in mehr oder minder horizontaler Richtung, wenn kein mechanisches Hindernis im Wege steht, aus seinem Lager zu schieben.

Von einigen anderen Stellungen gebe ich eine Bilderserie Winters wieder, der in klassisch klarer Weise den ganzen Vorgang der Entfernung darlegt. Es ist den Bildern wenig zuzufügen, es sei denn, daß man bei der Knochenentfernung, so wie dies gezeigt ist, konsequent vorgeht und gleich so viel wegnimmt, wie sich als Hindernis für die Extraktion erweist.

Bei der Entfernung von Wurzeln ist von all den Hilfsmaßnahmen Gebrauch zu machen, die auch bei der Entfernung anderer Wurzeln in Betracht kommen. Unter diesen steht die Spaltung der beiden Wurzeln und Luxation durch Einführung eines

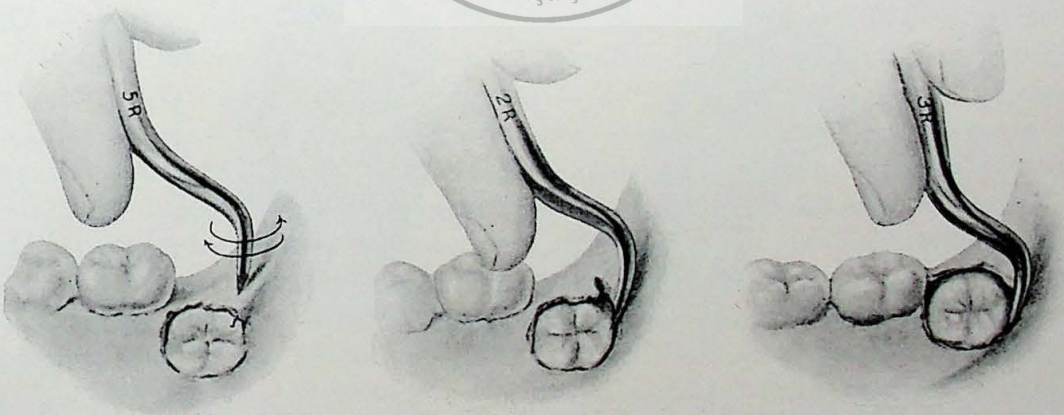


Abb. 3458. Abtragung lingual, um Zahn aufrichten zu können

Abb. 3457 u. 3458. Entfernung eines horizontal gelagerten, aber buccal gekippten Zahnes. (Nach Winter.)

keilartigen Instrumentes zwischen die geteilten Wurzeln an erster Stelle. Die eine Wurzel bildet dann eine vortreffliche Hebelauflage zur Lüftung der anderen.

Ist eine Wurzel abgebrochen und die Alveole der anderen leer, so entferne man mit geeigneten Instrumenten, zu denen auch der Fissurenbohrer gehört, das Inter-

radikularseptum. Dann läßt sich die zurückgebliebene Wurzel unschwer in die leere Alveole der anderen herüberdrücken.

Nachbehandlung. Die Tamponade dient nur dazu, das Eindringen von Speiseresten zu verhindern. Es genügt deswegen ein minimales Stück Jodoformgaze. Nach 3—5 Tagen ist auch dieses meist unnötig. Stellt sich Entzündung der Alveole ein, bleibt die Alveole leer, fühlt man noch nach 8 Tagen rauhen Knochen, so ist damit

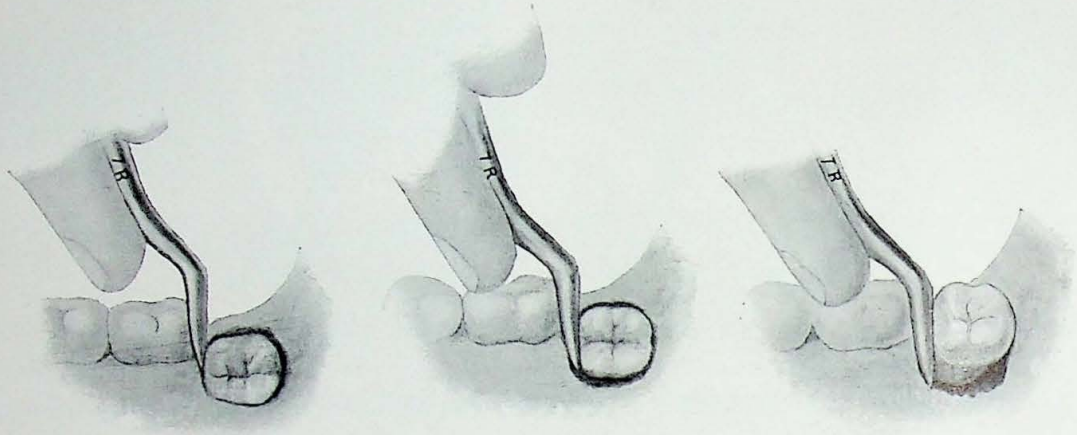


Abb. 3459. Distalbewegung bei distal gekrümmten Wurzeln. (Nach Winter.)

zu rechnen, daß ein Sequester sich abstoßen wird. Wir kennen kein Mittel, um die Abstoßung zu beschleunigen und die Schmerzen des Patienten entschieden zu lindern. Angenehm werden empfunden: Ausspülen der Alveole, Tamponade der Alveole, Anwendung von Wärme in Form von Heizkissen oder Bestrahlung und Diathermie. Vor allem sei man nicht zurückhaltend in der Verordnung von Narcoticis. In leichteren Fällen kommt man mit Gel. antineuralgica aus (Codein mit Pyramidon), in schwereren aber verordne man sofort Morphin mit Aspirin (Morphin hydrochlor. 0,01, Acid. acetylo salicyl. 0,5 mfp. D. t. d. Nr. 10).

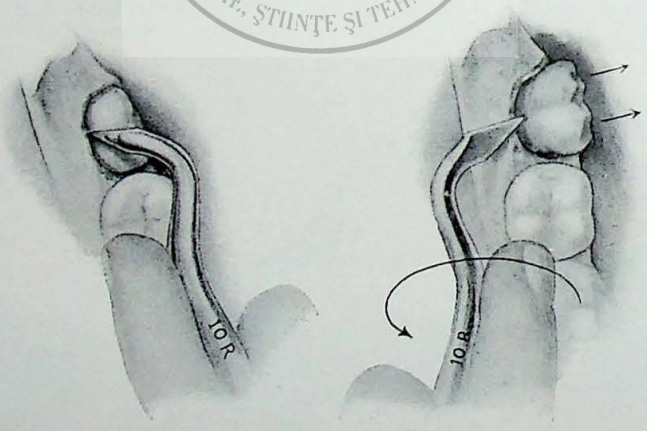


Abb. 3460. Bewegung in der Längsachse des Zahnes. (Nach Winter.)
Abb. 3459 u. 3460. Entfernung eines horizontal gelagerten, aber buccal gekippten Zahnes.

Vor allem verschaffe man dem Patienten Nachtruhe, denn nichts ist aufreibender, die Gesundheit schädigender, als Schlaflosigkeit. Tagsüber werden die Schmerzen weniger qualvoll empfunden.

Im allgemeinen kann man mit einem Nachlaß der Erscheinungen in etwa 14 Tagen rechnen. Besteht die Kieferklemme längere Zeit, so ist mit Dehnübungen zu beginnen.

Kantorowicz.

Wettbewerb, unlauterer. **Nach dem Strafrecht.** Wer in der Absicht, den Anschein eines besonders günstigen Angebots hervorzurufen, in öffentlichen Bekanntmachungen oder Mitteilungen, die für einen größeren Kreis von Personen bestimmt sind, über geschäftliche Verhältnisse, insbesondere über die Beschaffenheit, den Ursprung, die Herstellungsart oder die Preisbemessung von Waren oder gewerbliche Leistungen, über den Besitz von Auszeichnungen wissentlich unwahre und zur Irreführung geeignete Angaben macht, ist strafbar.

Der § 4 UWG. ist in erster Linie für unreelle Gewerbetreibende geschaffen, er findet aber auch auf approbierte Medizinalpersonen und Zahntechniker Anwendung. Auf dem Gebiete der Zahnheilkunde kommen in der Hauptsache in Betracht: wissentliche falsche Angaben über die Vor- und Ausbildung, Behauptung angeblicher staatlicher Approbation und Titel, z. B. „A., Zahnarzt H., Nachfolger", wenn der Nachfolger nicht approbiert ist, in Verbindung mit § 147/3 GO., unwahre Angaben über die Wirkung von Heilmitteln, Ankündigung schmerzlosen oder fast schmerzlosen Zahnziehens bzw. Zahnoperationen, unmögliche Preisstellung u. ä. m.

Zur Bestrafung ist nötig, daß die Mitteilung in einer öffentlichen Bekanntmachung erfolgt, daß sie objektiv unrichtig und wissentlich unwahr ist, sowie, daß der Anschein eines besonders günstigen Angebots hervorgerufen wird. Als öffentliche Ankündigungen gelten alle Mitteilungen, die für einen unbegrenzten Personenkreis bestimmt sind, Zeitungsannoncen, Hausschilder,Verteilung von Prospekten auf der Straße, nicht aber briefliche Benachrichtigungen an einzelne bestimmte Personen. Die objektive Unrichtigkeit der Ankündigung genügt nur zur Unterlassungsklage, strafbar ist die Bekanntmachung aber erst dann, wenn der Täter nachgewiesenermaßen von der Unwahrheit überzeugt war. Hieran scheitern viele Strafanträge. Eine Verurteilung wird aber erfolgen, wenn auf Grund der bestimmten Aussage des Sachverständigen der Angeklagte nach seiner ganzen Erfahrung wußte, daß er mehr versprochen hat, als er halten konnte, oder wenn ihm nachgewiesen wird, daß z. B. bei unmöglicher Preisstellung, die anteiligen Praxis- und Materialunkosten höher sind als der angekündigte Preis. Der Anschein eines besonders günstigen Angebots wird dann erweckt, wenn die Ankündigung günstiger ist, als sie tatsächlich zu erfolgen pflegt. Diese günstigere Stellung des Patienten kann in der Person des Behandelnden oder in dessen Leistung hinsichtlich Preis und Qualität liegen. Wenn ein Zahntechniker minderwertigster Ausbildung sich als tüchtigen Fachmann in der Ankündigung ausgibt, so täuscht er nicht nur hinsichtlich seiner Ausbildung, sondern erweckt den Anschein eines besonders günstigen Angebots hinsichtlich seiner Person und der Qualität seiner Leistungen. Behauptet er ferner wahrheitswidrig, eine Anzahl Auszeichnungen und Medaillen zu besitzen, so täuscht er nicht nur hinsichtlich deren Besitz, sondern erweckt den Anschein eines besonders günstigen Angebots.

Die Bestrafung ist ferner davon abhängig, wie das Publikum eine solche Ankündigung auffaßt und gerade der in der Praxis stehende Zahnarzt hat häufig Gelegenheit, hierüber die Auffassung seiner aus allen Gesellschaftskreisen stammenden Patienten zu hören. In der Beziehung gilt im allgemeinen folgendes: Ein kleiner Teil der Bevölkerung weiß sehr wohl, daß ein Heilkundiger, der Reklame treibt, dies nur tut, um Kunden anzulocken, da seine Leistungen so minderwertig sind, daß er auf legalem Wege nicht genügend für seine Existenz erwerben kann. Aus diesem Grunde nimmt dieser Personenkreis derartige Heilkundige nicht in Anspruch, glaubt dem Inhalt der Ankündigungen nicht und kann deshalb nicht getäuscht werden. Andere wissen, daß die Inserenten in ihren Ankündigungen den Mund häufig sehr voll nehmen, und daß man nicht jedem Wort in der Anzeige glauben kann; auch

diese Leute können nur zum Teil getäuscht werden. Demgegenüber stehen aber große Personenkreise, die den Inhalt solcher Anzeigen für wahr halten, und auf diese Leute spekulieren die Inserierenden. Wer Leistungen anpreist, die er nicht erfüllen kann, der tut es lediglich in der Absicht, den Leser zu täuschen, denn wenn er annähme, die Leser würden den Inhalt der Ankündigungen nicht glauben, dann würde er die Kosten der Inserate nicht aufwenden. Das Publikum ist vielfach gar nicht imstande, die Unwahrheit derartiger Mitteilungen zu erkennen.

Die Strafverfolgung tritt nur auf Antrag solcher Personen ein, die Waren oder Leistungen gleicher oder verwandter Art herstellen oder in den geschäftlichen Verkehr bringen, oder von Verbänden zur Förderung beruflicher oder gewerblicher Interessen, soweit diese als solche in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten klagen können. Daß auch jeder Arzt befugt ist, wegen eines seinen Beruf berührenden unlauteren Wettbewerbs rechtswirksam die Bestrafung zu beantragen, ist vom Reichsgericht wiederholt anerkannt worden.

Die Strafantragsberechtigten können die strafbaren Handlungen im Wege der Privatklagen verfolgen. Anklage von Amts wegen wird nur erhoben, wenn die Verfolgung der Straftat in öffentlichem Interesse liegt. Nach den Erlassen der Preußischen und Bayerischen Justizminister muß die Staatsanwaltschaft bei zahnärztlichen Strafanträgen öffentliche Anklage erheben. Der Antragsteller ist berechtigt, sich dem Verfahren als Nebenkläger anzuschließen, wodurch er die Möglichkeit erhält, das Verfahren durch Stellung von Anträgen zu beeinflussen.

Nach dem Zivilrecht. Nach den Bestimmungen über unerlaubte Handlungen ist der zum Ersatze des Schadens verpflichtet, welcher einem anderen in einer gegen die guten Sitten verstoßenden Weise vorsätzlich Schaden zufügt. Bei dem schrankenlosen Wettbewerb bedarf der reelle Geschäftsmann oder Gewerbetreibende noch eines besonderen Schutzes, sofern der Schädiger nicht nachweisbar vorsätzlich handelt. Deswegen bestimmt § 1 UWG.: Wer im geschäftlichen Verkehr zu Zwecken des Wettbewerbes Handlungen vornimmt, die gegen die guten Sitten verstoßen, kann auf Unterlassung und Schadenersatz in Anspruch genommen werden. Der Kläger braucht also nur zu beweisen, daß die Handlung objektiv gegen die guten Sitten verstößt, ein Verschulden des Beklagten ist bei Unterlassungsklagen nicht erforderlich. Ob im Einzelfall auf Unterlassung und Schadenersatz geklagt werden kann, hängt ferner davon ab, ob ein Schaden erweislich entstanden ist und wie hoch er sich beziffert. Eine Unterlassungsklage ist nur zulässig, sofern die Wiederholungsgefahr der gegen die guten Sitten verstoßenden Handlung vorliegt. Die Wiederholungsgefahr ist bei unwahrer Reklame regelmäßig ohne weiteres als gegeben zu erachten.

Wer bei öffentlichen Bekanntmachungen oder in Mitteilungen, die für einen größeren Kreis von Personen bestimmt sind, über geschäftliche Verhältnisse oder die Preisbemessung von Waren oder gewerblichen Leistungen, über den Besitz von Auszeichnungen unrichtige Angaben macht, die geeignet sind, den Anschein eines besonders günstigen Angebots hervorzurufen, kann auf Unterlassung der unrichtigen Angaben in Anspruch genommen werden. Im Gegensatz zum Strafrecht ist eine zivilrechtliche Unterlassungsklage schon dann möglich, wenn die Anpreisung objektiv unrichtig ist, der Nachweis der wissentlichen Unwahrheit ist nicht erforderlich.

Für die Zahnärzte ist dieses Gesetz wichtig, um sich gegen unlauteres Gebaren von Berufsgenossen oder Zahntechnikern zu schützen.

Es fällt zunächst jede unbefugte Titelführung unter das Gesetz, sie kann zivilrechtlich untersagt werden. In mehreren Entscheidungen hat das Reichsgericht zum Ausdruck gebracht, daß sich ein in Amerika ausgebildeter Zahnheilkundiger nicht

„in Amerika approbierter Zahnarzt" nennen darf, weil das Publikum mit dem Titel „Arzt" und „approbiert" ohne weiteres den Begriff verbindet, daß es sich um eine Person handele, deren wissenschaftliche Ausbildung durch eine staatliche Prüfungsbehörde festgestellt und deren sonstige Geeignetheit zur Ausübung der Heilkunde außerdem durch eine staatliche Zulassung — „Approbation" — gewährleistet sei.

Andere unzulässige Anpreisungen können sich auf das Versprechen schmerzloser Behandlung, der Ankündigung von Leistungen zu unmöglichen Preisen u. ä. m. beziehen.

Das UWG. ist auch anwendbar, sofern Geschäftsbezeichnungen geeignet sind, den Anschein eines besonderen günstigen Angebots hervorzurufen, z. B. Reformzahnpraxis. Diese Bezeichnung bezieht das Publikum auf vermeintliche Vorzüge der technischen Leistungen des Inhabers, die aber nicht vorhanden sind.

Die Angaben „Behandlung für Kassenmitglieder" und „zugelassen" sind nur zulässig, wenn der Inserent bei sämtlichen Krankenkassen zugelassen ist.

Der Anspruch auf Unterlassung kann von jedem Gewerbetreibenden, der Waren oder Leistungen gleicher oder verwandter Art herstellt oder in den geschäftlichen Verkehr bringt, oder von Verbänden zur Förderung gewerblicher Interessen geltend gemacht werden, soweit die Verbände als solche in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten klagen können.

Abgesehen von der Unterlassungsklage kommt noch ein Schadenersatzanspruch in Frage, sofern der Inserent die Unrichtigkeit der von ihm gemachten Angaben kannte oder kennen mußte, d. h. dieser haftet für Vorsatz und Fahrlässigkeit. Gegen Redakteure, Verleger, Drucker oder Verbreiter von periodischen Druckschriften kann der Anspruch auf Schadenersatz nur geltend gemacht werden, wenn sie die Unrichtigkeit der Angaben kannten; diese haften demnach nur für Vorsatz. *Meier.*

Willenserklärungen. Wer bei der Abgabe einer Willenserklärung über deren Inhalt im Irrtume war oder eine Erklärung dieses Inhalts überhaupt nicht abgeben wollte, kann gemäß § 119 BGB. die Erklärung anfechten, wenn anzunehmen ist, daß er sie bei Kenntnis der Sachlage und bei verständiger Würdigung des Falles nicht abgegeben haben würde. Als Irrtum über den Inhalt der Erklärung gilt auch der Irrtum über solche Eigenschaften der Person oder Sache, die im Verkehr als wesentlich angesehen werden.

Ausschlaggebend für die Anfechtung ist der Irrtum über den Erklärungsinhalt; ein solcher im Beweggrund ist unbeachtlich. Ein Irrtum in der Kalkulation stellt demnach einen unbeachtlichen Irrtum im Beweggrunde dar. Ein Zahnarzt, der von dem Patienten aufgefordert, die Gesamtkosten der Behandlung beziffert, kann im allgemeinen diese Willenserklärung nicht um deswillen anfechten, weil er sich verrechnet hat, denn der Beweggrund bildet nur dann einen Teil des Inhalts einer Willenserklärung, wenn er als solcher mitgeteilt, zum Gegenstande der Verhandlung gemacht und in der Willenserklärung mit ausgedrückt worden ist.

Die Anfechtung muß unverzüglich, d. h. ohne schuldhaftes Zögern erfolgen, nachdem der Anfechtungsberchtigte von den Anfechtungsgrunde Kenntnis erlangt hat.

Wer zur Abgabe einer Willenserklärung durch arglistige Täuschung oder widerrechtliche Drohung bestimmt worden ist, kann die Erklärung binnen Jahresfrist anfechten. Die Frist beginnt im Falle der arglistigen Täuschung mit dem Zeitpunkte, in welchem der Anfechtungsberechtigte die Täuschung entdeckt, im Falle der Drohung mit dem Zeitpunkt, in welchem die Zwangslage aufhört.

Jemand kann arglistig getäuscht werden, wenn ihm bewußt etwas Falsches vorgespiegelt oder verschwiegen wird. Verschweigen erfüllt den Tatbestand einer arglistigen Täuschung, wenn der andere Teil nach den Grundsätzen von Treu und Glauben die Mitteilung eines an sich erheblichen Umstandes erwarten durfte. Die Frage, obein solches Verschweigen vorliegt, ist nach den Verhältnissen des einzelnen Falles zu beurteilen.

Meier.

Wohlfahrtspflege und Fürsorge. Inhaltsverzeichnis: Allgemeines S. 3108. — Geschichtlicher Abriß S. 3110. — Begriffsbestimmung S. 3115. — Fürsorge nach der sozialen Lage S. 3116. — Umfang der Fürsorge S. 3123. — Fürsorge nach hygienischer Erwägung S. 3125.

Wie schon der Name sagt, versteht man unter diesem Begriff die Sorge für das Wohlergehen einzelner Individuen oder eines bestimmten sozialen Kreises oder auch sehr weitgehend der gesamten Staatsbürger. Diese Sorge, besser gesagt dieser Wille zur Sorge, kann privater Initiative entsprechen, kann auch von Vereinen ausgehen und ebensogut von Behörden oder auf Grund von Rechtsnormen. Es ist dieses auch erklärlich, da ja die Allgemeinheit das allergrößte Interesse an dem Wohlergehen der Gesamtheit haben muß. Dieser letztere Gedanke ist allerdings erst in den vergangenen Jahrzehnten zu seiner heutigen Höhe fortgebildet worden. Ursprünglich waren die Anschauungen primitiver, und man verstand unter Wohlfahrtspflege in der Hauptsache den Begriff der Armenfürsorge. Erst heute ist man davon abgekommen und verbindet mit dieser Vorstellung den Begriff der allgemeinen praktischen Gesundheitspflege- und fürsorge. Es soll natürlich nicht bestritten werden, daß dieser Gedanke noch erheblich fortentwicklungsfähig ist, und daß die Wirtschaftsnot ebenso wie die Notwendigkeit, für die körperliche Ertüchtigung des Volkes zu sorgen sowie noch eine ganze Reihe anderer Imponderabilien zu manchem Fortschritt geradezu zwingen wird.

Es ist angezeigt, zunächst sich mit dem engeren Wohlfahrtsbegriff zu befassen und das Problem der Armenfürsorge, soweit hygienische Maßnahmen in Frage kommen, zu betrachten. Der Begriff der Armut wird in juristischer und in wirtschaftlicher Betrachtung verschieden aufgefaßt. In letzterer kennzeichnet man mit Armut einen Zustand, welcher es einem Wirtschaftssubjekt praktisch unmöglich macht, sich und seine Familie angemessen zu ernähren, während man juristisch diesen Zustand als Bedürftigkeit bezeichnet und den Begriff der Armut erst in demjenigen Falle kennt, in welchem das Wirtschaftssubjekt außerstande ist, ohne fremde Hilfe auch nur dem notwendigsten Lebensunterhalt zu erwerben

Die Armenfürsorge ist fast so alt als es Arme gibt. Schon die Bibel mit ihren vielfach sozialen Geboten gibt den Armen ganz bestimmte Rechte. Man denke hier an die Vorschriften, die Ecken des Feldes nicht abzuernten, sondern den Armen zu überlassen. Aber auch die Gesetzesvorschriften der anderen antiken Völker zeigen die Bestrebungen der Armenfürsorge. Die soziale Umschichtung im alten Rom war so gewaltig, daß die Armen besonders versorgt werden mußten, um sie ruhig zu erhalten. Im Mittelalter mit seinem sozialen Elend, mit seinen verheerenden Kriegen mußte die Not noch weiter ansteigen und viele Menschen der Fürsorge bedürftig machen, wollte man sie nicht vor Hunger sterben lassen. Die private Mildtätigkeit der Menschen dürfte schon damals die Gefahr des Hungertodes verringert haben. Jedenfalls war die Zahl der Bettler außerordentlich groß, so daß bereits in damaliger Zeit behördliche Verordnungen erforderlich wurden. Die Neuzeit mit dem Auftreten der verschärften Fürsorge mußte das Elend noch weitersteigern. Interessant sind die Angaben von Conrad, welche über die Zustände lange vor dem Kriege bereits ein Bild ergeben. Danach ergibt sich folgendes:

„Nach der Zählung von 1885 wurden in Deutschland 1 592 000 Personen aus öffentlichen Kassen unterstützt, 3,4% der Bevölkerung mit 90 Millionen Mark 1,9 Mark pro Kopf der Bevölkerung; 55 Mark fielen durchschnittlich auf jeden Unterstützten. Im Rheinland waren es 4% der Bevölkerung, in Mecklenburg-Strelitz 8,1%, in Posen 2,9%, in Bayern und im Königreich Sachsen 2,8%, in Berlin 6,8%, in Hamburg 9,6%. Die Ausgaben waren pro Kopf der Bevölkerung in Hamburg 5,8, in Bayern 1,8, im Königreich Sachsen 1,7, in Posen 1,1 Mark. Der Unterstützte erhielt durchschnittlich in Berlin 91,5, im Königreich Sachsen 60, in Ostpreußen 36 Mark."

Die amtliche Statistik von 1885 gibt bei den Unterstützten für den Eintritt der Armut folgende Ursachen an:

	Deutsches Reich %	in 21 Großstädten %
Krankheit und Verletzung	30,0	44,7
Tod des Ernährers	18,1	10,4
Körperliche und geistige Gebrechen	12,4	18,4
Altersschwäche	15,8	
Große Kinderzahl	7,2	6,5
Arbeitslosigkeit	6,0	10,0
Arbeitsscheu und Trunksucht	11,4	10,0

Die Armenpflege leitet ihre gesetzliche Norm her von dem sog. Gesetz vom 6. Juni 1870 über den Unterstützungswohnsitz. Dieses Gesetz verlangt, daß der Ortsarmenverband im Falle eintretender Verarmung eines Individuums für dieses wirtschaftlich einzutreten hat für den Fall, daß dasselbe mindestens ein Jahr lang bei einer Gemeinde des betreffenden Ortsarmenverbandes ununterbrochen sich aufgehalten hat. Hiermit ist der Begriff des Unterstützungswohnsitzes gekennzeichnet. Für die Armenpflege stehen zwei verschiedene Systeme zur Verfügung. Das offene, welches den Bedürftigen in seiner eigenen Behausung beläßt, und das geschlossene, welches ihn kaserniert.

Wenngleich die Armenpflege heute behördlichen Charakter hat, so kann dennoch die private Liebestätigkeit nicht ganz entbehrt werden, schon aus dem Grunde nicht, weil aus öffentlichen Mitteln nur das Notwendigste gewährt werden kann. Allerdings gibt es Ansichten, welche die Gewährung über das Notwendige hinaus für inopportun erachten. Die Armenpflege ist in den letzten Jahren aus ihren etwas zurückgebliebenen mittelalterlichen Anschauungen auf eine modernere Stufe gelangt. Mit anderen Worten, man ist menschlicher geworden gegenüber dem Bedürftigen. Während früher die Inanspruchnahme der öffentlichen Armenpflege allerlei Nachteile mit sich brachte, wie Beschränkung gewisser staatsbürgerlicher Rechte, besonders des Wahlrechtes, hat man mit diesem Modus gebrochen. Man vermeidet dem Armen gegenüber jede Möglichkeit, ihn zu kränken. Selbst die Bezeichnung ist geändert worden. So führt der frühere Armenarzt jetzt den Titel Stadtarzt oder auch Wohlfahrtsarzt. Das Armenhaus in der geschlossenen Armenpflege hat die Bezeichnung Bürgerhaus erhalten.

Wieweit für das vorliegende Gebiet der Zahnarzt in Anspruch genommen wird, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden, da einwandfreie Zahlen bisher noch nicht vorliegen und immer noch der Bearbeitung harren. Nur wenige Angaben sind zu erhalten. In der Hauptsache übernehmen die Wohlfahrtsämter die Gesundheitsfürsorge auch in zahnärztlicher Beziehung für diesen Fürsorgekreis.

Die moderne Wohlfahrtspflege. Über den Rahmen der früheren Armenpflege hat sich die moderne Wohlfahrtspflege zu einer zeitgemäßen Fürsorgestelle entwickelt nicht nur für die Bedürftigen, mit welchen dieses neue Institut nur noch

einen losen Zusammenhang besitzt, sondern für einen viel weiteren sozialen Kreis, welcher, ohne die Merkmale der Armut zu zeigen, ebenfalls der praktischen Gesundheitspflege bedürftig ist. Die Zusammendrängung vieler Menschen auf einen engen Raum, die Arbeitsbedingungen, die Wohnverhältnisse, eine Anzahl von Volkskrankheiten, erfordern gebieterisch eine derartige Fürsorge. In der Hauptsache jedoch zwecks Beratung und Belehrung, ohne Behandlungszwang. Man fing nun an, kleine Fürsorgestellen zu errichten, welche sich langsam zum Fürsorgeamt ausbildeten. Und aus diesem entstand dann schließlich das Wohlfahrtsamt. Dieses letztere arbeitet meistens unter Aufsicht einer Behörde, sei es nun das Landratsamt oder der Bürgermeister oder andere kommunale Organisationen. Zu seinen Hauptaufgaben gehört besonders Mutterschutz, Säuglings- und Kinderfürsorge, Bekämpfung der Volkskrankheiten Alkoholismus, Wohnungsgesundheitspflege und anderes mehr. Besondere Aufmerksamkeit wird der Kinderfürsorge zugewendet. Am 1. April 1924 trat das Reichswohlfahrtsgesetz für die Jugend vom 9. Juli 1922 in Kraft, welches jedem Kinde in dieser Beziehung ein besonderes Recht gab. Ferner wurde die Errichtung von Jugendämtern vorgeschrieben und eine Reihe anderer einschneidender Bestimmungen.

Eine weitere wichtige Aufgabe des Wohlfahrtsamtes ist der Kampf gegen die Tuberkulose. Hier findet eine sozialhygienische Zusammenarbeit statt mit den Versicherungsträgern, dem Armenamt, dem Wohnungsamt und vor allem mit der Schule. Durch derartige Verbindungen sind hier bereits Fortschritte erzielt worden. In der Hauptsache gehören zu den Aufgaben des Wohlfahrtsamtes die praktische Gesundheitspflege. Aufklärung, Beispiele, einschlägige Veranstaltungen haben hier besonders zu wirken. Am wichtigsten dürfte die ständige Kontrolle durch eigens dazu bestellte Ärzte sein, wie eine solche im Kindesalter durch die Schulärzte geschieht. Aufgabe dieser Schulärzte ist es bisher, den Zustand der Mundhöhle bei der allgemeinärztlichen Untersuchung mit zu begutachten. Zu begrüßen wäre es allerdings, wenn an diesen Untersuchungen hauptamtlich der Schulzahnarzt teilnehmen würde. Neben der Gesundheitspflege fallen dem Wohlfahrtsamt auch wirtschaftliche Beratungstätigkeit und unter Umständen auch bestimmte fürsorgerische Erziehungsratschläge zu.

Die Schulzahnpflege, welche immerhin erhebliche greifbare Resultate aufzuweisen hat, durchbricht den Charakter des Wohlfahrtsamtes, in der Hauptsache nur Beratungsstelle zu sein, indem es die Kinder der ausreichenden Behandlung überweist.

Für den Zahnarzt bietet sich hier im Rahmen der Wohlfahrtspflege ein reiches Arbeitsfeld, das bisher noch nicht genügend erfaßt und daher auch noch nicht befriedigend organisiert ist. Wirkliche Erfolge hat bisher nur die Schulzahnpflege aufzuweisen. Die Kinder im vorschulpflichtigen Alter dürften kaum zu erfassen sein. Ebenfalls Erfolge, wenn auch nicht feststellbar durch statistische Nachweise, dürfte der Zahnarzt im Kampfe gegen die Tuberkulose aufzuzeigen haben. Bei Spiel und Sport ist er ebenfalls bereits tätig. Es fehlen jedoch noch eine Reihe von Gebieten, welche erst ganz allmählich den Wert zahnärztlicher Hilfeleistung erkennen werden.

Aus der Wohlfahrtspflege in ihrem ursprünglichen Begriff muß sich zwangsläufig der Begriff der Fürsorge entwickeln. Es ist derjenige Zustand, welcher eintritt, wenn der Begriff des Almosenempfanges demjenigen einer Berechtigung weicht, wobei dahingestellt sein mag, wie diese Berechtigung zunächst aussieht, und wie sie sich auswirkt. Infolgedessen müssen hier die Ausführungen über Fürsorge angefügt werden.

Die zahnärztliche Versorgung der in sozialen Verbänden befindlichen Personenkreise. Geschichtlicher Abriß. Unter dem Begriff der Versorgung mit zahnärztlicher Hilfe versteht man im allgemeinen die Gewährung einer ausreichenden Behandlung,

wobei es zunächst unerheblich ist, ob ein Individuum oder ein Personenkreis, welchem eine derartige Hilfe zuteil wird, ein Entgelt dafür entrichtet, oder ob sie ihm unentgeltlich zuteil wird. Ebenso kommt nicht in Frage, ob für diese Hilfe ein Rechtsanspruch öffentlicher oder privater Natur besteht, oder ob sie freiwillig, etwa durch Stiftungen oder durch Steuern oder auf ähnliche Art, geboten wird. Ein Unterschied läßt sich dagegen machen zwischen der Deckung des vorhandenen objektiven Bedarfs, für welchen die Anregung von irgendeiner äußeren Stelle auf das Individuum oder den Personenkreis übertragen wird, und der Befriedigung des subjektiven Bedarfs, welcher von dem Interessenten selber ohne oder doch nur durch geringe äußere Einwirkung vorgenommen wird. Die erste Entwicklungsstufe führt zu derjenigen Interessengemeinschaft, welche den Begriff der Fürsorge in den Vordergrund stellt, das Bestreben, möglichst vielen Menschen, und wenn es geht möglichst zahlreichen sozialen Verbänden, ausgiebigen Rat, beste Hilfe, brauchbarste Behandlung angedeihen zu lassen. Die Beweggründe dieser Fürsorge können ganz verschiedener Art sein. Religiöse Nächstenliebe läßt charitative Verbände erstehen. Die Erhaltung der Arbeitskraft tüchtiger Arbeitnehmer bewirkt Stiftungen, wie sie in der amerikanischen Industrie in größerem Umfange und erheblichem Ausmaße zu bewundern sind. Das wirtschaftliche Interesse des Staates, das zur Erzielung produktiver Höchstleistungen möglichst vieler gesunder und möglichst wenig kranker Individuen bedarf, wird zur Erhaltung kapitalkräftiger Steuerzahler dahingehen, nach den modernsten Erfahrungen ausgebaute Fürsorgeeinrichtungen zu erhalten.

Der subjektive Bedarf, welcher ja nicht von außen her, sondern in der Hauptsache durch das Individuum selbst bemerkt wird, führt zu einer ganz anderen Entwicklung. Hier handelt es sich um eine Selbsthilfe. Man wird dabei versuchen, sich selbst zu versorgen, und zwar auf eine möglichst wohlfeile Art und Weise. Dieses Ziel wird am leichtesten zu erreichen sein, wenn man sich mit mehreren, wenn es geht mit zahlreichen Individuen zu einem gleichgerichteten Interessentenkreise zusammenschließt, da man erfahrungsgemäß dann die Befriedigung des subjektiven Bedarfs wohlfeiler herstellen kann, als wenn man einzeln an diese Aufgabe ginge. So entsteht die Versicherung, worüber an anderer Stelle noch zu sprechen sein wird.

Schon frühzeitig mußte der Versorgungsgedanke, der ja eine Wirtschaftsfrage ist oder besser gesagt, ein Wirtschaftsproblem, in der menschlichen Gemeinschaft auftauchen. In dem Augenblick, wo menschliche Arbeitskraft ausgenutzt wurde, sei es gegen Bezahlung, sei es durch bloße Machtmittel, wie es die Sklavenwirtschaft darstellt, mußte der Arbeitgeber darauf bedacht sein, diese Arbeitskraft, welche einen Teil seines Vermögens ausmachte oder welche berufen war, sein Vermögen zu vermehren, sich zu erhalten. Damit entstand aus rein egoistischen Motiven, durchaus nicht, wie man auf den ersten Blick anzunehmen geneigt ist, aus sozialer Empfindung heraus, das Bestreben der Versorgung. So findet man im alten Rom die servi publici für die Behandlung der Sklaven und der ärmeren Bevölkerung, welche sich allein nicht helfen konnte und doch schließlich Steuern zahlen sollte oder Staatsdienste zu verrichten hatte. Aus dem Altertum wird der Versorgungsgedanke ins Mittelalter hinübergenommen und durch die finsterste und rückschrittlichste Zeit dieser Epoche mitgeschleppt. Erlasse von Stadtverwaltungen und anderen Körperschaften zeigen hier den Weg. Das Zunftwesen, welches im Gegensatz zur Sklavenwirtschaft auf der Basis sozialer Gleichberechtigung aufgebaut ist, entwickelt für sich die Versorgung seiner Angehörigen mit starkem sozialen Einschlag. Aber erst die Neuzeit war gezwungen, die Versorgung, die Fürsorge als ernstes Wirtschaftsproblem in den Kreis ihrer Betrachtungen zu ziehen. Kein moderner Staat kann heute unangefochten existieren,

wenn er diesem Problem nicht dauernde Aufmerksamkeit widmet. Die Wirtschaftsnot der letzten Jahre, nicht nur in Deutschland, sondern in der ganzen Welt, hat dieses Problem derart verschärft und in den Vordergrund gerückt, daß man geradezu von einer allgemeinen Versorgungskrise sprechen darf.

Interessant ist der Übergang aus dem Spätmittelalter in das moderne Wirtschaftsleben. Große Umwälzungen, größer als sie früher möglich oder denkbar waren, hatten eine langsame aber sichere Umwandlung des Wirtschaftslebens hervorgerufen, welche auf das hier vorliegende Versorgungsproblem sich aufs allerschärfste auswirken mußte. Aus einer überwiegenden Agrarwirtschaft entwickelte sich langsam eine in der Hauptsache industrielle. Der Kapitalismus begann seine Fortentwicklung in einem Tempo, das sich dauernd steigerte und zu dem rasenden Lauf der Jetztzeit wurde, eine Entwicklung, deren Endgestaltung noch nicht abzusehen ist. Die Leibeigenschaft wurde aufgehoben, die Zünfte verschwanden, das Individuum wurde frei in seinem Streben nach Erwerb. Damit begann die große Veränderung, welche auch eine Umwandlung in den Anschauungen der Versorgung erforderlich machen mußte Die soziale Frage, das Gespenst des modernen Wirtschaftslebens, tauchte auf und ließ die Allgemeinheit nicht mehr zur Ruhe kommen. Die Umwandlung der Handwerksarbeit in Fabriken mit Maschinenbetrieb bewirkte zunächst eine Verelendung ganzer Volkskreise. Während früher im alten Agrarstaat fast jedes Individuum, wenn auch teilweise in dürftigen Verhältnissen, aber doch bis an sein Lebensende sein Auskommen hatte, wurde es nunmehr anders. Einmal konnte das Angebot der vielen Arbeitskräfte nicht ganz absorbiert werden, dann aber mietete nunmehr der Arbeitgeber die Arbeitskraft des Arbeitnehmers so lange, als sie diesem selbst in vollem Maße zur Verfügung stand. Der zu alt oder invalide gewordene Arbeiter, welcher das vorgeschriebene Pensum nicht mehr zu leisten vermochte, sah sich auf die Straße gesetzt und fiel der Armenpflege zur Last, welche selber eine Versorgung darstellt und sich aus einer alten Wirtschaftsepoche in das moderne Leben mit hinübergerettet hatte. Hier mußten nun moderne Versorgungsbestrebungen einsetzen, Bestrebungen, den erkrankten Arbeitnehmer gesund zu machen, ihn gesund zu erhalten und vor weiteren Anfechtungen zu schützen, auch vor solchen wirtschaftlicher Natur.

Bahnbrechend mit dem Versorgungsgedanken wurde England, das frühzeitig sich auf den Standpunkt stellte, eine möglichst große Zahl gesunder Volksgenossen sich zu erhalten. Frühzeitig wurden hier statistische Erhebungen angestellt. Und wenn auch die Wissenschaft der Statistik zuerst in Deutschland ausgebaut wurde, so brachten doch englische Statistiker als erste die Erhebungen gesetzmäßiger Natur in der Bewegung der Bevölkerung. So die ersten Sterbetafeln. Vor den anderen Ländern bewirkten sie die Institution der Gewerbeinspektoren. Das Verbot der Nachtarbeit, die Einschränkung der Kinderarbeit ging von hier aus. Die Trade Unions, die Gewerkschaften wirkten günstig im Interesse einer modernen Versorgung, dann aber folgten die anderen Staaten nach. Auch Deutschland, das die Folgen der Umwandlung aus einem Agrarland in ein Industrieland aufs schwerste zu spüren bekam, mußte sich zu einer ergiebigen Behandlung des Versorgungsproblems bequemen. Die Hungerlöhne der ersten Zeit, die Unsicherheit der Lebenshaltung bewirkten eine derartig katastrophale Unmöglichkeit des einzelnen Individuums, sich selbst zu helfen, daß die öffentliche oder private Fürsorge ganz zwangsläufig hier einzutreten gezwungen war. Der Arbeitnehmer, der erkrankte, war, sobald eine solche Erkrankung längere Zeit dauerte, mit seiner ganzen Familie dem wirtschaftlichen Ruin preisgegeben. Er fiel also der Allgemeinheit zur Last, und der Arbeitgeber, der ihn auf die Straße gesetzt hatte, weil er die Arbeitskraft des Unglücksmenschen nicht mehr voll ausnutzen konnte, war nunmehr genötigt,

sich mit seinen Steuerleistungen an der wirtschaftlichen Erhaltung des arbeitsunfähigen Verarmten zu beteiligen. Daraus entstand ganz von selbst die Notwendigkeit, Einrichtungen zu schaffen um Vorsorge zu treffen gegen derartige steuerliche Inanspruchnahme der Allgemeinheit. Das Bestreben der Besitzenden mußte dahin gehen, Fürsorgeeinrichtungen zu schaffen, sei es, daß sie freiwillig ihren Obolus entrichteten und Stiftungen ins Leben riefen, sei es, daß sie den Willen hatten, sich zu organisieren, indem sie ein vorhandenes Risiko zu gleichen Teilen auf alle Schultern verteilten. Das Bestreben der wirtschaftlich Ungesicherten mußte denselben Weg gehen wie dasjenige der Besitzenden. Auch sie hatten das Interesse, Versorgungseinrichtungen zu schaffen, um gegen die schlimmsten wirtschaftlichen Folgen, welche für sie und ihre Familie aus Krankheit, Invalidität, Arbeitslosigkeit resultierten, geschützt zu sein. Nur konnte ihnen nicht daran liegen, diesen Schutz aus freiwilligen Leistungen, gleichsam als Almosen genießen zu müssen oder zur Erlangung dieses Schutzes gewissermaßen als Bittsteller aufzutreten; das Ziel, das sie erreichen wollten, mußte sein, durch die gemeinsame Übernahme eines solchen Risikos einen Rechtsanspruch, wenn möglich einen solchen öffentlich-rechtlicher Natur zu erlangen. Hier begegnete ihnen das Interesse des Staates auf demselben Wege, und so entstand die heutige Versicherung, welche durch staatlichen Zwang ausgebaut und mit öffentlich-rechtlichen Garantien ausgestattet wurde.

Wie bereits vorher erwähnt, hatte auch das Staatswesen sich schließlich zu der Überzeugung durchringen müssen, daß die Erhaltung gesunder, leistungsfähiger Staatsbürger nicht nur seine Pflicht sei, sondern auch im Interesse seiner Selbsterhaltung liege, und sah sich gezwungen, Stellung zu nehmen zu dem wichtigen Problem der Gesundheitsversorgung. Auf verschiedene Weise ist dieses einem Staatswesen möglich. Einmal kann es sich darauf beschränken, die Entwicklung eines solchen Problems nur zu beobachten, dann aber kann es diesen Dingen näher treten, indem es Enquêten veranlaßt, und ferner noch größeres Interesse nehmen, indem es die vorhandenen Einrichtungen registriert. Ein größter und letzter Schritt bedeutet dann die gesetzliche Regelung des ganzen Problems. Das Interesse des modernen Staatswesens wird sich erstrecken auf die Erzielung gesunder Nachkommenschaft. Es wird ferner sein Augenmerk richten müssen auf die Fürsorge seiner erkrankten Mitglieder. Recht spät erst hat man gelernt, daß es zwar wichtig sei, Krankheiten zu heilen, noch wichtiger jedoch, solche zu verhüten. Es mußte also die Prophylaxe in den Vordergrund gestellt werden. Und damit kam man zwangsläufig zur Fürsorge für die Gesunden. Sport und Spiel sind Etappen auf diesem Wege.

Verhältnismäßig spät kam man auf den Gedanken, die soziale Wirkung zu studieren, welche die Krankheiten, besonders Volkskrankheiten, Tuberkulose, Syphilis, aber auch Alkoholismus auf die Entwicklung der Volksgemeinschaft, der Gesellschaft, auszuüben imstande waren. Hand in Hand damit ging die soziologische Erforschung der Wechselbeziehungen zwischen diesen Krankheiten und der menschlichen Gesellschaft. Es liegt auf der Hand, daß dort ganz bestimmte Bedingungen maßgebend sein müssen. Man weiß heute, daß beispielsweise die Tuberkulose sozialhygienisch mit den Wohnungsverhältnissen vergesellschaftet ist. Ferner, daß Arbeitsbedingungen, Arbeitszeit, Arbeitsintensität, Arbeitsräume von bestimmendem Einfluß auf die Verbreitung von Volkskrankheiten anzusehen sind. Der Staat mußte also, wenn er nach modernen Grundsätzen geleitet wurde, auf eine Fürsorge in der eben angegebenen Richtung bedacht sein. Und so entwickelte sich langsam aber stetig der Boden für eine Versorgung der einzelnen Individuen von der Geburt bis zum Tode. Mit Recht hebt Grotjahn hervor, daß bei der heutigen Wirtschaftslage die meisten Menschen verhält-

nismäßig frühzeitig an soziologisch erklärbaren Krankheiten sterben und nur eine geringe Anzahl ein höheres Lebensalter erreicht. Die beigefügte Tabelle von Prinzing (zitiert bei Grotjahn) möge dies erläutern.

Alter	Deutschland 1891–1900	Frankreich 1898–1903	England 1891–1900	Schweden 1891–1900	Norwegen 1891–1901	Österreich 1900–1901	Ungarn 1900–1901	Italien 1899–1902	Indien 1901
				Männliches Geschlecht:					
0	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
5	69194	77692	75028	82968	84132	68039	65930	71222	56081
10	67369	75944	73429	80561	82070	65915	62560	69136	51034
15	66462	74818	72537	79189	80576	64772	61060	68054	48128
20	65049	72948	71171	77358	77698	63161	59210	66524	45161
25	63168	70230	69389	74805	73659	60800	56690	64318	41776
30	61274	67653	67320	72367	70263	58526	54660	62188	38151
40	56402	61641	61596	67362	64503	48552	54660	57874	29766
50	49002	53818	53089	61088	58264	42041	50180	52124	20678
60	38308	43199	40952	51951	49845	32455	43880	43408	12297
70	23195	27465	24663	37334	36802	19244	34620	28377	5273
80	7330	8774	8230	16168	17887	5675	21010	9401	916
90	492	728	772	1630	2685	446	6640	647	15
100	2	11	7	11	88	—	—	8	—
				Weibliches Geschlecht:					
0	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
5	72623	80496	78214	84952	86159	69656	68950	72232	58577
10	70646	78616	76527	82457	83972	67265	65320	69915	52668
15	69562	77248	75550	80910	82237	65809	63320	68609	48906
20	68201	75246	74177	79005	79971	63955	60840	66782	45195
25	66467	72732	72539	76771	77498	61535	57960	64510	41202
30	64385	70068	70582	74449	74745	59105	55270	62103	37055
40	59467	64585	65301	69499	68979	53594	49770	57171	28918
50	53768	58385	58032	63995	63103	42931	43990	51974	20947
60	44814	49441	47304	56399	55691	34558	35190	44551	13274
70	28917	34053	30917	42764	43077	20894	21020	29706	6127
80	9773	12789	11807	20392	22606	6316	6510	9549	1128
90	821	1452	1433	2797	4248	602	—	683	21
100	8	59	24	32	162	—	—	10	—

Aus diesen Erwägungen heraus entstanden die staatlichen Einrichtungen und Gesetze zur Verhütung von Krankheit und zur Erhaltung resp. zur Schaffung gesunder Individuen. Das Krankenhauswesen wurde ausgebaut, man beschäftigte sich mit den Nichtarbeitsfähigen, den Krüppeln, den Taubstummen, den Blinden, aber nicht, um ihnen Almosen zu geben, sondern, um zu versuchen, sie als produktiv schaffende Mitglieder in den Wirtschaftskreis einzureihen. Man untersuchte die Arbeitsbedingungen, überhaupt die Lebensverhältnisse der Bevölkerung. Die Fürsorge erstreckte sich jedoch nicht nur auf die Normalen, sondern wandte sich auch den Anormalen zu, indem man eine geeignete Irrenpflege schuf. Selbst die Hygiene der Strafanstalten wurde geregelt. Es dürfte zu weit führen, diese Fragen hier weiter auszuführen

Erklärlich ist es, daß der Staat im Interesse einer geeigneten Gesundheitsversorgung sein Augenmerk auch auf diejenigen Kreise zu richten gezwungen war, welche ihrer Vorbildung und ihrem Berufe nach die Träger der Gesundheitsversorgung sein mußten. Von der richtigen Voraussetzung ausgehend, daß für dieses Gebiet zur Befriedigung des unzweifelhaft stark vorhandenen Bedarfes nur die beste Hilfe, die beste Arbeit, die am besten vorgebildeten Köpfe einen wirklichen Erfolg, einen dauernden Nutzen gewährleisten, ging man dazu über, für die berufsmäßige Ausübung der eben geschilderten Versorgung präzise Normativbestimmungen zu schaffen. Das Zunftwesen war abgeschafft, konnte auch kaum für das vorliegende Problem einen Nutzen versprechen. Sein wirtschaftlicher Gegenpol, die absolute Gewerbefreiheit mußte andererseits eine Reihe von Gefahren in sich bergen, und so griff man denn zu einem

Mittelweg, zum Konzessionssystem, wie es beispielsweise für die Apotheker in Frage kommt, und zur Approbation, welcher die ausübenden Heilpersonen unterstellt wurden. Anscheinend in Verkennung der Entwicklungsrichtung dieser ganzen Frage, vielleicht auch gezwungen von bestimmten Interessen- und Interessentenkreisen, ging man dazu über, Ausnahmen von der Norm zu schaffen, indem man die Nichtapprobierten, wenn auch kaum offiziell, so doch sicherlich de facto in den Produzentenkreis der Versorgung einschaltete. Allerdings ist hier nicht der Ort, über die Berechtigung oder Nichtberechtigung dieser Einschaltung zu diskutieren. Ebensowenig über die Frage, ob diese eingeschalteten Kreise der Gesundheitsversorgung der Allgemeinheit genutzt oder geschadet haben.

Der Begriff der Fürsorge ist ein verhältnismäßig eng umschriebener. Wie schon der Name sagt, bedeutet das Wort die Sorge für einzelne oder einen bestimmten Kreis von Individuen. Diese Tätigkeit, welche die Konsequenz des hier gebrachten Begriffes darstellt, geht aus der einfachen Erwägung hervor, daß es Menschen gibt, welche einerseits nicht in der Lage sind, sich selbst zu helfen, andererseits aber, daß bestimmte Kreise, sei es der Staat, die Gesellschaft, sei es das Unternehmertum, sei es der Hygieniker, ein bestimmtes Interesse daran haben — ob egoistischer oder altruistischer Natur bleibe ganz dahingestellt —, bestimmten Individuen oder bestimmten Menschengruppen zu helfen, für sie zu sorgen, sie für ganz bestimmte Fälle in ihre Obhut zu nehmen. Diese Obhut, gemeinhin Fürsorge genannt, kann nun auf verschiedene Art und Weise entstehen und daher auch nach verschiedenen Richtungen hin sich auswirken. Sie kann einmal privater Initiative entstammen. Menschenfreunde oder geschäftliche Interessenten oder auch beide zusammen können sich zur Propagierung einer solchen Fürsorge vereinigen. Freilich wird diese in einem solchen Falle für den mit einer derartigen Liebestätigkeit Beglückten meistens das peinliche Gefühl mit sich bringen, ein Almosen, zumindest aber ein Geschenk zu erhalten. Und diese Art Fürsorge kennt man auch auf dem Gebiete der Zahnheilkunde. Es sei hier nur zu erinnern an die großen Stiftungen amerikanischer Industrieller, welche große Kapitalien zur Errichtung und Unterhaltung von Schulzahnkliniken investierten. Ebenso an die Einrichtungen für die zahnärztliche Hilfe Erwachsener durch dieselben amerikanischen Unternehmer.

Eine weitere Art der Fürsorge, welche ebenfalls in der zahnärztlichen Produktion vorkommt, ist diejenige, welche man als das gemischte System bezeichnen könnte. In diesem Falle gehen die Interessenten privater Kreise mit denen öffentlich-rechtlicher Körperschaften, Staat, Gemeinden, Kommunen usw. konform. Es liegt daher nahe, daß diese beiden Kreise sich zusammentun, um eine beabsichtigte Fürsorge gemeinsam in die Hand zu nehmen. Auf dieser Basis beruhte beispielsweise die Schulzahnpflege in ihren Anfangsstadien. Ursprünglich als private Vereinigung gegründet, als Komitee für Zahnpflege in den Schulen, war das erste und vornehmste Ziel dieser Gruppe, wie es von Jessen und anderen Autoren klar und deutlich präzisiert und propagiert wurde, Fühlung und Konnex zu bekommen mit den Kommunen, um zunächst mit diesen letzteren gemeinsam die Schulzahnpflege zu organisieren, um diesen später als eine weitere Etappe in der Entwicklung der Schulzahnpflege dieses Gebiet zu überlassen. Daß dem privaten Komitee für Zahnpflege in den Schulen dieses gelungen ist, zeigen Literatur und Jahresberichte einzelner Schulzahnkliniken ganz deutlich, welche unzweifelhaft damals nach einem gemischten System der Fürsorge organisiert waren.

Eine weitere Entwicklung des Fürsorgeproblems tritt dann in Erscheinung, wenn öffentlich-rechtliche Körperschaften allein diese Frage bearbeiten, und auf eine noch höhere Warte wird die ganze Materie gestellt, wenn der Staat sich veranlaßt sieht, im Interesse seiner Bürger im Hinblick auf die gesundheitlichen Verhältnisse derselben

*

diese wichtige Frage in das Gesichtsfeld seiner Betrachtung zu ziehen. Solches kann naturgemäß auf verschiedene Art und Weise geschehen, sowohl extensiv als auch intensiv, je nach dem Grade des Interesses, welches das Staatswesen dieser Frage beilegt. Der Staat kann sich darauf beschränken, lediglich ein Aufsichtsrecht über alle privaten diesbezüglichen Maßnahmen auszuüben. Er kann aber auch gesetzliche Maßnahmen treffen. Er kann Versicherungen einführen, er kann diese subventionieren, er kann Zuschüsse zu diesen leisten, er kann es jedem freistellen, einer solchen Versicherung anzugehören, er kann aber auch jeden seiner Bürger zwingen, sich einer solchen Versicherung zu unterwerfen.

Abzugrenzen ist der Begriff der Fürsorge noch gegen die Wohlfahrtspflege. Es dürfte dieses nicht ganz leicht sein, weil beispielsweise die private Tätigkeit, die zugunsten anderer in diesem Sinne ausgeübt wird, noch unter den Begriff der Fürsorge fällt, während mit der Ausübung dieser Fürsorge dem Bedachten unter Umständen etwas geschenkt wird. Mit dem Begriff der Wohlfahrtspflege hatte man sich bisher gewöhnt den Begriff des Kostenlosen, der Schenkung zu verbinden, obgleich dieses in der Praxis durchaus nicht immer zutrifft. Um jedoch die Klarheit der folgenden Ausführungen nicht von vornherein zu trüben, soll der Begriff der Wohlfahrtspflege in diesem Unterabschnitt so verstanden werden, wie er im vorhergehenden angedeutet worden ist.

Der Begriff der Fürsorge wirkt sich nun ganz nach verschiedenen Richtungen aus und muß daher nach einer ganzen Reihe von Gesichtspunkten gesondert betrachtet werden.

Fürsorge nach der sozialen Lage. Hier zeigt sich schon die Schwierigkeit der Abgrenzung zwischen dem vorliegenden Begriffe und der Wohlfahrtspflege. Man ersieht, wie eng der letztere Begriff zu umgrenzen ist, wenn man bedenkt, daß auch hier im Fürsorgebegriff die Frage der Bedürftigkeit auftaucht. Allerdings ist diese Fürsorge zum größten Teile gesetzlich geregelt, teilweise soll dies noch geschehen mit dem Ziele, dem Fürsorgebedürftigen einen öffentlich-rechtlichen Anspruch zu gewähren, was bei dem anderen Begriffe nicht der Fall ist.

Prüft man nun die Fürsorge nach der sozialen Lage, so wird sich dieselbe nach drei Gruppen hin unterscheiden lassen:

1. Fürsorge für Erwerbstätige;
2. Fürsorge für Erwerbslose;
3. Fürsorge für Arme.

Die Fürsorge für die Erwerbstätigen spielt in diesem Falle naturgemäß die Hauptrolle. Um ein Bild zu geben von dem Umfange dieses Kreises, seien zunächst folgende amtliche Zahlen gebracht:

Bevölkerungsgruppe	1907	1895	1882	Von hundert der Bevölkerung 1907	1895	1882
Männliche Bevölkerung:						
Erwerbstätige im Hauptberufe	**18583864**	15506482	**13372905**	**61,01**	61,03	**60,38**
Dienende für häusliche Dienste im Haushalt der Herrschaft	15372	25359	42510	0,05	0,10	0,19
Angehörige	10249088	8850061	8082973	33,65	34,83	36,49
Berufslose Selbständige . . .	1612776	1027259	652361	5,29	4,04	2,94
Männl. Gesamtbevölkerung:	30461100	25409161	22150749	100,00	100,00	100,00
Weibliche Bevölkerung:						
Erwerbstätige im Hauptberufe	**8243498**	5264393	**4259103**	**26,37**	19,97	**18,46**
Dienende für häusliche Dienste im Haushalt der Herrschaft	1249383	1313957	1282414	4,00	4,99	5,56
Angehörige	19974341	18667224	16827722	63,90	70,81	72,94
Berufslose Selbständige . . .	1792207	1115549	702125	5,73	4,23	3,04
Weibl. Gesamtbevölkerung:	31259429	26361123	23071364	100,00	100,00	100,00

Das Fürsorgeproblem für diese Gruppe dürfte naturgemäß am leichtesten zu lösen sein. Da jeder einzelne dieser Gruppe ein eigenes, wenn auch vielleicht bescheidenes Einkommen hat, so ist durch Ausbau einer bestehenden Zwangsversicherung das Gesundheitsproblem dieses Kreises ohne weiteres auf eine befriedigende Grundlage zu bringen.

Anders gestaltet sich diese Frage schon bei der zweiten Gruppe, welche zeitweise einen eigenen Erwerb nicht hat und daher nicht mit ihrem eigenen Einkommen wenigstens nicht während der Zeit der Erwerbslosigkeit — zu einer etwa notwendig werdenden Versicherung heranzuziehen ist. Auch für diesen Kreis müssen Zahlen und Daten zum Verständnis des Ganzen aufgezeigt werden.

Nach dem Kriege, nach der Demobilmachung, als es nicht gelang, die früher erwerbstätigen Angehörigen des Heeres in ihrer Gesamtheit in den einzelnen Betrieben unterzubringen und ihnen ein, wenn auch noch so bescheidenes Einkommen zu schaffen, war es erforderlich, das Erwerbslosenproblem in ernste Betrachtung zu ziehen, und zwar nicht nur in wirtschaftlicher, sondern auch in hygienischer Beziehung. Der am 9. November 1918 zusammengetretene Rat der Volksbeauftragten unternahm daher sofort eine Regelung dieser Frage durch gesetzliche Maßnahmen. Durch Verordnung vom 13. November 1918 wurde eine Erwerbslosen- und Kurzarbeiterunterstützung festgelegt, ferner wurde den Gemeinden anheimgestellt, für die Erwerbslosen die gesetzliche Krankenversicherung weiter zu führen, indem sie deren Krankenkassenbeiträge weiter bezahlten. Eine weitere Verordnung vom 16. April 1919 verpflichtete nunmehr die Gemeinden, ihre Erwerbslosen bei derjenigen Krankenkasse weiter zu versichern, bei welcher diese vorher die Mitgliedschaft besessen hatten. Zum Ausgleich wurde den Gemeinden das Recht verliehen, nicht nur die früher Versicherungspflichtigen, sondern darüber hinaus alle übrigen gemeindlicherseits unterstützten Erwerbslosen gegen Krankheit zu versichern. Durch diese Maßnahmen wurde die Fürsorgepflicht der Gemeinden in hygienischer Beziehung auf eine bessere gesetzliche Grundlage gestellt. Während nun ursprünglich die Beiträge für die Erwerbslosenunterstützung und die Krankenversicherung dieses Personenkreises durch öffentliche Beiträge aufgebracht wurden, änderte dieses die Verordnung zur Aufbringung der Mittel für die Erwerbslosenfürsorge vom 15. Oktober 1923. Dadurch wurde eine Beitragsverpflichtung geschaffen, deren Einziehung den Krankenkassen übertragen wurde. Die Form dieser Einziehung war diejenige des Zuschlages zu den Krankenkassenbeiträgen, welche mit letzteren erhoben wurden und durch die Versicherungsträger an die Gemeinden abzuführen waren.

Interessante Zahlen aus dem Erwerbslosenproblem bringt der Jahresbericht 1919 der Allgemeinen Ortskrankenkasse der Stadt Berlin. Danach waren in dem angegebenen Jahre Erwerbslose folgendermaßen gegen Krankheit versichert:

	männlich	weiblich		männlich	weiblich
1. März 1919	51078	24896	1. September 1919 . .	35060	12852
1. April 1919	63002	33023	1. Oktober 1919 . . .	29926	9484
1. Mai 1919	58802	29969	1. November 1919 . .	26249	7996
1. Juni 1919	54084	24343	1. Dezember 1919 . .	29438	7315
1. Juli 1919	51225	19708	31. Dezember 1919 . .	26781	5311
1. August 1919	43979	15117			

Außerordentlich war im Jahre 1924 die Zahl der bei der Allgemeinen Ortskrankenkasse der Stadt Berlin versicherten Erwerbslosen angewachsen. Der Jahresbericht weist die hohe Ziffer von 94764 auf. Und wenn es sich auch hier um die größte Kasse

Deutschlands handelt, so muß man doch im Geiste eine Addition vornehmen mit den sämtlichen deutschen Krankenkassen, welche gesetzlicherweise Erwerbslose gegen Krankheit zu versichern verpflichtet sind. Man erhält hier einen Begriff über den Umfang der Gesundheits- und Krankheitsfürsorge, welche in dem durch den Krieg verarmten Deutschland getätigt wird zum Nutzen und zur gesundheitlichen Sicherstellung seiner Bürger.

Es liegt auf der Hand, daß die versicherten Erwerbslosen nicht nur den ärztlichen, sondern auch den zahnärztlichen Etat der Krankenversicherung ganz erheblich belasten, unter Umständen ihn sogar beeinflussen. Die Erfahrung lehrt, daß der Versicherte, welcher in einem festen Erwerb steht, sich nicht diejenige Behandlungszeit für die zahnärztliche Beaufsichtigung seiner Mundverhältnisse leisten kann wie der Erwerbslose, welcher nicht erst den Chef zu bitten braucht, für eine solche Behandlung ihm Urlaub zu gewähren. Bestimmte Zahlen über die Inanspruchnahme der zahnärztlichen Leistungen oder einer zahnärztlichen Fürsorge durch die Erwerbslosen liegen zur Zeit jedoch noch nicht vor.

In diesem Zusammenhange muß darauf hingewiesen werden, daß es bisher nicht gelungen ist, überhaupt exakte wertbare Zahlen und aus ihnen ein brauchbares statistisches Material zu gewinnen, weil man es versäumt hat, sich wissenschaftlich mit einem Problem auseinanderzusetzen, welches die Vorbedingung zu derartigen statistischen Aufnahmen bildet und als Vorarbeit für diese einfach unerläßlich erscheint. Es handelt sich hier um die Frage der Inanspruchnahme zahnärztlicher Leistungen durch das einzelne Individuum, und man nahm bisher an, daß man statistische Erhebungen und Vergleichszahlen einfach auf diese Weise erreichen könnte, daß man Individuum gleich Individuum setzte. Mit anderen Worten, man glaubte, daß es genüge, wenn man aus der Behandlungsziffer einer möglichst großen Anzahl, wenn auch verschiedenartiger Individuen einfach den Durchschnitt zöge. Diese Methode hat auf den ersten Blick mancherlei für sich, läßt sich jedoch bei näherer Betrachtung auf keinen Fall als einwandfrei bewerten. Wie bereits erwähnt, liegen wissenschaftliche Untersuchungen über diese Materie noch nicht vor, dagegen sind von Praktikern, besonders in der Krankenkassenpraxis, eine Reihe derartiger Wahrnehmungen gemacht worden. Dabei hat sich herausgestellt, daß Art und Intensität der Behandlung nicht unabhängig sind von der sozialen Lage desjenigen Individuums, welches eine derartige Hilfe in Anspruch nimmt. Gewerbliche Arbeiter beispielsweise nehmen konservierende Hilfe in anderem Maße in Anspruch als kaufmännische Angestellte. Die Prophylaxe, die Sorgfalt und Intensität der Zahn- und Mundpflege wird je nach der sozialen Lage sich voneinander unterscheiden. Durch Vergleichung brauchbar geführter Jahresberichte, durch Beobachtung der verschieden gewährten Art der zahnärztlichen Hilfe könnten Anhaltspunkte gewonnen werden. Dabei ließe sich feststellen, in welchen Gruppen Extraktionen und wo konservierende Behandlung überwiegen. Ferner, in welchem Maße prothetische Behandlung in Anspruch genommen wird.

Nicht uninteressant erscheint die Verschiedenheit der Inanspruchnahme zahnärztlicher Hilfe durch die männlichen und weiblichen Patienten. Hier liegen nun nicht mehr nur praktische Erfahrungen, empirische Wahrnehmungen vor, sondern man hat auch bereits versucht, diese Wahrnehmungen in ein vergleichsweise bewertbares Zahlenbild zu bringen. So bringt Chaskel statistische Angaben aus den Jahresberichten der Betriebskrankenkasse der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin, welche durchaus geeignet erscheinen, dieses merkwürdige Problem zu beleuchten und die sich folgendermaßen darstellen:

Jahr	Mitgliederbestand: männlich	weiblich	insgesamt	Jahr	Mitgliederbestand: männlich	weiblich	insgesamt
1902	9003	2917	11920	1911	29033	10759	39792
1903	10369	3404	13773	1912	33560	12516	46076
1904	14852	4501	19353	1913	33513	13062	46575
1905	17216	4550	21766	1914	27906	10869	38775
1906	21575	5683	27258	1915	20646	17438	38084
1907	20754	5246	26000	1916	18986	31509	50495
1908	20259	5723	25982	1917	25341	47029	72370
1909	20910	6646	27556	1918	27236	39431	66667
1910	25771	9193	34964	1919	30822	22096	52918

Die Ausgaben für zahnärztliche Behandlung betrugen:

Jahr	für männl. Mitglieder Mk.	für weibl. Mitglieder Mk.	insgesamt Mk.	pro Kopf und Jahr Mk.	Jahr	für männl. Mitglieder Mk.	für weibl. Mitglieder Mk.	insgesamt Mk.	pro Kopf und Jahr Mk.
1902	3719,80	2049,15	5768,95	0,48	1911	34147,79	19040,30	53188,09	1,34
1903	4216,15	2721,65	6937,80	0,50	1912	40843,78	23237,98	64081,76	1,40
1904	6630,60	4227,60	10858,20	0,56	1913	44726,46	28413,10	73139,56	1,57
1905	9174,51	5624,25	14798,76	0,67	1914	36877,37	24679,25	61556,62	1,59
1906	13440,65	7511,30	20955,95	0,77	1915	44347,50	14576,25	58950,75	1,55
1907	16545,35	7677,75	24223,10	0,93	1916	17569,76	77905,39	95475,15	1,89
1908	20103,32	10095,25	30198,57	1,16	1917	26690,76	106979,79	133670,55	1,85
1909	20836,33	11572,05	32408,38	1,17	1918	31774,59	89568,69	121343,28	1,82
1910	28074,97	16468,05	44542,02	1,27	1919	61070,74	61033,54	121104,28	2,31

Diese Zahlen sind naturgemäß nach verschiedenen Richtungen hin bemerkenswert. Um nur einiges herauszugreifen, fällt zunächst das langsame aber andauernde Anwachsen der Gestehungskosten auf. Danach hat entweder die Qualität der Krankenkassenmitglieder sich geändert oder aber die Ansprüche dieser Mitglieder an die zahnärztliche Produktion sowie deren Bewertung durch dieselben sind mit der Zeit dauernd gewachsen. Beides ist naturgemäß aus dem rohen Zahlenmaterial nicht ersichtlich und die Jahresberichte der hier genannten Betriebskrankenkasse geben ebenfalls hierüber keine Auskunft. Was aber im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit besonders in Erscheinung tritt, ist die Verschiedenartigkeit der Inanspruchnahme zahnärztlicher Leistungen durch männliche und durch weibliche Versicherte. Das Zahlenverhältnis war vielfach annähernd drei männliche zu einem weiblichen Versicherten. Die Gestehungskosten für die zahnärztliche Produktion stellten sich jedoch kaum auf 2:1. Interessant ist der Ausweis von 1919. Hier kamen auf drei männliche etwa zwei weibliche Versicherte. Die Gestehungskosten der Behandlung waren jedoch annähernd gleich.

Im Interesse der Klarheit muß betont werden, daß Veröffentlichungen der Vergleichszahlen über den Unterschied der Inanspruchnahme durch die beiden Geschlechter bereits vorliegen. Dieselben beschäftigen sich jedoch nur mit der individuellen Bewertung der Tatsache, daß Frauen im allgemeinen eine stärkere Kariesdisposition aufzuweisen haben als Männer, während sozialwirtschaftliche oder sozialhygienische Momente nicht bewertet werden. Port-Euler bringen in ihrem Lehrbuch Angaben, welche im Zahnärztlichen Institut der Universität Heidelberg über diese Frage vorgenommen worden sind. Es sollte dort hauptsächlich geprüft werden, wie lange bestimmte Zähne oder Zahngruppen durchschnittlich sich im menschlichen Gebiß erhalten, doch kam hierbei der Unterschied in der Kariesdisposition der beiden Geschlechter ebenfalls zur Geltung und läßt ganz bestimmte Schlüsse für das hier zu bearbeitende Thema zu. Die Untersuchungen erstreckten sich auf 100 Individuen, welche das 50. Lebensjahr bereits vollendet hatten. Untersucht wurden 70 Männer

und 30 Frauen, hierbei zeigte sich, daß das weibliche Gebiß größeren Schaden genommen hat als das männliche. In sozialhygienischer sowie in sozialwirtschaftlicher Hinsicht liegen, wie bereits oben erwähnt, nur praktische Erfahrungen und Wahrnehmungen vor. Nach diesen Beobachtungen, welche durch diejenigen des seit mehr als 20 Jahren in ausgedehnter Kassenpraxis stehenden Verfassers bestätigt werden, überwog bei allen versicherten Kategorien die Inanspruchnahme der zahnärztlichen Produktion durch die weiblichen Versicherten diejenige ihrer männlichen Kollegen. Über die Ursache dieser auffälligen Erscheinung ist man bisher lediglich auf Vermutungen angewiesen. Einerseits dürfte hier die stärkere Disposition des weiblichen Geschlechts in Frage kommen. Dazu kommt ohne weiteres Schwangerschaft und Stilltätigkeit, über deren Einfluß an dieser Stelle nicht erst gesprochen werden braucht. Ob die weibliche Eitelkeit hierbei eine Rolle spielt, welche vielleicht dazu führt, die zahnärztliche Hilfe stärker in Anspruch zu nehmen, was sich in der konservierenden und noch mehr in der protherischen Behandlung auswirkt, läßt sich zwar gefühlsmäßig als wahrscheinlich annehmen, ist jedoch bisher objektiv noch nicht begründet worden. Auffällig erscheinen immerhin folgende Zahlen aus dem Jahresbericht der Allgemeinen Ortskrankenkasse der Stadt Berlin:

„Zuschüsse für Zahnersatz werden in immer steigenderem Maße beantragt. Während wir im vorigen Jahre 354 Anträge von männlichen Mitgliedern bewilligten, ist die Zahl im Betriebsjahre auf 791, die der weiblichen von 488 auf 1238 gestiegen, bei den Männern also um mehr als das Doppelte, bei den Frauen sogar fast auf die dreifache Zahl. Insgesamt bewilligten wir in 2029 Fällen 55583,13 RM. für Zahnersatz. Wegen der Inflation ist die Zahl aus dem Vorjahre nicht vergleichbar."

Bei der Betrachtung der Fürsorge nach der sozialen Lage ist es erforderlich, auch derjenigen zu gedenken, welche zwar kein Einkommen haben, jedoch auch nicht unter die gesetzliche Erwerbslosenfürsorge fallen. Es handel sich hier um denjenigen Kreis, welcher als Arme bezeichnet wird. Für diesen ganzen Komplex tritt jedoch die Wohlfahrtspflege ein, über welche an anderer Stelle noch zu sprechen sein wird.

Angezeigt erscheint es auch, einmal die Frage aufzuwerfen, ob mit den oben bezeichneten Gruppen sich der Kreis derjenigen erschöpft, welche der Fürsorge bedürftig erscheinen. Es liegt auf der Hand, daß man die Frage der Bedürftigkeit aus verschiedenen Gesichtswinkeln, unter verschiedenen Voraussetzungen, unter ebenso verschiedenen politischen oder wirtschaftlichen Anschauungen betrachten kann. So stehen beispielsweise die Autoren der amerikanischen Wirtschaft vielfach auf dem Standpunkt, daß die deutsche Fürsorge mit ihrem gesetzlichen Zwange bereits übersteigert sei. Andere Sozialpolitiker sind der Ansicht, daß bisher der Kreis der Fürsorgebedürftigen viel zu klein gespannt sei. Es kann natürlich nicht Aufgabe sein, an dieser Stelle eine Synthese zu suchen zwischen den verschiedenen Anschauungen, es muß aber darauf hingewiesen werden, daß es in dem verarmten Deutschland eine Reihe von Gruppen gibt, welche nicht unter die oben bezeichneten Kreise fallen und doch fürsorgebedürftig erscheinen. Zu erwähnen sind hier die Reste des ehemaligen Mittelstandes in Deutschland, wie die verarmten Rentner. Die Bestrebungen auf diesem Gebiete für die eben genannten Gruppen sind, soweit zahnärztliche Hilfeleistung in Frage kommt, noch recht unzureichend und nennenswerte statistische Veröffentlichungen liegen bisher noch nicht vor.

Fürsorge nach sozialen Verbänden. Nicht nur nach der sozialen Lage muß dieses Problem betrachtet und behandelt werden, sondern auch wirtschaftlich gruppenweise nach sozialen Verbänden. Hier wird es sich darum handeln, gemeinsame Arbeitskreise gemeinsam zu betrachten. Zunächst käme dort der Kreis derjenigen Erwerbstätigen

in Frage, welche ihre wirtschaftliche Beschäftigung im Hause, in der eigenen Wohnung ausüben. Hierunter fallen die Hausangestellten, die Hausgewerbetreibenden, Heimarbeiter und ähnliche Berufe. Die zahnärztliche Fürsorge für diese Personen gestaltet sich verhältnismäßig einfach, da die Gesetzgebung in Gestalt der Reichsversicherungsordnung diese Frage in die Hand genommen und geregelt hat. Alle diese Personen haben einen öffentlich-rechtlichen Anspruch auf zahnärztliche Versorgung und nehmen diesen Anspruch, wie sich aus den Ausweisen der Krankenkassen ergibt, in ausreichender Weise wahr.

Ein weiterer Fürsorgekreis im Sinne dieses Abschnittes ist derjenige, welcher außerhalb des eigenen Hauses in besonderen Räumen, besser gesagt in einer Fabrik, vom Unternehmer beschäftigt wird. Diesem Personenkreise ist besondere Fürsorgeaufmerksamkeit zugewendet worden. So hat man sich mit der Hygiene der Arbeitsbedingungen beschäftigt, um das größtmögliche Maß von Arbeitskraft bei Gesunderhaltung des Arbeiters für die Produktion verwerten zu können. Das von Amerika empfohlene Taylorsystem war Gegenstand diesbezüglicher Untersuchung, konnte sich jedoch in Deutschland nicht einbürgern. Eine Reihe anderer Fragen hygienischer Maßnahmen und Verordnungen wurde für diesen Personenkreis getätigt. An dieser Stelle interessieren jedoch nur bestimmte zahnärztliche Verordnungen, welche geeignet sind, gesundheitsfördernd für diesen Personenkreis zu wirken. So sind bereits am 12. April 1886 Vorschriften seitens des damaligen Reichskanzlers erlassen worden, welche sich mit der Einrichtung und dem Betrieb von Bleifarben- und Bleizuckerfabriken beschäftigen. Aus diesen Vorschriften gemäß § 120 und § 139a Abs. 1 der Gewerbeordnung ist folgendes zu entnehmen:

§ 13. Er (der Arbeitgeber) hat dafür Sorge zu tragen, daß diese Gegenstände (Arbeitskleider, Respiratoren, Schwämme und Handschuhe) nur von denjenigen Arbeitern benutzt werden, welchen sie zugewiesen sind, und daß dieselben in bestimmten Zwischenräumen, und zwar die Arbeitskleider mindestens jede Woche, die Respiratoren, Mundschwämme und Handschuhe vor jedem Gebrauch gereinigt und während der Zeit, wo sie sich nicht im Gebrauch befinden, an dem für jeden Gegenstand zu bestimmenden Platz aufbewahrt werden.

§ 14. Abs. 2. In dem Wasch- und Ankleideraum müssen Gefäße zum Zwecke des Mundspülens in ausreichender Menge vorhanden sein.

§ 17 Abs. 4. Die Arbeiter dürfen erst dann den Speiseraum betreten usw. . . . wenn sie zuvor . . . die Nase gereinigt und den Mund ausgespült haben.

Auch für die Betriebe, in welchen Quecksilber verarbeitet wird, sind vom damaligen Handelsministerium am 18. Mai 1889 Bestimmungen erlassen worden, welche die Einrichtung und den Betrieb der Spiegelbelegeanstalten regeln und denen folgendes zu entnehmen ist:

§ 18 Abs. 2. In dem Wasch- und Ankleideraume müssen Gefäße zum Zwecke des Mundausspülens, die ärztlicherseits für erforderlich gehaltenen Mundspülwasser . . . . in ausreichender Menge vorhanden sein.

§ 19 Abs. 4. Die Arbeiter dürfen erst dann den Speiseraum betreten, Mahlzeiten einnehmen oder die Fabrik verlassen, wenn sie zuvor . . . . die Nase gereinigt und den Mund ausgespült haben.

An dieser Stelle interessiert auch die Zuckercaries, welche früher von maßgebenden Autoren als Bäckerkaries bezeichnet wurde. Es ist angezeigt, hier die Leitsätze von

Friedländer zu bringen sowie statistische Angaben, welche dieser Autor hierüber gemacht hat. Friedländer fand folgende Zahlen:

	Krank %	Davon Flächenkaries %	Durchschnittsalter Jahre	Durchschnittsberufszeit Jahre
Zuckerraffineriearbeiter . . .	62	54	38	12
Bonbonarbeiter	56,2	18,1	27,8	8,3
Bäcker	62,6	11,7	39,5	24
Schokoladenarbeiter	55,6	17,8	29	14
Müller	47	—	37	13
Zuckerarbeiter	35,1	7,3	36	5,8

Friedländer legt seine Untersuchungen in folgenden Leitsätzen fest:

1. Der Zuckerstaub ist der Faktor, der in den Betrieben der Konditoren, Bäcker und Zuckerarbeiter die Karies in erhöhter Frequenz auftreten läßt.

2. Sie ist nicht als Bäcker-, sondern Zuckerkaries der Zähne zu bezeichnen.

3. Die Zuckerkaries ist eine Berufskrankheit der im Zuckerstaub arbeitenden Personen.

4. Sie richtet in 2—10jähriger Berufsarbeit schon verheerende Zerstörungen an den Kauwerkzeugen an.

Es ist erstaunlich, daß die Gewerbehygiene nicht bereits präzise gesetzliche Vorschriften für die Arbeiter in denjenigen Fabriken erlassen hat, welche mit Zuckerstaub täglich in Berührung kommen. In einem anderen Kapitel dürfte der ganze Komplex der Gewerbehygiene noch zu beschreiben sein. Bisher ist noch nicht erreicht worden, daß neben den Gewerbeärzten auch Gewerbezahnärzte hauptamtlich verwendet werden. Und doch könnte hier eine fachmännische Beratung manche Schwierigkeit erleichtern, manchen Fehler vermeiden, manche hygienisch brauchbare Vorschrift stabilisieren. Die von Ahlert aufgestellten Forderungen erscheinen wichtig genug, um im folgenden gebracht zu werden:

1. Zulassung von nur kräftigen, widerstandsfähigen Menschen zu jenen Betrieben.

2. Untersuchung ihrer Mundhöhlenverhältnisse vor Eintritt in den Betrieb; Zwang zur Sanierung etwa vorhandener Schäden.

3. Halbjährlich wiederkehrende weitere Untersuchungen, Beseitigung neu entstandener Schäden.

4. Tragen von Schutzmasken usw. während der Arbeit in jenen Betrieben, die die Gesundheit durch Einatmung von giftigen Dämpfen oder von Staub gefährden.

5. Verpflichtung des überwachenden Zahnarztes zur Anzeige bedeutenderer gewerblicher Mundhöhlenerkrankungen an die ihm übergeordnete gewerbehygienische Aufsichtsbehörde.

6. Verpflichtung der Krankenkasse zu restloser Beseitigung der auf gewerblich-beruflicher Basis entstandenen Mundhöhlen- und Zahnschäden, evtl. erhöhte Beitragspflicht des Versicherten oder seiner Arbeitgeber bzw. beider in angemessenem Verhältnis.

Hier eröffnet sich also für den zahnärztlichen Sozialhygieniker ein dankbares Feld für eine erfolgreiche und ersprießliche Tätigkeit.

Eine weitere Gruppe, welche Anspruch darauf hat, in diesem Zusammenhange erwähnt zu werden, ist der Kreis der Angestellten. Es braucht ja nicht erörtert zu werden, in welcher Weise sich diese Gruppe von anderen, beispielsweise von der Gruppe der Fabrikarbeiter, unterscheidet. Die Versorgung dieser Gruppe ist gesetzlich geregelt dadurch, daß ihnen ein öffentlicher Rechtsanspruch auf vollständige zahnärzt-

liche Behandlung zusteht. Die Erfahrung lehrt, daß der objektive Bedarf für eine derartige Versorgung außerordentlich stark vorhanden ist und ferner, daß er in subjektiver Beziehung in hohem Maße zur Befriedigung gelangt. Die Erfahrung lehrt ferner, daß diese Gruppe erheblich höhere Anforderungen an die Qualität der zahnärztlichen Produktion stellt als beispielsweise die Gruppe der Fabriktätigen. Der Grund hierfür mag in der Hauptsache darin liegen, daß die Zusammensetzung dieses Kreises ihrer Herkunft und ihrer Vorbildung nach im Verhältnis zu der vorher genannten Gruppe überwiegend als eine gehobene anzusehen ist, welche den Wert konservierender Behandlung für die Gesundheit wohl abzuschätzen in der Lage ist. Allerdings liegen zahlenmäßige Nachweise hier noch nicht vor, so daß weitere wissenschaftliche Schlüsse bisher nicht gezogen werden können.

Aus dem Rahmen dieser Gruppe heraus fallen die wenigen Angestellten, welche in gehobener oder leitender Stellung sich befinden. Deren Versorgung ist zwar zu einem Teil gesetzlich geregelt durch die Angestelltenversicherung, welche einen teilweisen Anspruch auf zahnärztliche Behandlung gewährleistet, ob dieses jedoch in allen Fällen ausreichend ist, ob diese gehobenen Angestellten in jedem Falle ein derartiges Arbeitseinkommen besitzen, daß sie der Fürsorge nicht mehr bedürftig erscheinen, ist eine Streitfrage, die im Rahmen dieser Arbeit nicht erörtert werden kann.

Noch eine Berufskategorie ist an dieser Stelle kurz zu betrachten. Es handelt sich hier um die Gruppe der Beamten, welche zwar weniger Arbeitseinkommen als die Angestelltengruppe beziehen, dafür aber der Sorge für ihr Alter durch Pensionsberechtigung enthoben sind. Für diese Gruppe, welche unzweifelhaft fürsorgebedürftig erscheint, ist die zahnärztliche Versorgung bisher nicht als ausreichend geregelt zu betrachten. Ein Rechtsanspruch in öffentlich-rechtlichem Sinne existiert für Beamte nicht, wenngleich einzelne Beamtengruppen Betriebs- oder andere Krankenkassen bereits besitzen. Es dürfte nur eine Frage der Zeit sein, der Lösung dieses Problems näherzutreten.

Der Umfang der Fürsorge. Unter diesem Begriff soll verstanden werden, bis zu welchen Grenzen eine Fürsorge möglich ist und nach welchen Gesichtspunkten sie ausgeführt wird oder ausgeführt werden kann. Auch hierbei sind verschiedene Betrachtungsweisen möglich und im Interesse der Klarheit des Ganzen sogar notwendig. Die erste Betrachtung umfaßt die Kreise nach dem Lebensalter oder besser gesagt nach den einzelnen Lebensabschnitten geordnet. Danach hat eine geregelte Fürsorge zu beginnen vor der Geburt, am besten bereits bei der Anlage des betreffenden Individuums. Folgerichtig muß sie fortgesetzt werden durch alle verschiedenen Lebensabschnitte, endigend mit dem Tode. So gesehen, ließe sich diese Frage folgendermaßen betrachten: Schwangerenfürsorge. Hier hat die Versorgung zielbewußt einzusetzen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Kariesdisposition während der Schwangerschaft nicht unerheblich gesteigert ist. Es dürfte sich erübrigen, auf die verschiedenen Theorien einzugehen, welche sich mit der Entziehung der Kalksalze durch die Frucht und die künstliche Wiederzuführung derartiger Salze beschäftigen. So viel jedoch steht fest, daß es Pflicht des behandelnden Praktikers bleiben muß, die werdende Mutter auf die Notwendigkeit hinzuweisen, während der Schwangerschaft ihrem Zahnsystem eine gesteigerte Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Im großen ganzen dürfte die zahnärztliche Versorgung während dieser Zeit durchaus geregelt sein. Die werdende Mutter ist von der Gewerbeordnung in besonderen Schutz genommen. So bestimmt der § 139a, daß Schwangere nicht in Betrieben beschäftigt werden dürfen, welche Blei oder Bleiverbindungen verarbeiten,

da hier die Möglichkeit eines Abortes oder einer Frühgeburt gegeben sei. Ferner bestimmt die Reichsversicherungsordnung:

§ 195a. Weibliche Versicherte, die in den letzten 2 Jahren vor der Niederkunft mindestens 10 Monate hindurch, im letzten Jahre vor der Niederkunft aber mindestens 6 Monate hindurch auf Grund der Reichsversicherung oder bei dem Reichsknappschaftsverein gegen Krankheit versichert gewesen sind, erhalten als Wochenhilfe

1. ärztliche Behandlung, falls solche bei der Entbindung oder bei Schwangerschaftsbeschwerden erforderlich wird;

2. einen einmaligen Beitrag zu den sonstigen Kosten der Entbindung und bei Schwangerschaftsbeschwerden in Höhe des 6fachen der Reichsrichtzahl; findet eine Entbindung nicht statt, so ist als Beitrag zu den Kosten bei Schwangerschaftsbeschwerden das $1^1/_2$fache der Reichsrichtzahl zu zahlen;

3. ein Wochengeld in Höhe des Krankengeldes, jedoch mindestens $^1/_{10}$ der Reichsrichtzahl, täglich für 4 Wochen vor und 6 zusammenhängende Wochen unmittelbar nach der Niederkunft. Das Wochengeld für die ersten 4 Wochen ist spätestens mit dem Tage der Entbindung fällig;

4. solange sie ihre Neugeborenen stillen ein Stillgeld in Höhe des halben Krankengeldes, jedoch mindestens $^3/_{20}$ der Reichsrichtzahl täglich bis zum Ablauf der 12. Woche nach der Niederkunft. Der Vorstand kann einen Höchstbetrag für das tägliche Stillgeld festsetzen usw.

§ 205a dehnt diese Wochenhilfe auch noch auf eine Familienwochenhilfe aus.

Die zahnärztliche Versorgung der Schwangeren ist zum erheblichen Teile durch die Reichsversicherungsordnung geregelt. Alle gewerblich tätigen Frauen sind ja doch versicherungspflichtig und haben daher die Berechtigung, während der Schwangerschaftsperiode besonders aufmerksam die Pflege der Zähne und des Mundes zu betreiben. Für die übrigen, welche nicht gewerblich tätig sind, jedoch wirtschaftlich einer derartigen Versorgung bedürfen, ist ebenfalls Hilfe vorgesehen durch die Familienversicherung, welche von den meisten Krankenkassen freiwillig übernommen worden ist. Ein Zwang zur Beaufsichtigung und Behandlung der Mundhöhle während der Schwangerschaft existiert zwar nicht, doch ist anzunehmen, daß der größte Teil dieser Frauen während der Gravidität von dem ihnen zustehenden Rechte auf zahnärztliche Hilfe ausreichend Gebrauch macht.

Was für die Gravidität in diesem Zusammenhange gesagt wurde, trifft naturgemäß auch für die Zeit des Stillens zu. Auch hier ist eine ausreichende zahnärztliche Versorgung der Stillenden so gut wie gewährleistet.

Ein Lebensabschnitt, auf welchen sich die Fürsorge ganz besonders erstrecken muß, ist derjenige des Heranwachsens des Kindes. Es braucht nicht besonders begründet werden, daß an den Gesundheitsverhältnissen dieses Lebensalters die Öffentlichkeit und der Staat ein besonderes Interesse haben muß, weil ja diese Kinder ungefähr mit dem vierzehnten Jahre gesund und erwerbsfähig in die Produktion eingefügt werden sollen. Aus diesem Grunde hat man besondere Einrichtungen getroffen, Jugendämter, Schulärzte usw. Die Form der Fürsorge kann verschieden sein. In der Hauptsache bewegt sie sich in zwei Richtungen. So nennt man eine offene Fürsorge eine solche, bei welcher das Kind in häuslicher Pflege bleibt, zum Unterschiede von der geschlossenen, welche eine Kasernierung bedeutet und das Kind mit einer Anzahl anderer Kinder gemeinsam in dazu bestimmten Räumen unterbringt. Fürsorgebedürftig ist in allererster Reihe das uneheliche Kind; denn ihm fehlt der natürliche Schutz des Vaters. Darüber hinaus jedoch ist noch ein erheblicher Kreis ehelicher

Kinder ebenfalls fürsorgebedürftig. Mit Recht sagen Gottstein-Tugendreich, daß das eheliche Kind dann fürsorgebedürftig erscheint, „falls ihm seine Eltern aus eigenen Mitteln eine den gesundheitlichen und erzieherischen Mindestforderungen genügende Aufzucht nicht bereiten können oder wollen". Ebenso berechtigt sagen diese beiden Autoren, daß eine Fürsorgebedürftigkeit durchaus nicht gleichbedeutend zu betrachten ist mit Armut im verwaltungstechnischen Sinne. Als Beispiel führen die Autoren an, daß auch innerhalb des Mittelstandes nicht immer eine Aufzucht des Nachwuchses gewährleistet ist, welche den Mindestforderungen genügt. Und zwar genügt sie meistens nicht, wenn die Mutter gezwungen ist, einem Erwerbe außerhalb des Hauses nachzugehen.

Bei der Betrachtung der zahnärztlichen Versorgung dieser Altersgruppe muß man einen Unterschied machen zwischen der Zeit vor der Schulpflicht und dem schulpflichtigen Alter. Es ist bisher nicht gelungen, die erstgenannte Gruppe zahnärztlich zu erfassen. Die Versuche, dies in Kinderhorten, Kindergärten, Kleinkinderschulen, Spielschulen usw. zu erreichen, sind bisher fehlgeschlagen. Ferner ist die Frage nicht geklärt, ob es überhaupt angezeigt ist, die Kinder des vorschulpflichtigen Alters planmäßig zahnärztlich zu erfassen. Anhänger und Gegner dieser Frage haben bisher sich nicht einigen können.

Anders verhält es sich mit den Schulkindern. Hier hat der Gedanke der planmäßigen Erfassung erhebliche Fortschritte gemacht, wenngleich auch Gegner dieses Gedankens vorhanden und häufig zu Worte gekommen sind. In der Hauptsache geschieht die Versorgung in den Schulzahnkliniken. Allerdings läßt die Familienversicherung der Krankenkassen den nicht unberechtigten Schluß zu, daß eine erhebliche Anzahl von Schulkindern der planmäßigen Schulzahnpflege entzogen und allmählich in der Kassenpraxis auftauchen wird.

Auch die Jugendzeit nach Absolvierung der Schule unterliegt der besonderen Gesundheitsfürsorge. Hier kommt jedoch für die zahnärztliche Versorgung in der Hauptsache nur die Familienversicherung der Krankenkassen in Frage. Weitere nennenswerte Einrichtungen diesbezüglicher Natur sind bisher nicht vorhanden.

Auch der Kreis der Erwachsenen muß in diesem Rahmen betrachtet werden. Hier ist die zahnärztliche Versorgung ohne weiteres festgelegt durch die Krankenversicherung, besser gesagt durch die Reichsversicherungsordnung, welche jedem einen öffentlichen Rechtsanspruch auf ausreichende zahnärztliche Hilfe gewährleistet.

Fürsorge nach hygienischer Erwägung. Gesundheitsfürsorge. Die moderne Sozialhygiene bedeutet insofern einen Fortschritt gegenüber den früheren Ansichten, daß sie gelernt hat, den Hauptwert der Fürsorge nicht auf die Krankheit, sondern auf die Gesundheit zu legen. Sie hat das Bestreben, das Individuum gesund zu erhalten und nicht erst zu warten, bis sie Gelegenheit hat, den erkrankten Menschen auszuheilen. Sie ist daher gezwungen, sich mit allen denjenigen Fragen und Problemen zu beschäftigen, welche der Gesundheit des Individuums und seiner Nachkommenschaft dienen. So wird z. Z. der sportlichen Betätigung der werktätigen Bevölkerung außerordentlicher Wert beigelegt. Es ist dieses auch verständlich aus der Erwägung heraus, daß durch den unglücklichen Ausgang des Weltkrieges in Deutschland die allgemeine Wehrpflicht abgeschafft worden ist, welche immerhin als eine Gesundheitsquelle und ein starker Faktor körperlicher Ertüchtigung der Jugend anzusehen war. Aus diesem Grunde förderte man nunmehr die früher etwas vernachlässigten Turnvereine, ebenso begünstigte man die Ausübung von Volkstänzen. Man errichtete Lehranstalten zum Ausbilden von Sportlehrern, um nach Möglichkeit die gesamte Jugend sportlich durchdringen zu können. Es ist natürlich, daß sich bei diesen ganzen Bestrebungen und zur

Förderung derselben auch der Arzt meldete. Man fing an, die Hygiene des Sports zu studieren. Man prüfte die Zuträglichkeit einzelner Sportarten für die Gesundheit des Körpers. In Konsequenz dieser Prüfung untersuchte man die körperliche Eignung des einzelnen Individuums für bestimmte Sportarten. Sehr bald meldete sich neben dem Sportarzt auch der Sportzahnarzt. Auch er verlangte, als wichtiges Glied in dieser ganzen Kette gehört zu werden. Seine Tätigkeit erscheint in der Tat als durchaus erforderlich. Es liegt auf der Hand, daß plötzlich auftretende schmerzhafte Erscheinungen, welche von kranken Zähnen oder deren Folgezuständen ausgehen, doch die Möglichkeit haben, die Ausübung einer sportlichen Tätigkeit für kürzere oder längere Zeit zu unterbinden. Wie der Verfasser bereits in einem anderen Zusammenhange an anderer Stelle schrieb, sind Fälle immerhin denkbar, bei denen plötzlich auftretende pulpitische oder periostitische Schmerzen unter Umständen irgendeinen prominenten Teilnehmer eines Wettspiels ausfallen lassen können und damit den Erfolg einer ganzen Spielmannschaft in Frage stellen. Der Sportzahnarzt kommt ferner in Frage bei der Beurteilung von Gebißanomalien, besonders dann, wenn sie mit behinderter Nasenatmung vergesellschaftet sind. Es handelt sich hierbei um die Entscheidung, wieweit einem derartigen Individuum die Ausübung einer bestimmten Sportart zu gestatten ist oder wann diese die Gesundheit des Betreffenden nicht fördern, sondern schädigen würde. Ferner ist der Sportzahnarzt berufen, besonders bei der Ausübung des Boxsportes als Gesundheitsberater tätig zu sein. Auch als Helfer erscheint seine Anwesenheit bei der Betätigung dieses Sportes dringend erforderlich. Man muß sich vor Augen halten, daß bei der Ausübung des Boxsportes der Gesichtsschädel, die Kiefer und das Zahnsystem in besonderem Maße Beschädigungen ausgesetzt sind. Es ist erstaunlich, daß verhältnismäßig wenig gefährliche Affektionen dieser Region vorkommen. Immerhin sind derartige Fälle in der Literatur beschrieben worden. Der Sportzahnarzt war bereits genötigt, Schutzapparate für die Kiefer, besonders den Unterkiefer zu konstruieren. Ein derartiger Schutz wurde von Palazzi hergestellt, doch existieren auch in Deutschland ähnliche Apparate. Ferner ist in diesem Zusammenhange zu denken an die überall möglichen Sportunfälle, welche häufiger eintreten, als die Literatur angibt. Oft genug kommen dem beschäftigten Praktiker Patienten zu Gesicht, welche Zahn- oder Kieferverletzungen beim Turnen erlitten haben. Auch der Motorradsport liefert häufig derartige Beschädigungen.

Die zahnärztliche Versorgung für das Gebiet des Sportes ist bereits heute in erheblichem Maße gewährleistet. Für die Ausübung des Sportes im schulpflichtigen Alter sind zur zahnärztlichen Versorgung in der Hauptsache die Schulzahnkliniken zuständig und können noch speziell ausgebaut werden. Die Erwachsenen sind zum großen Teile versicherungspflichtig, so daß auch ihre Versorgung nicht auf Schwierigkeiten stoßen dürfte. Der Verfasser hatte in den letzten Monaten Gelegenheit, gerade unter den Mitgliedern der Allgemeinen Ortskrankenkasse der Stadt Berlin eine ganze Anzahl von Fällen zu beobachten, welche von Sportverletzungen herrührten. Teilweise handelte es sich um Brüche des Alveolarfortsatzes an mehreren Zähnen, 2 Fälle waren Oberkieferbrüche bei Ausübung des Boxsportes, 3 Fälle waren Unterkieferbrüche bei derselben Betätigung, und 1 Fall ein mehrfacher Unterkieferbruch, dabei einmal im aufsteigenden Ast als Folge eines Motorradrennens.

Auszubauen wäre noch die Stelle des hauptamtlich angestellten Sportzahnarztes, dessen Funktionen ebenso wie diejenigen des Sportarztes vertraglich festzulegen sind.

Eugenik. Unter diesem Begriff soll ein ganzer Komplex miteinander verbundener Unterbegriffe verstanden werden. Es soll hierin gehören die Hygiene der Rasse, die Fortpflanzung, die Vererbung und alle hiermit im Zusammenhang stehenden

Fragen. Es ist einleuchtend, daß dieses Gebiet, welches ja in der Allgemeinmedizin noch nicht aus den Kinderschuhen herausgekommen ist, für das verhältnismäßig eng begrenzte Gebiet der Zahnheilkunde immerhin nur eine geringere Bedeutung haben kann. Trotzdem sind diese Fragen für die Sozialhygiene, in diesem Zusammenhange für die zahnärztliche, wert, kurz erörtert zu werden. Auf zahnärztlichem Gebiete werden die Vererbungsfragen besonders in der Orthodontie und Kieferorthopädie eine Rolle spielen. Der zahnärztliche Spezialist dürfte hier kaum auszuschalten sein. Bedauerlicherweise ist die Erkenntnis dieser Tatsache im Publikum noch nicht so weit gediehen, daß man hier von einer ausreichenden Versorgung sprechen könnte. Die Orthodontie ist bisher die Domäne der besitzenden Klassen geblieben. Die große Masse hat weder Mittel noch Interesse, sich an dieser sozialhygienisch wichtigen Frage zu beteiligen. Und doch wäre der zahnärztliche Spezialist für dieses ganze Gebiet mit allen seinen Unterbegriffen ein nicht unwichtiger Berater.

Krankheitsfürsorge. Wenn es trotz aller Fürsorge nicht gelungen ist, Krankheiten zu verhüten, so ist man gezwungen, diese Krankheiten auf irgendeine Weise zu heilen, dafür zu sorgen, daß sie sich nicht verbreiten, und wenn es sich um Volkskrankheiten oder um Volksseuchen handelt, diese mit allen zu Gebote stehenden sozialhygienischen und sozialwirtschaftlichen Mitteln zu bekämpfen. Hierfür kommen zwei Arten in Frage:

1. die offene Krankheitsbekämpfung,
2. die geschlossene Krankheitsbekämpfung.

Die erste Form geschieht in der Weise, daß man die Erkrankten in ihrer eigenen Wohnung beläßt und sie dort durch geeignete Mittel und Pflege zu heilen sucht, die zweite Form wird dann einzutreten haben, wenn die Erkrankung so schwer ist, daß der Kranke besonderer Hilfe durch besonders geschultes Pflegepersonal benötigt oder aber, daß geeignete Pflege infolge der sozialen Lage des Patienten sonst nicht zu beschaffen ist. Bei der Form der geschlossenen Krankheitsfürrsorge hat man noch zu unterscheiden, zwischen der freiwilligen, bei welcher es dem Patienten überlassen bleibt, ob er sich dieser Fürsorge unterziehen will, und der unfreiwilligen, bei welcher der Patient zwangsweise interniert wird, wie beispielsweise in der Irrenpflege. Die Versorgung in offener Fürsorge wird zum größten Teil durch die Versicherungspflicht gewährleistet. Auch die geschlossene Fürsorge ist diesem Versicherungskreise in erheblichem Maße vergesellschaftet. Interessant sind die von Gottstein in einem ähnlichen Zusammenhange gebrachten Krankenhauszahlen für Preußen:

	Zahl der öffentlichen Krankenanstalten	Zahl der Krankenbetten	Zahl der Verpflegten
1877	888	37039	211060
1891	1440	75256	468132
1911	2352	166304	1416167

Auf 10000 Einwohner kommen in Preußen:

	Betten	Verpflegte
1877	14,2	81,0
1891	24,7	155,8
1911	41,6	350,0
1919	51,9	409,0

Gottstein berechnet, daß augenblicklich in Preußen etwa 4% der Einwohner im Jahre der Krankenhausfürsorge unterliegen, und daß für Berlin etwa pro Kopf und Jahr der Einwohner 1,5 Krankenhaustage anzusetzen sind.

Versucht man nun die Krankheitsfürsorge zu gliedern, so sind zuerst die Erkrankungen zu nennen, die mehr oder weniger natürlicher Einwirkung zur Last zu legen sind. Zu denken ist hier an konstitutionelle Erkrankungen aller Art. In diesem Zusammenhange wäre besonders die Paradentose — es sei hier einseitig diese Begriffsbezeichnung gewählt — zu erwähnen. Es ist diese Erkrankung in zahnärztlicher Hinsicht nicht nur eines der umstrittensten Gebiete, sondern auch hinsichtlich der zahnärztlichen Versorgung ganz erheblich vernachlässigt. Zuzugeben, daß es schwer ist, exakte statistische Erhebungen auf diesem Gebiete auszuführen, brauchbare Vergleichszahlen zu erlangen, so bringt die einschlägige Literatur noch nicht einmal Versuche dieser Art. Weder die Berichte der zahnärztlichen Eigenbetriebe der Krankenkassen noch die Ausweise über die zahnärztliche Behandlung im Bereiche der Versicherungsträger lassen hier irgend eine Beschäftigung mit diesem Gebiete erkennen. Aber auch das Publikum selbst ist in dieser Beziehung indifferent. Wohl jeder beschäftigte Praktiker wird bestätigen, wie wenig Wert im großen ganzen — von den besitzenden Schichten abgesehen — das Publikum auf die Erhaltung derartig erkrankter oder besser gesagt durch die Erkrankung gelockerter Zähne legt. Hier bleibt noch ein erhebliches Feld zu beackern übrig.

Ein weiterer Komplex in diesem Zusammenhange sind die Erkrankungen durch Infektion, von denen hier Syphilis und Tuberkulose zu nennen sind. Es sind dieses die beiden hauptsächlichsten Volkskrankheiten, deren die Sozialhygiene bisher noch nicht Herr zu werden vermocht hat. Wenn man bedenkt, daß die Syphilis als Volkskrankheit einen ganz erheblichen Umfang aufzuweisen hat, daß nach einer Erhebung in 27 deutschen Großstädten, welche kurz vor Ausbruch des Krieges vorgenommen wurde, auf 1000 Einwohner 5,5 an Geschlechtskrankheiten Erkrankte behandelt wurden, so kann man die Bedeutung ermessen, welche die zahnärztliche Versorgung dieser Patienten zweifelsohne haben muß. Die Versorgung dieser Patienten ist hier zum großen Teile durch die Versicherungspflicht gewährleistet, auch auf zahnärztlichem Gebiete. Es muß anerkannt werden, daß auch die Fachärzte auf dem Gebiete der Geschlechtskrankheiten der zahnärztlichen Behandlung der Erkrankten großen Wert beilegen, diesbezügliche Verhaltungsmaßregeln geben und der zahnärztlichei Spezialfürsorge überweisen. Eine Meldepflicht für diese Erkrankung existierte bisher noch nicht. Durch das Gesetz zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten vom 18. Februar 1927 ist jedoch eine Behandlungspflicht ausdrücklich festgelegt worden. Durch ein amtliches Merkblatt werden die Kranken dahingehend belehrt. Dagegen existiert Meldepflicht in Preußen seit 1923 für Kehlkopf- und Lungentuberkulose, und auch auf diesem Gebiete ist die Versorgung durch den Zahnarzt nicht zu umgehen. Für diese Versorgung kommt hier bereits in hohem Maße die Schulzahnpflege in Frage, ferner natürlich die Versorgung auf Grund der Versicherungspflicht.

Die Krankheitsfürsorge hat sich auch auf solche Erkrankungen zu erstrecken, welche durch die sozialen Verhältnisse bedingt sind. Zu denken ist hier in erster Linie an die Gewerbekrankheiten, welche an anderer Stelle ausführlich behandelt werden. In Frage kommen hier solche Mund- und Zahnerkrankungen, welche durch die berufliche Tätigkeit aller Art verursacht werden. Hier hat der Zahnarzt mitzuwirken an der Beratung, ferner bei der Einstellung von Arbeitern in solche Betriebe, welche Einfluß auf die Mundhöhle auszuüben imstande sind. Hier hat die Entwicklung noch vieles zu bringen, und mit Recht stellt Ahlert in einer der wenigen existierenden wissenschaftlichen Arbeiten über dieses Problem seine durchaus beachtenswerten Forderungen auf, welche bereits im vorhergehenden (S. 3122) ausführlich behandelt worden sind.

Diesen Forderungen von Ahlert dürfte kaum etwas hinzuzufügen sein, und wenn er betont, daß eine Trennung der zahnärztlichen Gewerbehygiene von der allgemeinärztlichen weder opportun noch möglich sei, so ist dem zwar beizupflichten, jedoch mit der Einschränkung, daß diese Trennung nicht nötig sei, wenigstens nicht vor der Hand, daß jedoch dann auf alle Fälle die Zahnheilkunde in der Gewerbehygiene eine bedeutend stärkere Beachtung zu finden habe, als es bisher der Fall ist.

Aber nicht nur die Beaufsichtigung, die Untersuchung, die Beratung bei Einstellung von Arbeitern in derartige gewerbliche Betriebe, welche berufliche Zahn- oder Mundhöhlenerkrankungen hervorzubringen imstande sind, dürfte Sache der zahnärztlichen Gewerbeaufsicht sein, sondern auch die regelmäßige Zuführung derartiger Individuen zur zahnärztlichen Behandlung und nach erfolgter Behandlung Untersuchung und Bescheinigung über die vorgenommene Sanierung. Wie bereits erwähnt, ist die Behandlungsmöglichkeit für die gewerblichen Betriebe durch die Reichsversicherungsordnung geregelt. Außerdem haben größere industrielle Betriebe neben anderer Fürsorge auch die zahnärztliche für ihr Personal in eigener Regie durchgeführt. Zu erwähnen ist hier nur die Zahnklinik der Firma Krupp in Essen, welche am 2. Januar 1903 als eine Fürsorge-Einrichtung dieser Firma eröffnet wurde. Der Besuch dieser Klinik steht allen Mitgliedern der Kruppschen Krankenkassen frei. Hier ist schon lange Jahre bevor sich die Mehrzahl der gesetzlichen Versicherungsträger dazu entschloß, die Familienversicherung eingeführt.

An dieser Stelle wären einige Worte einzufügen über die zahnärztliche Krankenhausfürsorge. Dieselbe ist verhältnismäßig neueren Datums. Noch zu Anfang des Jahrhunderts waren die meisten Krankenanstalten und deren Leiter sowie auch die Behörden, von welchen sie unterhalten wurden, der Ansicht, daß die zahnärztliche Behandlung oder gar die Einrichtung einer zahnärztlichen Station für die Insassen dieser Anstalten einen Luxus darstelle, welcher bei dem immerhin begrenzten Etat durchaus zu sparen sei. Seit langem hatten Zahnärzte darauf hingewiesen, daß eine Spezialbehandlung für die Insassen der Krankenhäuser und Heilstätten eine ganz natürliche Forderung darstelle, daß ein Krankenhaus, welches seine Kranken als geheilt entlasse, ohne auf den Zustand ihrer Mundhöhlen Rücksicht zu nehmen, nicht seine Pflicht in vollem Maße erfüllt habe. Es war damals mit Recht von vielen Zahnärzten die Frage aufgeworfen worden, was einem Kranken die beste Kost nütze, wenn er nicht imstande sei, sie ausreichend zu kauen, und welchen Zweck beispielsweise die einem Lungenkranken verordnete gute Luft erfüllen sollte, wenn er diese durch eine verpestete Mundhöhle atme und mit jedem Atemzuge dauernd neue Krankheitskeime in seine Lungen hineinbefördere. Es muß zugegeben werden, daß sich im Laufe der letzten 20 Jahre die Anschauungen über die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit einer derartigen Spezialbehandlung geändert haben. Es ist anzunehmen, daß die meisten Heilanstalten heute mit den Trägern zahnärztlicher Hilfe in Verbindung stehen. Die Landesversicherungsanstalten machen ihren Mitgliedern eine vollkommene Sanierung der Mundhöhle zur Pflicht, bevor sie dieselben einer Heilstätte zur Kur oder zur Erholung überweisen. Auch die Krankenhäuser sind mit ihren Anschauungen über den Wert zahnärztlicher Behandlung moderner geworden. Sie mußten es zwangsläufig, als in den letzten Jahren die klinische Zahnheilkunde ganz rapide und ganz enorme Fortschritte machte und besonders auf dem Gebiete der Kieferchirurgie weder zu umgehen noch zu entbehren war. Es wurden nunmehr für die einzelnen Krankenhäuser zunächst Zahnärzte verpflichtet. Darüber hinaus baute man an einzelnen Krankenanstalten mit allen modernen Einrichtungen versehene zahnärztliche chirurgische Stationen, wie eine solche am Virchow-Krankenhaus in Berlin in Betrieb

ist. Allerdings ist die selbstverständliche Forderung, daß eine derartige Behandlung an allen Krankenanstalten durchzuführen ist, noch lange nicht verwirklicht worden. Es sind bisher nur verhältnismäßig wenige Anstalten, welche den bescheidenen Anforderungen genügen. Genaue statistische Angaben oder sonstige Ausweise über diese Materie sind bisher noch nicht vorhanden, eine Arbeit für die wissenschaftliche soziale Zahnheilkunde.

In diesem Zusammenhange muß auch eines Personenkreises gedacht werden, der zwangsweise in einem besonderen sozialen Verbande zusammengehalten wird. Es sind dies die Insassen der Strafanstalten. Sie bedürfen zahnärztlicher Fürsorge unter Umständen in besonderem Maße, da ja durch ihre Internierung nicht nur ein Wechsel der Lebensgewohnheiten eintritt, sondern auch eine Kostveränderung, welche unter Umständen eine vermehrte Kariesfrequenz, vielleicht auch eine gesteigerte Disposition zur Alveolarpyorrhoe mit sich bringt. Erich Richter hat bereits in früheren Jahren in einer der wenigen Veröffentlichungen, welche sich mit dieser Materie befassen auf die dort möglichen Erscheinungen an den Zähnen hingewiesen. Veröffentlichungen über erfolgte Behandlungen, über Anstellung zahnärztlicher Praktiker sind bisher nicht in dem Maße vorhanden, um statistisch wissenschaftlich und exakt verwendet werden zu können.

Fürsorgebedürftigkeit durch äußere Gewalt. Unter diesen Begriff sind die gewerblichen Unfälle zu rechnen und in erweitertem Sinne alle Unfallverletzungen, gleichgültig, ob sie im Beruf erfolgten oder ob sie durch Verkettung irgendwelcher anderen Zufälle entstanden sind. Für letztere kann eine Fürsorgepflicht naturgemäß nicht geregelt sein. Dagegen gibt die Reichsversicherungsordnung für die gewerblichen Unfälle ohne weiteres eine Fürsorgemöglichkeit. Gerade auf diesem Gebiete sind eine Reihe von Fragen zu beachten. Der Verlust von Zähnen bringt Entstellung des Gesichtes mit sich, für welche nach Kräften Abbhilfe geschaffen werden muß. Williger erwähnt hier die verminderte Heiratsmöglichkeit beim weiblichen Geschlecht infolge des Verlustes von Zähnen. Aber auch beruflich können Fälle eintreten, welche eine schwere Behinderung für den Unfallverletzten mit sich führen. Zu denken ist hier an die Bläser von Musikinstrumenten, deren Beruf, wenigstens um ihn exakt auszuführen, an das Vorhandensein von Vorderzähnen, zum mindesten an einen brauchbaren Zahnersatz gebunden ist. Zur Begutachtung dieser Unfälle hat Ritter folgendes Schema aufgestellt:

1. Beschaffenheit der Zähne und des Zahnfleisches:
   a) Ist eine geordnete Mundpflege an sich vorhanden (Zahnsteinbelag, Mundentzündung usw.)
   b) Fehlen eigene Zähne (Zahnlücken)
   c) Werden bereits künstliche Zähne getragen
   d) Füllungen in den Zähnen und Beschaffenheit derselben.
2. Alter der betreffenden Person.
3. Geschlecht der betreffenden Person.
4. Soziale Stellung.
5. Beruf (Musiker, Telephonistin usw.)
6. Evtl. wie weit ist eine Herabsetzung der Arbeitsfähigkeit mit der Verletzung verbunden.

Über den Wert der Zähne hat Mamlock versucht, ein Schema aufzustellen, welches eine Prozentangabe des einzelnen Zahnes im Verhältnis zu den anderen Zähnen

derselben Mundhöhle ausdrückt. Mamlock legt diesem Schema ein vollständiges Gebiß, welches normal artikuliert, mit 100% Funktionsfähigkeit zugrunde und macht dann für den einzelnen Zahn nebenstehende Wertangaben:

Oberkiefer	Unterkiefer
J^1 = 2 %	J_1 = 2 %
^1J = 2 %	$_1J$ = 2 %
J^2 = 1 %	J_2 = 1 %
^2J = 1 %	$_2J$ = 1 %
C^1 = 3 %	C_1 = 3 %
^1C = 3 %	$_1C$ = 3 %
B^1 = 3 %	B_1 = 3 %
^1B = 3 %	$_1B$ = 3 %
B^2 = 3 %	B_2 = 3 %
^2B = 3 %	$_2B$ = 3 %
M^1 = 5 %	M_1 = 5 %
^1M = 5 %	$_1M$ = 5 %
M^2 = 5 %	M_2 = 5 %
^2M = 5 %	$_2M$ = 5 %
M^3 = 3 %	M_3 = 3 %
^3M = 3 %	$_3M$ = 3 %
50 %	50 %
100 %	

Dieses Schema ist naturgemäß nur als ein Anhaltspunkt zu bewerten, denn man kann über den Wert der einzelnen Zahngruppen und darüber hinaus der einzelnen Zähne durchaus verschiedener Meinung sein. So wollen einzelne Autoren den Wert der dritten Molaren gleich 0 ansetzen, während wiederum andere nicht nach einzelnen Zähnen, sondern Kaupaaren rechnen. Doch das würde zu weit führen. Wie Mamlock selbst bestätigt, sind zweifelsohne noch eine ganze Reihe anderer Gesichtspunkte zur Bewertung heranzuziehen, wie beispielsweise Lebensalter, Geschlecht, Beruf und anderes mehr. Daher ergänzt Mamlock das erste Schema durch ein zweites, indem er den Hauptwert auf die Sprache und auf die ästhetischen Gesichtspunkte legt. Immer unter der Berücksichtigung, daß diese Schätzung eine subjektive bleiben muß, ist es angezeigt, die Zahlen dieses Autors zu bringen, welche sich folgendermaßen darstellen:

Mittlerer Schneidezahn	mit 5 %
Seitlicher Schneidezahn	„ 5 %
Eckzahn	„ 4 %
Erster Prämolar	„ $3^1/_2$ %
Zweiter Prämolar	„ 3 %
Erster Molar	„ 2 %
Zweiter Molar	„ 2 %
Dritter Molar	„ $^1/_2$ %

Oberkiefer und Unter-, ebenso rechts und links sieht Mamlock als gleichwertig an. Nicht berücksichtigt sind dabei andere Fragen, wie fortgeschrittene Karies, Lockerung der Zähne, Fehlen der Antagonisten sowie eine Anzahl anderer destruierender Momente.

In diesen Zusammenhang gehört auch eine weitere Fürsorgebedürftigkeit, welche ebenfalls durch äußere Gewalt hervorgerufen worden ist. Es ist dieses das große Gebiet der Kriegsbeschädigten-Fürsorge. Der Bedarf, der sich hier nach dem Verlust des Krieges herausstellte, war ein so außerordentlich großer, daß es erforderlich wurde, ganz besondere Maßnahmen zu treffen. Bereits während des Krieges im Jahre 1915 wurde versucht, durch eine Zentralstelle für die Kriegsbeschädigten-Fürsorge eine diesbezügliche Organisation in die Wege zu leiten. Sie konnte allerdings nur vorbereitenden Charakter haben, da ja durch die lange Dauer des Krieges die Zahl der zu Versorgenden mehr und mehr anschwoll. Das Jahrbuch der Krankenversicherung für 1924 gibt hierüber nicht uninteressante Daten: Auf deutscher Seite belief sich der Verlust an Toten (Gefallenen, Vermißten, an Wunden und infolge Krankheit Gestorvenen) auf 2055000. Die Zahl der Verwundungen auf deutscher Seite ohne die farbige Schutztruppe betrug etwas über 4248000. Letztere Zahl ist die für diesen Zusammenhang wichtige.

Statistische Angaben wurden gewonnen zum ersten Male durch eine allgemeine Zählung der versorgungsberechtigten Kriegsbeschädigten und Kriegshinterbliebenen nach dem Stande vom 5. Oktober 1924. Nachdem bis Anfang 1923 die in ihrer Erwerbsfähigkeit um 10% geminderten Geschädigten abgefunden waren und ebenso diejenigen, welche um 20% erwerbsgemindert waren, ergab die Zählung vom 5. Oktober 1924

einen Bestand von 721660 versorgungsberechtigten Kriegsbeschädigten, von denen 408990 leicht und 312670 schwer beschädigt waren.

Für diese Kategorie der zu Versorgenden wurde das Reichsversorgungsgesetz vom 12. Mai 1920 geschaffen. Es erwies sich erforderlich, dieses Gesetz den veränderten Wirtschaftsverhältnissen anzupassen; dasselbe erhielt daher eine neue Fassung vom 23. Juni 1923. Nach dem Kommentar von Cohn-Rieger ist auf Grund der amtlichen Ausführungs-Bestimmungen der Kreis der Versorgungsberechtigten folgendermaßen begrenzt. Es haben demgemäß Anspruch laut § 1 dieses Gesetzes:

1. die Militärpersonen des Friedensstandes, Offiziere, Ärzte und Militärbeamte;
2. die Kapitulanten;
3. die freiwilligen und ausgehobenen Rekruten von dem Tage, mit dem ihre Verpflegung durch die Militärverwaltung beginnt;
4. die aus dem Beurlaubtenstande einberufenen Offiziere, Ärzte, Militärbeamte und Mannschaften vom Tage der Einberufung bis zur Entlassung;

. . . . . .

7. die Zivilbeamten der Militärverwaltung;

. . . . . .

Neben der früheren Reichswehr und Reichsmarine ist der Versorgungsanspruch auch auf die neue Reichswehr und die neue Reichsmarine ausgedehnt worden, ferner auch auf die Angehörigen der sogenannten Übergangsverbände, und zwar haben Anspruch:

a) Die Angehörigen der Volkswehr, die mit Genehmigung des preußischen Kriegsministeriums gebildet wurde, auf Grund des Gesetzes vom 12. Dezember 1918.

b) Freiwillige und Grenzschutzverbände, die gebildet sind auf Grund des Erlasses des preußischen Kriegsministeriums vom 15. Dezember 1918.

c) Die Angehörigen der Einwohner- und ähnlicher Wehren, wenn und solange diese einem militärischen Verbande angegliedert sind und auf Anordnung einer militärischen Stelle Dienst tun, jedoch nur bis zum 30. September 1919 einschließlich.

d) Die vorübergehend in Groß-Berlin aufgestellte republikanische Soldatenwehr und die vom preußischen Kriegsministerium besonders anerkannten Sicherheitstruppen im Reiche.

e) Die vom früheren bayrischen, sächsischen oder württembergischen Kriegsministerium oder vom Chef der Admiralität anerkannten gleichartigen Verbände.

Das Versorgungsgesetz bestimmt eine vollständige Heilbehandlung. In dieser sind enthalten ärztliche Behandlung, Versorgung mit Arznei und anderen Heilmitteln. Ferner umfaßt sie die Gewährung von Körperersatzstücken, orthopädischen und anderen Hilfsmitteln, wenn solche geeignet sind, den Erfolg der Heilbehandlung zu gewährleisten zum mindesten aber die Folgen der Schäden zu mildern.

Ausdrücklich in diesem Gesetze ist auch die zahnärztliche Versorgung als Heilbehandlung festgelegt. Nach dem Kommentar von Cohn-Rieger besteht dieselbe:

a) in ambulanter ärztlicher (auch zahnärztlicher) Behandlung nebst Gewährung von Arzneimitteln usw.;

b) in der Ausstattung mit Körperersatzstücken usw.

Nach den Ausführungen der eben genannten Autoren müssen Zahnfüllungen bewilligt werden, wenn diese zur Beseitigung einer Zahnkrankheit erforderlich sind. Wenn aber dem Heilzweck ohne Schädigung der Kranken durch Ausziehen eines Zahnes ebenso genügt werden kann, so brauchen die höheren Kosten für die Füllung nicht übernommen werden. Es liegt auf der Hand, daß dieser Satz eine irrtümliche Auffassung der Kommentatoren darstellt. Es dürfte nicht erforderlich sein, an dieser

Stelle besondere Ausführungen zu machen, und es ist anzunehmen, daß sich die Träger dieses Gesetzes wohl niemals auf einen derartigen Standpunkt gestellt haben. Auch in wirtschaftlicher Beziehung ist die konservierende Behandlung in jedem Falle vorzuziehen, da ja das Gesetz sonst dem Versorgungsberechtigten Anspruch auf Beschaffung einer Prothese gewärt.

Neben einer derartigen Heilbehandlung ist auch die soziale Fürsorge beauftragt, helfend einzugreifen. Ausdrücklich bestimmt das Gesetz, daß die Träger desselben den Versorgungsberechtigten ihre Hilfe angedeihen lassen müssen zur Wiedergewinnung des alten oder zur Erlangung eines neuen Berufes, indem sie dieselben beraten oder, falls die Versorgungsberechtigten infolge ihrer Beschädigung nicht mehr in der Lage sind, ihren früheren Beruf auszuüben, durch unentgeltliche Ausbildung in den Stand setzen, einen für sie geeigneten Beruf zu schaffen.

Über die Gewährung von Rente brauchte an dieser Stelle nicht gesprochen zu werden.

Fürsorgebedürftigkeit durch Altersabnutzung. Die Verschärfung des Existenzkampfes, welche seit einem Jahrhundert die soziale Frage in einem immer unheimlicheren Tempo in den Vordergrund drängte, mußte es mit sich bringen, daß man Fürsorgeeinrichtungen zu schaffen hatte für jenen großen Komplex von Menschen, welche infolge vorgerückten Alters oder frühzeitig durch Ausübung ihrer Tätigkeit eingetretener Invalidität nicht mehr in der Lage waren, sich selbst in bezug auf die elementarsten hygienischen Grundbedingungen zu erhalten und daher zwangsläufig der Armenfürsorge anheimfallen mußten. Zu diesem Zwecke wurde über den Rahmen der privaten Fürsorge eine öffentlich-rechtliche ins Leben gerufen in Gestalt des Invaliden- und Hinterbliebenen-Versicherungsgesetzes. Dieses gewährt ein Anrecht auf zahnärztliche Versorgung, welches in einem späteren Teile noch zu besprechen sein wird.

Fürsorge erforderlich durch Geburtsanomalien. Diejenigen Individuen, welche durch Geburtsfehler in ihrer Erwerbstätigkeit erheblich gemindert sind oder welchen es unmöglich ist, überhaupt eine Erwerbstätigkeit auszuüben, haben in einem modernen Staatswesen naturgemäß einen besonderen Anspruch auf Versorgung in sozial-hygienischem Sinne. Es ist dieses durchaus erklärlich in Anbetracht der Tatsache, daß der Kreis der auf diese Weise zu Versorgenden ein ziemlich umfangreicher ist. Nach Angaben von Biesalski existierten allein in Preußen im Jahre 1916 auf 1000 Einwohner 1,35 Krüppel unter 14 Jahren. Es mußte also der Gedanke auftauchen, diesen von der Natur Enterbten das Odium der Armenpflege zu nehmen, zu verhindern, daß ihre glücklicheren Mitmenschen ihnen die Versorgung gewissermaßen als ein Geschenk hinwarfen. Der Grundgedanke einer solchen Versorgung mußte daher sein, jeden Krüppel nach Möglichkeit instandzusetzen, seinen Lebensunterhalt auf irgendeine Weise selbst zu erwerben und darüber hinaus eine drohende Verkrüppelung zu verhüten. Daß in diesen Versorgungsbestrebungen auch die zahnärztliche Hilfe eine nicht allzu kleine Rolle spielen konnte, braucht nicht erst extra betont zu werden, da ja auch auf diesem Gebiete eine Reihe von Verkrüppelungen vorkommen, welche durch die Tätigkeit des Zahnarztes behoben werden können. Aus diesen Eewägungen entstand das Gesetz betreffend die öffentliche Krüppelfürsorge vom 6. Mai 1920. Dasselbe setzt nicht wie bei den anderen sozialen Versicherungsgesetzen eine vorher von irgendeiner Stelle getätigte Barleistung voraus, sondern gewährt seine Wohlfahrt jedem in diesen Kreis Fallenden ohne vorherige Ansprüche. Es dürfte erforderlich sein, in diesem Zusammenhange die wichtigsten Bestimmungen dieses Gesetzes aufzuzeichnen. Als erster Paragraph fungiert der alte § 31 Abs. 1 des Bundesgesetzes

über den Unterstützungswohnsitz vom 8. März 1871 in der Fassung des Artikels 1 des Gesetzes vom 11. Juli 1891. In diesen ist die Krüppelfürsorge folgendermaßen hineingebracht worden:

§ 1. Die Landarmenverbände — in der Provinz Ostpreußen der Landarmenverband der Provinz — sind verpflichtet, für Bewahrung, Kur und Pflege der Hilfsdürftigen, Geisteskranken, Idioten, Epileptischen, Taubstummen, Blinden und Krüppel, soweit sie der Anstaltshilfe bedürfen, in geeigneten Anstalten Fürsorge zu treffen. Bei Krüppeln unter 18 Jahren umfaßt diese Fürsorge auch die Erwerbsbefähigung der Krüppel.

§ 2 des Gesetzes befaßt sich mit der Fürsorge der Krüppel unter 18 Jahren, soweit sie nicht einer Anstaltspflege bedürfen usw.

Die §§ 3—7 ordnen die Pflicht der Anzeige und das Anzeigeverfahren. Sie stellen ausdrücklich fest, wer alles zur Anzeige bei Gefahr einer drohenden Verkrüppelung oder einer schon bestehenden verpflichtet ist. In Frage kommen nach diesem Gesetz Ärzte, Pflegepersonen, Hebammen, Lehrer und alle übrigen Fürsorgeorgane. Auffallenderweise ist hier der Zahnarzt nicht extra genannt, trotzdem er doch immerhin ziemlich häufig mit Kieferkrüppeln in Berührung kommen dürfte. Es ist anzunehmen, daß der Gesetzgeber den Zahnarzt als in die Kategorie der Ärzte rechtlich fallend nicht besonders benennen wollte.

§ 8 sieht mindestens eine Fürsorgestelle für Krüppel vor für jeden Stadt- und Landkreis. Diese Fürsorgestelle hat die Aufgabe, die unter dieses Gesetz Fallenden zu beraten und außerdem über den Kreis hinaus diejenigen Personen unter 18 Jahren zu betreuen, welche der Gefahr einer drohenden Verkrüppelung ausgesetzt sind.

Wichtig erscheint der § 9: Eine Verkrüppelung im Sinne dieses Gesetzes liegt vor, wenn eine Person (Krüppel) infolge eines angeborenen oder erworbenen Knochen-, Gelenk- oder Nervenleidens, oder Fehlens eines wichtigen Gliedes oder von Teilen eines solchen in dem Gebrauche ihres Rumpfes oder ihrer Gliedmaßen nicht nur vorübergehend derart behindert ist, daß ihre Erwerbsfähigkeit auf dem allgemeinen Arbeitsmarkte voraussichtlich wesentlich beeinträchtigt wird.

In den Ausführungsbestimmungen, welche zu diesem Gesetze gemacht worden sind, lassen sich besondere Anhaltspunkte für die zahnärztliche Hilfe im Sinne dieses Gesetzes feststellen. Es fallen unter diese Behandlung entstellende Verletzungen des Gesichtes, ferner die chirurgische und ebenso die prothetische Behandlung angeborener Gaumendefekte, soweit sie Entstellungen oder Funktionsstörungen im Gefolge haben. Bejach möchte auch bereits für den Verlust der Frontzähne einen Behandlungsanspruch im Rahmen dieses Gesetzes schaffen, um eine Entstellung des Gesichtes und damit eine Verminderung der Erwerbsmöglichkeit zu vermeiden. Diese Ansicht ist allerdings nicht ohne Widerspruch geblieben. Derselbe Autor war in der Lage, Fälle von Hasenscharten und Wolfsrachen, welche unter das Krüppelfürsorgegesetz fallen, auf gesetzlichem Wege einer rechtzeitigen Behandlung zuzuführen. Ebenso wurde die Beschaffung von Obturatoren, soweit der Defekt nicht auf andere Weise zu beheben war, als unter dieses Gesetz fallend anerkannt und gewährt. Dagegen gelang es Bejach bisher nicht, orthodontische Maßnahmen unter dieses Gesetz zu bringen, um so weniger, als auch hier die Ansichten geteilt sein dürften.

Über die zahnärztliche Versorgung der Blinden liegen nennenswerte Veröffentlichungen nicht vor. Versorgungsberechtigt sind diese Unglücklichen durch das Krüppelfürsorgegesetz. Es ist anzunehmen, daß alle Blindenheime und ähnliche Anstalten vorgesehene zahnärztliche Hilfe besitzen, doch ist diese Hilfe bisher nicht normalisiert worden.

Auch über die Taubstummen in bezug auf ihre zahnärztliche Versorgung liegen weder sozialhygienische noch sozialwissenschaftliche Angaben vor.

Einer besonderen Pflege bedürfen die Insassen der Irrenanstalten. Hier muß die zahnärztliche Behandlung nur wenigen Zahnärzten übertragen werden, da es ja nicht möglich ist, die Insassen dieser geschlossenen Anstalten zwecks zahnärztlicher Behandlung zu beurlauben. Eine besondere Zahn- und Mundpflege ist schon in Anbetracht der erschwerten sanitären Verhältnisse bei diesen Kranken erforderlich. Ferner auch aus dem Grunde, weil der Kranke nur in den seltensten Fällen in der Lage sein wird, selber diese Pflege geregelt auszuführen, und das Pflegepersonal daher gezwungen ist, sich mit dieser Materie zu beschäftigen. Es ist anzunehmen, daß das Pflegepersonal auch in diesem Sinne instruiert wird, ebenso, daß es Menschenpflicht ist, in jedem Falle, in welchem Zahnschmerzen auftreten, sofort für Abhilfe zu sorgen, um diesen Unglücklichen ihr trauriges Los nicht noch mehr zu erschweren. Erstaunlich bleibt immerhin die Tatsache, daß Literatur über dieses wichtige Gebiet kaum vorliegt, und daß statistische Nachweise nur in seltenen Fällen zu erlangen sind. Sollte man auf dem Gebiete der Irrenheilkunde und bei den maßgebenden Stellen noch nicht genügend Verständnis für den Wert der zahnärztlichen Behandlung besitzen?

Prophylaxe. Ein sehr wichtiger, fast möchte man sagen, der wichtigste Teil sozialhygienischer Fürsorge dürfte derjenige sein, welcher sich mit der Vorbeugung etwa möglicher Krankheiten und den Maßnahmen, diese zu verhüten, befaßt. Auch hier ist es einleuchtend, daß die Gesellschaft, der Staat ein allerdringendstes Interesse haben muß, und es ist daher verständlich, daß Gesetz und Behörden frühzeitig eingriffen, um auf diesem Gebiete möglichst greifbare Erfolge zu erzielen. Über den Staat hinaus mußte jedoch auch die Weltwirtschaft ein Interesse haben, möglichst gesunde, produktive Werte schaffende Individuen zu erhalten. Und so kam man zu den Vorbeugungsmaßnahmen gegen ansteckende Krankheiten, besonders die Tuberkulose wurde Gegenstand dieser Maßnahmen, ferner die Geschlechtskrankheiten, unter ihnen naturgemäß an erster Stelle die Syphilis. Der erste und wichtigste Schritt war erklärlicherweise die Beaufsichtigung und Kenntnisnahme der vorhandenen Fälle. Diese wurde erreicht durch die Anzeigepflicht, die wohl in den meisten Kulturstaaten in absehbarer Zeit Gesetz werden dürfte, soweit sie es nicht schon geworden ist. Ein weiterer Schritt, um Erfolge auf diesem Gebiete zu erzielen, mußte darin bestehen daß man die Qualität derjenigen beaufsichtigte, welche berufsmäßig diese Krankheiten zu behandeln haben. Es leuchtet ein, daß zur Behandlung dieser Fälle nicht nur Erfahrung, sondern eine ganz bestimmte wissenschaftliche Schulung Voraussetzung sein muß. Die Erwerbsverhältnisse, die sich verschärfende wirtschaftliche Not mußten es aber mit sich bringen, daß sich gewerbsmäßig eine Anzahl von Personen mit der Behandlung derartiger Krankheiten befaßte, welche ihrer Vorbildung nach kaum Nutzen, dafür aber unter Umständen erheblichen Schaden anzurichten in der Lage war. In Deutschland wurde diese sich aus den oben geschilderten Zuständen resultierende Frage ganz besonders akut. Die gesetzlich gewährleistete Gewerbefreiheit gestattet jedem, der es will, ohne Rücksicht auf eine irgendwie nachweisbare Vorbildung die Behandlung jeder Krankheit gegen Entgelt zu übernehmen. Diese Tatsache hat sich langsam in sozialhygienischer Beziehung zu einem Problem ausgewachsen, das man früher das Kurpfuschereiproblem nennen konnte, indem man alle diejenigen Behandler, welche ohne dafür approbiert zu sein, sich mit der gewerbsmäßigen Behandlung von Krankheiten befaßten, als Kurpfuscher bezeichnete. Diese Benennung hat man in letzter Zeit fallen lassen, weil man eingesehen hat, daß gepfuscht nicht nur von Nichtapprobierten, sondern auch von Approbierten werden könne. Man hat daher für dieses

Problem einen anderen Begriff eingeführt, indem man die Nichtapprobierten nicht mehr als Kurpfuscher schlechthin, sondern in objektiverer Auffassung als Laienmediziner bezeichnete. Nicht uninteressant sind nun die Angaben über den Umfang der Laienmedizin in Verhältnis zur Schulmedizin. Allein in Preußen gab es 1913 neben 20000 approbierten Ärzten 5600 Laienmediziner, wobei berücksichtigt werden muß, daß in Wirklichkeit die Zahl der letzteren weit höher anzunehmen ist, weil zweifelsohne ein erheblicher Teil derartiger Berufstätiger ihr Gewerbe gar nicht erst anmeldet. Die Bestrebungen der Sozialhygiene werden naturgemäß dahin gehen müssen, wenigstens alle anzeigepflichtigen Krankheiten der Behandlung der Nichtapprobierten zu entziehen. Man darf annehmen, daß in absehbarerer Zeit auch hierüber gesetzliche Bestimmungen und darüber hinaus internationale Abmachungen geschaffen werden.

Ein zahnärztlich wichtiger Teil der Prophylaxe besteht in der restlosen, wenn möglich planmäßigen Ausbreitung einer allgemein obligatorischen Schulzahnpflege. Ihr Wert für die Volksgesundheit ist heute bereits so anerkannt, daß sich weitere Ausführungen an dieser Stelle erübrigen. Das wichtige Gebiet der Schulzahnpflege wird an einer anderen Stelle wissenschaftlich behandelt werden.

Zur Prophylaxe gehört ferner das große Gebiet der Volksaufklärung, auf welchem bereits erhebliche Erfolge erzielt wurden. Hier darf die Zahnheilkunde und mit ihr die berufenen Vertreter derselben, die Zahnärzte, ein erhebliches Plus für sich verbuchen. Es ist interessant zu verfolgen, wie langsam aber stetig sich durch die Aufklärungsarbeit der Zahnärzte die Anteilnahme des Publikums an diesem wichtigen Teil der Volksgesundheit hob. Es kann nicht bestritten werden, daß der Bedarf nach zahnärztlicher Fürsorge früher nicht kleiner, sondern eher größer war als in der Gegenwart, es soll auch zugegeben werden, daß mit den sich verbessernden Behandlungsmethoden die Bedarfsdeckung erheblich erleichtert wurde. Es muß jedoch betont werden, daß der subjektive Bedarf mit der sich entwickelnden Zahnheilkunde durchaus nicht gleichen Schritt hielt, sondern daß hier die Aufklärungstätigkeit der Zahnärzte in hohem Maße einzugreifen hatte. Zuerst bemühten sich die einzelnen Vertreter des zahnärztlichen Standes aufklärend für ihr sich langsam aber stetig entwickelndes Gebiet zu wirken. Sie hielten Vorträge, sie unternahmen statistische Erhebungen, sie untersuchten die Schulkinder, soweit ihnen dieses gestattet wurde, ebenso die eingezogenen Rekruten. Sie machten zahnärztliche Feststellungen an den Angehörigen der einzelnen Berufe, sie wurden vorstellig bei den Behörden zwecks besserer Vorbildung, sie bemühten sich um Einführung zahnärztlicher Fürsorge an Kranken- und anderen öffentlichen Anstalten, sie brachten schließlich durch einen Zusammenschluß mit privaten Interessenten das Problem der Schulzahnpflege ins Rollen. Aus der privaten Tätigkeit der einzelnen Berufsvertreter entwickelte sich die Arbeit der Vereine und darüber hinaus diejenige der größeren Organisationen. Allerdings war unterdessen das Interesse für die zahnärztliche Fürsorge mit den rapiden Fortschritten der klinischen Methoden ein erheblich größeres geworden. Es war nunmehr leichter, sowohl beim Publikum als auch bei den Behörden Verständnis für die Bestrebungen der Zahnärzte auf sozial-hygienischem Gebiete zu finden.

Die Volksaufklärung bewegt sich, soweit die zahnärztliche Fürsorge in Betracht kommt, hauptsächlich im Rahmen der Vorträge. Über ihren Wert sind die Ansichten bisher geteilt. Es ist auch nicht immer möglich, eine genügende Anzahl von Zuhörern zu gewinnen, da vielfach die Ansicht verbreitet ist, daß ein Vortrag über diese Materie nicht viel Neues bieten könnte. In neuester Zeit ist hierin ein Fortschritt zu verzeichnen. Er ist dadurch erreicht worden, daß man sich das neueste Propagandamittel, den Film, zunutze gemacht hat. Und in der Tat finden derartige Vorführungen außer-

ordentliche Beachtung. Man hat hierbei ja auch die Möglichkeit, anschaulich und instruktiv zu wirken. Man kann den Interessenten Art und Qualität einer geregelten Zahn- und Mundpflege auf diese Weise bequem und ausführlich ad oculos demonstrieren. Man kann Kindern und auch Erwachsenen im Bilde vorführen, unter welchen Schmerzen ein Zahnkranker zu leiden hat, und kann die Mittel zeigen, durch welche derartiges Ungemach verhütet werden kann. Und außerdem noch manches andere, was auszuführen hier der Raum ermangelt.

Frühzeitig hat man gelernt, daß die Aufklärung nicht beim Erwachsenen, sondern bereits in frühester Jugend zu erfolgen habe, wenn sie ersprießlich sich auswirken solle, Durch die Einführung der Schulzahnpflege ist naturgemäß auch hier die Aufklärungsarbeit erleichtert worden. Ferner auch dadurch, daß sich die Lehrer in den Dienst dieser sozialhygienisch wichtigen Bestrebungen gestellt haben. Hier hat man außer Film und Vorträgen noch die Möglichkeit, andere Methoden mit Erfolg anzuwenden. Zu diesem Zwecke wurden eine Anzahl von Merkblättern herausgegeben, welche den Kindern die Gefahren einer Vernachlässigung des Gebisses vor Augen führen und sie auf den Nutzen aufmerksam machen, den eine geregelte Zahn- und Mundpflege für sie bis ins späteste Alter hinein mit sich bringt. Ferner hat man versucht, aufklärend zu wirken, indem man die Aufklärungsmaterie in den Stoff von leicht faßlichen Märchen und Erzählungen usw. goß, bei denen die Nutzanwendung nahe liegt. Sie werden von Kindern gern gelesen. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika, das ja auf dem Gebiete der zahnärztlichen Fürsorge außerordentlich große Erfolge erzielt hat, ist man in der Interessenerweckung der Kinder für diese Materie noch weiter gegangen. Man veranstaltet dort in bestimmten Abständen ein großes Wettbürsten der Zähne, man verteilt Preise für den Nachweis geregelter Mundpflege und hat damit ohne Frage gute Erfolge erzielt.

Weiter auszubauen ist ohne Zweifel die Volksaufklärung über die Gefahren, welche die Nichtbeachtung zahnärztlicher Fürsorgeregeln in bestimmten gewerblichen Berufen mit sich bringt. Hier dürfte noch manches nachzuholen sein. Zwar existieren behördliche gewerbehygienische Vorschriften für die einzelnen gefährdeten Betriebe, doch pflegt in der Regel der Arbeiter dieser Betriebe nicht genügend aufgeklärt zu sein über den Schaden, welchen er durch seine nicht intakte Mundhöhle an seiner Gesundheit nehmen kann. Es fehlen eben immer noch die hauptamtlichen Gewerbezahnärzte. Hier bleibt ein weiteres Aufklärungsfeld bei der Beratung über die Berufswahl. Der Zahnarzt sollte vor Ergreifung eines Berufes gefragt werden, ob eine Kontraindikation vorliegen könne, beispielsweise beim Berufe des Sängers, des Bläsers, des Tabakarbeiters, der Telephonistin usw. Hier ist noch ein weites Feld zur Gewöhnung des Publikums zu bearbeiten.

Die behördliche Gesundheitsfürsorge. Dem Interesse eines geordneten Staatswesens angemessen ist die gesamte öffentliche Gesundheitspflege von Staats wegen aus organisiert und bis in seine sozialhygienischen Einzelheiten geregelt. Es ist daher angezeigt, sich mit den Behörden zu beschäftigen, welchen die sozialhygienische Versorgung unterstellt ist. Bisher ist es, wie Chajes mit Recht hervorhebt, nicht möglich gewesen, ein einheitliches Gesundheitsministerium für das Deutsche Reich ins Leben zu rufen. Der erste Staat, dem dieses gelang, war die Sowjet-Regierung, welche in klarer Erkenntnis der Tatsache, daß das wichtigste Gut des Staates die Volksgesundheit darstelle, eine derartige Behörde einsetzte. Auch das Deutsche Reich hat sich der Erkenntnis von dem Werte der Volksgesundheit nicht verschlossen und infolgedessen in seiner Reichsverfassung die Aufgaben des Gesundheitswesens verankert und genau umschrieben. Zuständig für diese Fragen ist das Reichsministerium des Innern und das Reichs-

arbeitsministerium. Dem ersteren ist als Behörde unterstellt das Reichsgesundheitsamt, dem als beratende Körperschaft der Reichsgesundheitsrat zur Seite steht. Für die einzelnen Bundesstaaten sind wiederum besondere Behörden zuständig. Für Preußen das Ministerium für Volkswohlfahrt; ihm unterstellt ist seit 1. Juli 1921 nach dem Beschlusse des preußischen Staatsministeriums vom 30. April 1921 der preußische Landesgesundheitsrat als Berater und als Gutachter für das Ministerium für Volkswohlfahrt, welcher die Berechtigung besitzt, aus sich heraus dem Ministerium sachgemäße Vorschläge zu machen. Der Landesgesundheitsrat arbeitet in Ausschüssen, welche laut § 4 der Ministerialverordnung für folgende Arbeitsgebiete eingerichtet worden sind:

a) das Heilwesen einschließlich der Aus- und Fortbildung der Ärzte, Zahnärzte und Apotheker und der übrigen Medizinalpersonen;

b) das Gesundheitswesen (Nahrungsmittel-, Wohnungshygiene, Wasserversorgung, Beseitigung der Abfallstoffe);

c) Seuchenbekämpfung:

d) die Arzneiversorgung;

e) die gerichtliche und Sozialmedizin sowie gerichtliche Psychiatrie;

f) die Gesundheitspflege (soziale Hygiene);

g) die Gewerbehygiene und die gesundheitliche Arbeiterfürsorge;

h) die Schulgesundheitspflege;

i) das Bevölkerungswesen und die Rassenhygiene;

k) die Prüfung der Ärzte zur Erlangung der Befähigung als beamteter Arzt.

In Bayern teilen sich mehrere Ministerien in das hier vorliegende wichtige Gebiet. Das Ministerium des Innern bearbeitet die Angelegenheiten der Medizinalverwaltung. Ferner ist ihm unterstellt der Obermedizinalausschuß und für jeden Regierungsbezirk der Kreismedizinalausschuß. Die Materie der sozialen Versicherung nebst derjenigen des Arbeiterschutzes fällt in den Bereich des Ministeriums für soziale Fürsorge. Ebenso auch der Landesgewerberat. Die Frage der Jugendpflege ist der Fürsorge des Ministeriums für Unterricht und Kultus anvertraut.

Sachsen hat in der Hauptsache das Ministerium des Innern mit der Bearbeitung des Gesundheitswesens beauftragt. Für Gewerbehygiene, Arbeiterschutz, Gewerbeaufsicht und ähnliche Fragen ist das Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts und besonders das Arbeitsministerium zuständig. Für die Kreise ist der Oberregierungsmedizinalrat maßgebend, für die einzelnen Medizinalbezirke die Bezirksärzte. Unterstellt ist dem Ministerium des Innern in diesen Fragen das Landesamt für Wohlfahrtspflege.

In Württemberg ist ebenfalls das Ministerium des Innern für alle Gesundheitsfragen zuständig. Unter ihm arbeitet der Landesgesundheitsrat. Außer diesem ist für jeden Oberamtsbezirk ein Oberamtsrat tätig.

In ähnlicher Weise hat Baden die Bearbeitung des Gesundheitswesens geregelt. Für die großen badischen Städte sind zur Begutachtung und mit beratenden Funktionen die sog. Gesundheitskommissionen geschaffen worden.

Auch Hessen hat eine ähnliche Anordnung getroffen.

Thüringen hat für das Gesundheitswesen das Wirtschaftsministerium zur Verfügung gestellt mit der besonderen Abteilung „Arbeit und Wohlfahrt". Hier hat man einen erheblichen Schritt vorwärts getan, indem man ein Gesetz in Kraft treten ließ „über die ärztliche Überwachung der Jugend". Dasselbe sieht vor die sozialhygienische Beaufsichtigung der ganzen Bevölkerung Thüringens von der Geburt an bis zur Schul-

entlassung. Nach diesem Gesetze und zur Durchführung desselben sind für alle Kreise Thüringens Jugendärzte vorgesehen.

Mecklenburg-Schwerin läßt das Gesundheitswesen durch das Justizministerium in einer besonderen Abteilung für die Medizinalsachen bearbeiten.

Hamburg besitzt für alle diese Fragen eine besondere Gesundheitsbehörde mit dem ihr unterstellten Gesundheitsamt. In ähnlicher Weise ist das Gesundheitswesen in den beiden anderen Hansestädten organisiert.

Neben dem Reich und den Ländern besitzen auch die Kommunen, ebenso die Städte und Gemeinden besondere Behörden. In größeren Städten ist in der Regel der Stadtmedizinalrat Chef der sozialhygienischen Verwaltung. Ihm unterstellt ist das Gesundheitsamt. Einzelne Städte haben besondere Wohlfahrtsämter. Für kleinere und mittlere Städte ist meistens der Stadtarzt zuständig. Die Kreise besitzen meist einen Kreiskommunalarzt.

Literatur: Ahlert, Über soziale Zahn- und Mundhygiene, ihre Begründung und bisherige Entwicklung. Dtsch. Z. Wohlf.pfl. **21**, Nr 13. — Cohn, Alfred, Leitfaden zum Studium der sozialen Zahnheilkunde (Berlin, Hermann Meußer 1922). — Ders., Die Ethik als Problem der sozialen Zahnheilkunde (Leipzig, J. A. Barth 1925). — Ders., Die Zahnheilkunde in der öffentlichen Gesundheitspflege (Leipzig, J. A. Barth 1926). — Drucker, Praktikum der sozialen Zahnheilkunde (Berlin, Julius Springer 1921). — Friedländer, Über Zuckercaries, in Druckers Praktikum der sozialen Zahnheilkunde. — Gottstein, Das Heilwesen der Gegenwart (Berlin, Deutsche Buchgemeinschaft 1924). — Gottstein-Tugendreich, Sozialärztliches Praktikum (Berlin, Julius Springer 1918). — Grotjahn, Soziale Pathologie (Berlin, August Hirschwald 1915). — Misch, Die Fortschritte der Zahnheilkunde (Leipzig, Georg Thieme 1925ff.). — Palazzi, Cranio-faciale Traumen bei Boxern und Kieferschutzapparat. Z. Stomat. **25**, H. 10. — Ritter, Zahn- und Mundhygiene im Dienste der öffentlichen Gesundheitspflege (Jena, Gustav Fischer 1903).

Cohn.

Woodmetall, Legierung aus Wismut 15, Blei 8, Zinn 4, Kadmium 3. Sein Schmelzpunkt ist 60,5°.

Wundheilung. Pathologisch-anatomisch betrachtet ist diese eigentlich eine Verknüpfung von Exsudatbildung und Gewebswucherung. Kurz nach der Verwundung ist der Zustand charakterisiert durch eine Hyperämie (Aufquellen der Wundränder und blutigseröses Sekret) und Exsudat der Wundflächen-Blutgefäße. Am anderen Tage ist die infolge der Hyperämie gerötete Wunde mit einem grauen Belag bedeckt; dies ist das ausgetretene Fibrin unter dem sich alsbald eine rötlich-sammetartige Granulationsgewebeschicht bildet. Am Ende der ersten Woche beginnt von den Wundrändern her die Epithelisierung, welche sich je nach Größe der Wunde alsbald über die ganze Fläche derselben verbreitet, womit die Wunde verheilt ist. Aber die frischgeheilte Wunde ist noch monatelang verschiedenen Veränderungen unterworfen: Sie verblaßt, schrumpft, wird hart und derb, ein Zustand, der Vernarbung genannt wird und das Endstadium der Wundheilung bildet.

Der Wundheilprozeß kann durch verschiedene Umstände gestört werden. Eine erste Bedingung des normalen Verlaufes ist, daß die begleitende Entzündung nicht zu stürmisch sei und sich weiterhin in gewissen Grenzen halte. Die Wundheilung kann gestört werden von seiten verschiedener Mikroorganismen, oder aber dadurch, daß der geschwächte Organismus ihre Vermehrung nicht verhindern kann; weiterhin dadurch, daß sich die Wundsekrete stauen (Nährboden für Bakterien), eventuell durch schwere Wundinfektionen (Erysipel, Phlegmone, Gangrän, allgemeine Pyämie), oder durch Insuffizienz der Epithelisierung und schließlich durch Gewebsnekrosen in der Tiefe der Wunde. Durch letztere bedingt, bilden sich mitunter Überwucherungen (Granulome, Caro luxurians).

Obwohl im Wesen identisch, unterscheidet man auch noch heute die primäre Wundheilung (prima intentio) von jener die unter einem Schorfe sekundär verläuft (secunda intentio).

Das charakterische Bild der primären Heilung zeigt die mit Nähten oder Zwingen vereinigte frische Wunde. Unter günstigen Umständen heilen Wunden in dieser Weise in 5—6 Tagen vollkommen ohne Eiterung. Die Wundränder verkleben auch hierbei nicht direkt, sondern es bildet sich zwischen den Wundflächen eine dünne Fibrinschicht, also ein Exsudat, das im Wesen mit dem Fibrinbelag der offenen Wundflächen identisch ist. Alsbald zeigen sich im ganzen Bereiche der vernähten Wunde die Zeichen der Zellwucherung (Bindegewebe und Endothelialzellen), da die Fibrinschicht dünn ist, wird dieselbe von den eindringenden Fibroblasten durchzogen und die Wucherungen der beiden Wundränder vereinigen sich. Auch die Epithelränder der gutvereinigten Wunde verkleben in einigen Tagen, nachdem sie einander durch die Nähte stark angenähert wurden.

Als Paradigma der Schorfheilung können die oberflächlichen Hautabschürfungen dienen. Zur Schorfbildung ist unumgänglich notwendig, daß die Wunde austrockne. Für diese Heilung eignen sich am besten die verbandlosen oberflächlichen Wunden. Diese Heilung unterscheidet sich von jener der offenen Wunden dadurch, daß infolge des schnellen Austrocknens die Bakterien sich nicht vermehren können und daß der Schorf die Wunde auch gegen andere äußere Reize schützt. In diesen Fällen sind Entzündung und Exsudat gering und die Gewebswucherung setzt rasch ein: Es bildet sich kein Wundsekret an der Oberfläche, und wenn der Schorf abfällt ist die Wundfläche epithelisiert, respektive geheilt. Der Schorf besteht aus eingetrocknetem Blute und Exsudat.

Für den Zahnarzt sind von besonderem Interesse die Heilung der Mundschleimhautwunden, jener der Kieferknochen und von diesen besonders die Zahnextraktionswunden, wie auch nach eventuellen Frakturen die Einheilung des in der Wunde zurückgebliebenen Wurzelstumpfes und die Zwischenfälle, die sich hierbei abspielen können.

Mit dem Heilprozeß der Schleimhautwunden hat sich am eingehendsten Dr. R. Erausquin beschäftigt. Dieser Prozeß unterscheidet sich nicht von jenem, der sich bei ähnlichen Verwundungen der Haut abspielt. Der einfache Einschnitt heilt in den meisten Fällen so, wie wir es bei dem primären Wundheilprozeß schilderten: Die kaum klaffenden Wundränder nähern sich einander in einigen Stunden, das Epithel verklebt, das aus der Blutung stammende Fibrin verklebt die Wunde und der Prozeß schreitet weiter, wie früher beschrieben. Wenn die Wunde klafft oder die Ränder zerfetzt sind oder andere Umstände ein sofortiges Schließen der Wunde vereiteln, oder wenn die Wunde nach chemischen oder physikalischen Reizen (Verbrennung usw.) entstand oder aber infiziert wurde (was im Munde nur unter besonderen Umständen erfolgt), oder wenn schon vorher entzündliche Prozesse bestanden, dann gewinnen die Gewebswucherungen die Oberhand und die Heilung erfolgt per secundam intentionem.

Mit dem Wundheilprozeß nach Extraktionen befaßte sich zuerst Dozent Spitzer, am eingehendsten Prof. Euler 1923 und nachher ich im Jahre 1927. Die Hauptphasen dieser Heilung zeigen Abb. 3461—3466 und die bezüglichen Untersuchungen können folgend zusammengefaßt werden.

Unter gewöhnlichen Umständen erfolgt auch beim Heilprozeß der Extraktionswunden unter dem Bilde der Entzündung das Eliminieren der Blutung und der Gewebsnekrose und der Ersatz des Gewebsverlustes. In den ersten Tagen ist die Wunde

durch einen Fibrinstöpsel bedeckt und ausgefüllt. Schon in den ersten Tagen rankt sich von den Rändern der Epithelwunde her auf diesen Stöpsel von allen Seiten das



Abb. 3461.
Wunde 4 Tage alt.



Abb. 3462.
Wunde 8 Tage alt.



Abb. 3463.
Wunde 14 Tage alt.



Abb. 3464.
Wunde 3 Wochen alt.

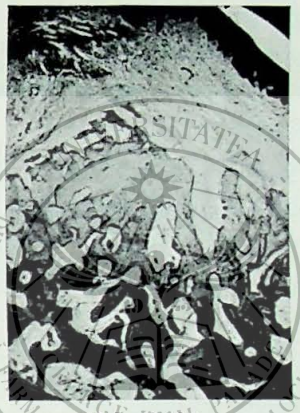


Abb. 3465.
Wunde 6 Wochen alt.



Abb. 3466.
Wunde $8^1/_2$ Wochen alt.

Abb. 3461—3466. Wundheilung nach Zahnextraktionen.



Abb. 3467.
In Ausstoßung.



Abb. 3468.
Als Plantat „eingeheilt".

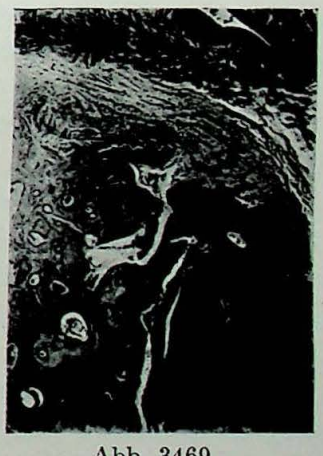


Abb. 3469.
Umgeben von Neuknochen.

Abb. 3467—3469. Wurzelstumpf.

Epithel. Diese Epithelschicht ist vorerst sehr dünn. Unter günstigen Umständen bedeckt am Ende der zweiten Woche dieses Epithel nicht nur vollständig die Wunde, sondern es ähnelt auch in seinem Aufbau und seiner Gewebsstruktur dem normalen Deckepithel.

Die Verwundungen der subepithelialen und supraalveolären Weichteile verheilen zwischen den Alveolarlamellen auffallend schnell und die Heilung kann am Ende der dritten Woche als beendet betrachtet werden. Ganz deutlich läßt sich in diesem neuen Bindegewebe eine die leere Alveole abdeckende kompakte, neue Bindegewebsmasse unterscheiden, welche zwischen den Alveolarlamellen entsteht und in der die periostalen Fasern des supraalveolären Bindegewebes gut verfolgt werden können. Diese die leere Alveole direkt bedeckenden Elemente des neuen Gewebes ziehen in ganz bestimmten Richtungen: Die Hauptmasse wölbt sich vorerst mit den die ganze Wunde bedeckenden Weichteilen buckelartig stark hervor, später schrumpft sie stark, um dann wagerecht als gerade Fortsetzung der Fibrae alveolo-dentales superiores des supraalveolären Gewebes hinzuziehen.

Die Organisierung des die Alveole ausfüllenden Blutkoagulums geht in der ersten Zeit zwischen dem Limbus der Alveolarlamellen am Eingange der Alveole rasch vonstatten und geht hier vorzüglich von dem Periost des Alveolarrandes aus. Bei dem anatomischen Verlauf können wir wie im allgemeinen bei der Heilung der Knochenbrüche vier Phasen unterscheiden:

Die I. Phase ist charakterisiert durch ein fibrinöses Gerinnsel, welches die Alveole ausfüllt und am Eingange der Alveolenwunde zwischen die Gewebselemente der verwundeten subepithelialen und supraalveolären Weichteile eindringt. Diese Phase wird auch hier Stadium fibrinosum genannt.

In der II. Phase entsteht unter entzündlichen Erscheinungen ein neues Bindegewebe. Die entzündlichen Erscheinungen bekunden sich durch rundzellige Infiltrationen, Gefäßerweiterungen, Blutungen in den subepithelialen und supraalveolären Geweben, im Paradentium, in den Lakunen des benachbarten Knochengewebes. Diese Phase wird Stadium fibrosum genannt.

In der III. Phase beginnt die Verknöcherung des neuen Bindegewebes und es entsteht ein eigentümlicher Knochencallus, der Callus osseus transitoricus benannt werden muß, weil er nur als interimistischer Callus dient, der später:

in der IV. Phase dem endgültigen Callus osseus definitivus Platz macht. Die Abgrenzung der einzelnen Phasen läßt sich im Verlaufe der Wundheilung nicht streng durchführen, zumal es vorkommen kann, daß z. B. der periphere Teil der Wunde im Stadium fibrosum der Organisierung ist, während der zentrale Teil noch im Stadium fibrinosum steht; oder aber, daß sich im peripheren Teil schon ausgiebiges narbiges Knochengewebe zeigt, während die zentralen Teile noch im Stadium fibrosum stecken.

Nach diesen Ergebnissen kann die Extraktionswunde eines einwurzeligen Zahnes unter normalen Zuständen in der $8^1/_2$.—9. Woche als geheilt betrachtet werden. Die Ränder der Alveole sind abgebaut, der die Alveole ausfüllende schwammige Knochen beginnt immer mehr und mehr dem nachbarlichen Knochengewebe zu gleichen und erhebt sich nicht mehr über das Niveau der Alveole. Das die Wunde bedeckende Epithel ist von normaler papillärer Natur. Nichtsdestoweniger ist der neue Knochencallus noch nicht von einheitlicher Struktur, die Grenze zwischen dem neuen und alten Knochengewebe ist deutlich wahrnehmbar. Ganz gewiß sind in der Knochennarbe weitere gewebliche Veränderungen zu erwarten. Es ist zu betonen, daß für eine schnelle und glatte Heilung die Schonung des Zahnfleischsaumes während der Operation von großer Wichtigkeit ist, denn von dessen Zustande, von der Berührung mit der Wunde (vom Einwärts-, bezüglich vom Auf-die-Wunde-Neigen) hängt die schnelle Epithelisierung der Wunde ab.

W. Meyer studierte 1924 die verschiedenen Eventualitäten und Möglichkeiten, welche auf den Wundheilprozeß Einfluß haben können. Vor allem bewies er durch experimentelle Untersuchungen, daß die Heilung beschleunigt wird, wenn man die Weichteile über der Extraktionswunde vernäht, und zwar nicht nur deshalb, weil hierdurch die Wunde verengert wird, sondern hauptsächlich darum, weil damit von den Rändern her über die Wunde Periostfasern gelegt werden. Werden die Ränder des Zahnfleisches entfernt, so daß der knöcherne Rand des Limbus alveolaris nackt in den Mund klafft, dann zieht sich der Heilprozeß sehr lange hin. Fremdkörper in der Wunde verursachen auch eine Verschleppung der Heilung. Das nicht zu lange währende Tamponieren der Wunde scheint den Prozeß nicht zu beeinflussen, im Gegenteil soll dadurch nach Mayer derselbe in der Tiefe der Wunde beschleunigt werden. Im allgemeinen und prinzipiell kann gesagt werden, daß in bezug auf den Heilprozeß eine Tamponade der Extraktionswunde nicht erwünscht ist, andererseits braucht man sich aber nicht zu ängstigen, daß hierdurch die Heilung stark verzögert werden würde, wenn besondere Umstände (z. B. Nachblutung) diese für nicht zu lange Zeit indizieren. Die Infektion, welche primär sein kann, d. h schon vor der Extraktion bestanden hat (z. B. Periostitiden) und bei der Operation den Thrombus infizierte; oder sekundär, d. h. während oder nach der Extraktion eintrat — wirkt äußerst deletär auf den Heilprozeß. Die Ränder des die Wunde umgebenden Zahnfleisches sind dann aufgedunsen und gerötet; die Oberfläche des 1—2 Tage alten Koagulums ist nicht gleichmäßig grau, sondern mit einem schmutzigen Belag bedeckt; später ist die Wunde nicht durch das Koagulum ausgefüllt, sondern es entquillt ihr ein eitriges Exsudat. Oft sind in der Wunde entblößte und nekrotische intraradikuläre Septa- oder Alveolarknochen-Ränder zu sehen. Dabei bestehen starke Schmerzen in der Umgebung der Wunde, die auf die ganze Gesichtshälfte ausstrahlen; in schwereren Fällen verschlimmert sich das Allgemeinbefinden, Frostschauer treten auf, Foetor ex ore, die regionären Lymphdrüsen sind geschwollen, druckempfindlich, bei unteren Zähnen eventuell Mundsperre und Schluckschwierigkeiten. Im Verlaufe der Heilung nekrotisieren dann mehr-minder große Stücke des Alveolarprozesses oder des Kieferknochens selber, um nachher ausgestoßen zu werden. Wenn der Prozeß einen mehr subakuten oder chronischen Verlauf nimmt, kann sich die Wunde mit oder auch ohne Fistelbildung schließen, der Prozeß kommt aber nicht eher zur Ruhe, bis die Infektionsquelle — der Knochensequester in der Wunde — auf chirurgischem Wege entfernt, oder nach Demarkation abgestoßen wird. Für die Praxis gibt W. Mayer die folgenden Ratschläge: In einem ungepflegtem Munde reinige man die Zähne vor der Extraktion gründlich und bepinsele das Operationsfeld ausgiebig mit Jod; bei akuten Mundentzündungen oder eitrigen Tonsillitiden vermeide man womöglich Extraktionen; aus der Extraktionswunde entferne man alle Fremdkörper, wie Alveolenbruchstücke, Dentinsplitter usw. Frei in die Wunde ragende Alveolen- oder interradikuläre Septumränder kneife man ab (Luer-Zange). Ist die Infektion schon manifest, empfiehlt Mayer Spülungen mit 3proz. H_2O_2 und dann mit einem in Äther-Phenolkampfer getränkten Jodoformgazestreifen tamponieren.

Das Los des gelegentlich einer Zahnfraktur in der Alveole zurückgebliebenen Wurzelstumpfes kann sehr verschieden sein. Ich habe 1927 und 1928 diesbezügliche experimentelle Untersuchungen angestellt. Der Stumpf kann unter heftigen Entzündungserscheinungen ausgestoßen werden (Abb. 3467), oder aber er kann in der Alveole verbleiben, wobei die um den Stumpf entstehenden pathologischen Erscheinungen durch eine Fistel gekennzeichnet werden. Es ist auch möglich, daß der Stumpf als ein Plantat in die Alveole „einheilt“ (Abb. 3468), ja selbst durch neugebildeten Knochen

umgeben wird (Abb. 3469). Das hängt von verschiedenen Faktoren ab. Wichtig ist hierbei die Ursache, aus der die Entfernung des Zahnes versucht wurde, und diese ist natürlich meist eine infektiöse Entzündung, die sich in den Geweben des Paradentiums abspielt. Doch kann auch eine später entstehende Infektion die Ursache sein. Sicher ist, daß wir auf eine „Einheilung" des Stumpfes mehr Aussicht haben, wenn die Fraktur bei gesundem Periodontium zustande kommt. Jedenfalls steht die alte und auch von Gottlieb betonte These fest, daß eine jede Extraktion beendet werden muß und Wurzelreste in der Alveole nicht zurückgelassen werden dürfen.

Literatur: Erausquin, R., La cicatrisation dans la muqueuse buccale. La Semaine Dentaire **1927**, Nr 5. 11. — Euler, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1923**, H. 24. — Meyer, Z. Stomat. **1924**, 521. — Spitzer, Wien. med. Wschr. **1924**, Nr 47. — Szabó, La Revue de Stomatologie **1927**, dec. — Ders.. Z. Stomat. **1928**. H. 7. *Szabó.*

Wurzelbehandlung. Der Begriff der Wurzelbehandlung ist so vieldeutig, daß er sich in diesem Werke unter verschiedenen Stichwörtern verbirgt. Der Praktiker versteht im allgemeinen darunter alles das, was an therapeutischen Maßnahmen notwendig wird, wenn das Zahnmark krank ist oder freigelegt wird. Schon der Name ist unglücklich, denn es wird nicht die Wurzel behandelt, sondern die gesunde oder die erkrankte Pulpa, oder es wird die tote Pulpa unschädlich gemacht. Noch unglücklicher ist die Begriffsbildung, denn es werden unter diesem Begriff sehr verschiedene Dinge zusammengefaßt, die nur sehr entfernt etwas miteinander zu tun haben. Die Applizierung von Arsen auf die Pulpa bedeutet die medikamentöse Nekrotisierung der Pulpa, und gehört biologisch und systematisch in ein durchaus anderes Gebiet als etwa die Desinfektion der gangränösen Reste einer Pulpa.

Wenn wir nun die Reihe der Vorgänge betrachten, die zum Begriff Wurzelbehandlung gehören, so kommen wir zu folgender Aufstellung. Die Überkappung der lebenden Pulpa gehört unzweifelhaft zur Therapie der Erkrankungen der Pulpa, weil Krankheit regelwidriger Ablauf der Lebensvorgänge ist und die Lebensvorgänge der freigelegten Pulpa regelwidrig ablaufen.

Die Arseneinlage gehört ebenfalls zu der Lehre von den Erkrankungen der Pulpa und ihrer Therapie, dgl. die Entfernung der lebenden Pulpa etwa unter Anästhesie. Diese Methoden werden auch deshalb in den Abschnitten abgehandelt, die sich mit den Krankheiten der Pulpa beschäftigen, und zwar von Rebel.

Wenn die Pulpa getötet ist oder von selbst zugrunde gegangen ist, also nicht unter dem Einfluß dahin zielender Maßnahmen, können zwei verschiedene Bedingungen vorliegen, die die Lehre von der toten Pulpa in zwei gänzlich verschiedene Abschnitte teilen. Entweder die Pulpa ist steril nekrotisch wie z. B. nach Arseneinlage oder nach Strangulation oder sie ist unter dem Einfluß von Bakterien zerfallen, sie ist gangränös. Im ersten Falle tritt als therapeutische Maßnahme die Entfernung der nekrotischen Pulpa oder die sog. Pulpenamputation in ihr Recht. Beides wird abgehandelt unter der Lehre von der nekrotischen Pulpa von Heß.

Ist die Pulpa gangränös zerfallen, so handelt es sich im wesentlichen um eine Aufgabe der Desinfektion oder vielleicht auch der Sterilisierung des Pulpenkanales bzw. seines Inhaltes. Diese Maßnahmen sind ein Teil der Lehre von der Gangrän der Pulpa, und sind ebenfalls von Heß bearbeitet. Als wissenschaftliches Neuland gehört zu allen diesen Abschnitten die Lehre von den Vorgängen, die sich nach diesen Maßnahmen in der Umgebung des Foramen apicale abspielen. Jeder Fortschritt der Wissenschaft von der Zahnerhaltung wird von der Lehre von diesen Vorgängen ausgehen und die Beeinflussung dieser Vorgänge zum Ziele haben. *Kantorowicz.*

Wurzelbehandlung mittels Diathermiestrom. Während bis heute die Devitalisation der Pulpa im allgemeinen mittels Arsenik durchgeführt wurde (erst in jüngster Zeit wird von einzelnen Autoren das Paraformaldehyd bevorzugt), wurde durch Sturm im Jahre 1927 erstmalig versucht, die Pulpa mittels Hochfrequenzstrom zu koagulieren und nach Exstirpation der koagulierten Pulpa die Wurzelbehandlung des erkrankten Zahnes durchzuführen. Die Wirkung des Diathermiestromes stellte sich Sturm so vor, daß auf Grund der Entstehung von Wärme nach dem Jouleschen Gesetz, und zwar am engsten Durchgang der Stromlinien, also am Apex, eine Koagulation erfolgt, die sich dann bis zu der in den Kanal eingeführten Nadel fortsetzt. Den Vorteil bei der Benutzung des Diathermiestromes glaubte er in der Sterilisation des Kanales, in der blutungsfreien und leichten Entfernung der Pulpa sowie in der Kürze der Behandlungszeit zu sehen. Nach Sturm haben Ebbers, die Gebrüder Flohr sowie Feiler u. a. die Methode aufgenommen und den Empfehlungen Sturms entsprechend auf die Gangränbehandlung und die Behandlung der Wurzelhauterkrankungen übertragen. Der Gedanke war der, die gangränösen Massen durch Hitzeentwicklung zu sterilisieren wie auch die randlichen Dentinpartien durch Austrocknung keimfrei zu machen; bei der Wurzelbehandlung sollte die „Verkochung des Granuloms" günstige Heilbedingungen hervorrufen und die entstehende Hyperämie die Heilung beschleunigen.

Die Zeit, während der der Diathermiestrom zur Behandlung erkrankter Zahnpulpen benutzt wird, ist noch zu kurz, um ein endgültiges Urteil über seine Verwendbarkeit zu fällen. Sturm selbst hat in seiner zweiten Veröffentlichung im Jahre 1930 seine Bedenken bezüglich der Koagulationswirkung des Stromes ausgesprochen und die Meinung vertreten, daß, wenn Koagulation der Pulpa eintrete, eine solche Koagulation nur dann möglich wäre, wenn gleichzeitig die Zahnumgebung koaguliert würde. Die Leitfähigkeit des Dentins, die er anfänglich unterschätzte, hatte sich inzwischen als so bedeutend herausgestellt, daß eine Beeinflussung der Pulpa ohne gleichzeitige Schädigung der Zahnumgebung nicht zu denken war. Die koagulierende Wirkung des Stromes im obigen Sinne wurde deshalb von den einen Autoren durch die chirurgische Diathermie ersetzt, von den anderen Autoren erst nach Arsendevitalisation der Pulpa angewandt. Erfordert die erste Art der Behandlung noch die Durchführung unter Injektion, so die zweite schon nicht mehr. Und da in letzter Zeit auf die Angaben des Patienten (um Verbrennungen zu verhüten) mehr Wert gelegt wird als früher, scheint die kombinierte Behandlung mehr empfohlen zu werden, wenn ihr auch eine Notwendigkeit abgesprochen werden muß, da die Devitalisation und Sterilisation mittels Arsenik genügt, um bei sachgemäßem Vorgehen die Wurzelbehandlungsmaßnahmen erfolgreich durchzuführen.

Gegen die Gangränbehandlung wurde vor allen Dingen seitens Wasgiens vorgebracht, daß Untersuchungen über die Sterilisationsfähigkeit von Kanalinhalten sowie der Kanalwände mittels Diathermiestrom die Unzulänglichkeit der Stromwirkung bewiesen hätten und deshalb eine alleinige Benutzung des Diathermiestromes nicht genüge, um einen Zahn mit gangränösem Kanalinhalt erfolgreich zu behandeln. Der Vorteil der Benutzung des Diathermiestromes wäre vornehmlich in der Verwendung von Hypochlorid und Chloramin zu sehen, da den Angaben Flohrs entsprechend die desinfizierende Wirkung dieser Flüssigkeiten unter dem Einfluß des Stromes sich verzwanzigfachen läßt. Doch mahnen die Erfahrungen der Gebrüder Flohr wiederum zur Vorsicht, da die Verwendung der Flüssigkeiten nicht mit Sicherheit eine Stromschädigung der Umgebung ausschließen ließen.

Über die Behandlung wurzelhautkranker Zähne sind die Meinungen noch geteilt und Untersuchungen zur Klärung der damit verbundenen Fragen im Gange. Wie gesagt, läßt sich heute noch nicht übersehen, in welcher Weise der Diathermiestrom nutzbringend in der konservierenden Zahnheilkunde angewandt werden kann, da die Erfahrungen einzelner nicht genügen dürften, um über die Zukunft der Diathermie in der Zahnheilkunde zu bestimmen. Weitgehende experimentelle Untersuchungen, die bis heute nicht sehr ermutigend ausgefallen sind, sind fortzusetzen und haben über die Nützlichkeit und die Vorteile der Anwendung des Diathermiestromes zu entscheiden.

Um ein Studium der bis heute erschienenen Literatur zu ermöglichen, stelle ich hierunter die wesentlichsten Arbeiten zusammen.

Literatur: Becker, Die Diathermie im Dienste der Zahnheilkunde. Zahnärztl. Rdsch. **1929**, H. 28, 34. — Ebbers, Beitrag zur Frage der Diathermie in der Zahnheilkunde. Zahnärztl. Rdsch. **1930**, H. 43. — Ders., Die chir. Diathermie bzw. Elektrokoagulation bei der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. **1930**, H. 17. — Ders., Die chir. Diathermie in der Zahnheilkunde. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1930**, H. 20. — Feiler, Die Ausheilung der Granulome und Fisteln mit chir. Diathermie. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **2930**, H. 20. — Ders., Verkochung der Granulome mit chir. Diathermie? Zahnärztl. Rsch. **1931**, H. 5. — Ders., Zur Behandlung der Paradentitis apicalis mit chir. Diathermie. Zahnärztl. Rdsch. **1929**, H. 46. — Flohr, Die Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde. (Berlin 1930.) — Ders., Die chir. Diathermie bzw. Elektrokoagulation bei der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. **1930**, H. 7, 13. — Ders., Die med. Diathermie bei der Tiefendurchwärmung entzündl. Prozesse. Zahnärztl. Rdsch. **1929**, H. 29. — Ders., Die sog. med. und chir. Diathermie in der Praxis des Zahnarztes. Zahnärztl. Rdsch. **1929**, H. 41/42. — Ders., Ein Beitrag zur Diathermiebehandlung. Zahnärztl. Rdsch. **1930**, H. 48. — Gottlieb und Orban, Veränderungen im Periodontium nach chir. Diathermie. Z. Stomat. **1930**, 1208. — Henseler (Prinz), Die prakt. Anwendung der Diathermie in der med. Zahnheilkunde. (Berlin 1930.) — Heppe, Die Diathermie und Indikationen für ihre Anwendung in der Zahnheilkunde. Vjschr. Zahnheilk. **1923**, H. 2. — Klein, Einige Mitteilungen über die Anwendung des Diathermiestromes in der Zahnheilkunde. Z. Stomat. **1929**, H. 5. — Kristiansen, Die Diathermie in der Zahnheilkunde. Vjschr. Zahnheilk. **1929**, H. 4. — Levy, Kombinierte Anwendung physikalischer Behandlungsmethoden bei Pulpa und Wurzelerkrankungen. Zahnärztl. Rdsch. **1930**, H. 21. — Ley, Die Diathermie in der zahnärztlichen Praxis. Z. Stomat. **1930**, H. 10. — Mamlok, Diathermie. Zahnärztl. Rdsch. **1931**, H. 17. — Ders., Diathermie in der Zahnheilkunde. Korrespbl. f. Zahnärzte **1931**, H. 1. — Müller, Die Diathermie in der Zahnheilkunde. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1930**, H. 9. — Münzesheimer, Stellungnahme zur Diathermiebehandlung. Zahnärztl. Rdsch. **1930**, H. 2. — Neumann, Die chir. Diathermie bzw. Elektrokoagulation bei der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. **1930**, H. 12. — Sturm, Chir. Diathermie bei Wurzelbehandlungen. Zahnärztl. Rdsch. **1939**, H. 40. — Ders., Über Asepsis und Kaltkaustik bei Wurzelbehandlungen. Z. Stomat. **1927**. — Thünker, Ist die Koagulation der Pulpa mittels Diathermie geeignet, unsere Wurzelbehandlungsmaßnahmen zu erleichtern? In.-Diss. (Bonn 1931.) — Trebitsch, Die chir. Diathermie bei der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. **1930**, H. 20. — Wasgien, Die Diathermie im Dienste der Zahnheilkunde. Zahnärztl. Rdsch. **1929**, H. 31. — Ders., Kritische Betrachtungen über die Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde, über ihre Indikationen und ihre Grenzen. Zahnärztl. Rdsch. **1930**, H. 14. — Ders., Noch einige Bemerkungen über die Anwendung der Diathermie. Zahnärztl. Rdsch. **1930**, H. 32. — Ders., Weitere Bemerkungen über die Anwendung der Diathermie in der konserv. Zahnheilkunde, über ihre Indikationen und ihre Grenzen. Zahnärztl. Rdsch. **1931**, H. 3.

Balters.

Wurzelkanal, Anatomie des. Die Anatomie der Wurzelkanäle und der Pulpakammer bildet die Grundlage der Wurzelbehandlungsmethoden. Ohne eine genaue Kenntnis dieser Grundlage sind Irrtümer, Kunstfehler und Fehlresultate auf dem Gebiete der Wurzelbehandlung nur zu häufig zu erwarten. Wenn auch auf rein empirischem Wege eine Reihe von Methoden der Wurzelbehandlung klinisch zufriedenstellende Resultate ergaben, solange keine exakten wissenschaftlichen Nachprüfungen derselben auf experimentellem Wege erfolgten, so muß doch hervorgehoben werden, daß erst die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete der Anatomie der Wurzelkanäle, der Pathologie der Pulpa und des Periodonts und der biologischen Vorgänge bei den Heilungsvorgängen am Foramen apicale, sowie die Röntgenologie, das Gebäude der Wurzelbehandlung auf eine sichere Grundlage gestellt haben. Alle Methoden der Wurzelbehandlung basieren auf der genauen Kenntnis der Anatomie der Wurzelkanäle, sowohl für die Pulpaexstirpation, als auch für die Gangränbehand-

lung werden die Grenzen der Möglichkeit durch diese Kenntnisse gezogen, während für die Amputationsmethode der Indikationsbereich durch die Kenntnis der Anatomie der Wurzelkanäle entsprechend erweitert wird.

Es sei hier kurz die geschichtliche Entwicklung der Anatomie der Wurzelkanäle gestreift. Abgesehen von den Angaben von John Tomes, Salters und Aguilhan de Saran finden sich in der Literatur nur flüchtige Andeutungen über die Form, Anzahl und Verzweigung der Wurzelkanäle. Preiswerk 1901 war der Erste, der durch Metallkorrosionspräparate feststellte, daß sowohl Form, Anzahl und Verzweigung der Wurzelkanäle große Variationen aufweisen.

Miller 1903 machte zuerst in seinem Lehrbuch auf die Wichtigkeit einer genauen Kenntnis der Anatomie der Wurzelkanäle aufmerksam an Hand von einigen Schliffen durch Zähne.

Port 1905 untersuchte hauptsächlich eine größere Zahl von unteren Molaren und stellte mit der Sondenuntersuchung die Zahl der Wurzelkanäle fest.

Fischer 1908 nahm dann die Forschung auf diesem Gebiete wieder auf, indem er an Hand einer neuen Methode unter Anwendung von verdünnter Zelluloidflüssigkeit Korrosionspräparate herstellte. An 600 Zähnen stellte er die Einwirkungen physiologischer und pathologischer Einflüsse bei der Bildung der Wurzelkanäle und deren apikalen Verästelungen fest. An Hand von mikroskopischen und makroskopischen Präparaten zeigte er, in wie hohem Maße die Anatomie der Wurzelkanäle durch feine Verästelungen, Querbrücken und Aussparungen im Gewebe kompliziert ist.

Loos 1909 untersuchte speziell die Topographie der Pulpahöhle und der Wurzelkanäle durch zahlreiche Schliffe an einwurzeligen Zähnen, apikale Verzweigungen wurden nicht festgestellt.

Adloff 1913 machte auf die neue Methode von Spalteholz zur Aufhellung von anatomischen Präparaten aufmerksam, und

Fasoli und Arlotta 1914 wandten ebenfalls die Methode von Spalteholz an, um die Beziehungen des Pulpahohlraumes zum ganzen Zahn zu untersuchen, ohne neue Resultate zu bringen.

Moral 1915 untersuchte hauptsächlich obere Molaren nach der Aufhellungsmethode von Krause und stellte an 100 Zähnen in 63 % das Vorkommen eines vierten Kanales fest.

In einer zusammenfassenden Arbeit, die die bisherigen Methoden von Preiswerk, Fischer, Moral, Adloff u. a. nachprüfte, stellte Heß 1917 an einem großen Untersuchungsmaterial von 3000 Zähnen nach einer neuen Korrosionsmethode mit unvulkanisiertem Kautschuk und Erhärtung desselben durch Vulkanisation und nachheriger Auflösung des Zahnes in 50proz. Salzsäure die anatomischen Verhältnisse der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses fest. Sowohl durch Korrosionspräparate, wie durch histologische Serienschnitte wurden die von Preiswerk, Fischer, Moral u. a. gefundenen Resultate bestätigt. Heß beschränkte sich darauf, die rein anatomischen Verhältnisse der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses darzustellen, unter spezieller Berücksichtigung des Einflusses des Alters auf die Entwicklung der Wurzelkanäle in bezug auf die Form und Anzahl derselben, indem Zähne verschiedenster Altersstufen von 5—55 Jahren zur Untersuchung kamen. Die Resultate der Arbeit von Heß seien später besprochen an Hand der Abbildungen.

Erausquin 1917 stellte in 35,5% der histologisch untersuchten Zähne apikale Verzweigungen fest.

Von amerikanischen Autoren, die die Resultate von Fischer, Heß u. a. bestätigten, seien genannt: Talbot, Davis, C. Grove, Callahan, Grieves, Broomell und Stein.

Feiler 1915, Rottenbiller 1918 und Djerassi 1922 stellten die bisherigen Resultate in Zweifel, ohne allerdings sich auf genügende Untersuchungsmethoden und ausreichendes Untersuchungsmaterial stützen zu können.

Türkheim 1922 und vor allem Lenhossèk, der sich auf ein größeres Material von 923 Zähnen stützen konnte und nach der Aufhellungsmethode arbeitete, konnten die Befunde von Fischer, Preiswerk und Heß im wesentlichen bestätigen.

1925 untersuchte Barett nach einem neuen Verfahren, indem er die Pulpen in 10proz. Formalin fixierte und nachher in alkoholische Eosinlösung brachte, an 512 Zähnen durch Schliffpräparate die Wurzelkanäle; und an 128 Zähnen durch Serienschnitte die apikalen Verzweigungen und Seitenkanäle. Seine Untersuchungen bestätigten die von Fischer, Heß, Lenhossèk u. a. gefundenen Resultate.

Schwarz 1925 konnte bei der Untersuchung von Zähnen der Naturvölker, wobei er die Methode von Heß anwandte, die Befunde von Fischer, Heß u. a. bestätigen.

Wenn auch das Gebiet der Anatomie der Wurzelkanäle noch nicht als völlig abgeschlossen betrachtet werden kann, so zeigen doch die übereinstimmenden Resultate der Forscher, daß die Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses bedeutend komplizierter ist als in den Lehrbüchern bisher zugegeben worden ist, und daß diese anatomischen Verhältnisse bei den Wurzelbehandlungsmethoden eine wichtige Rolle spielen.

Während die Anatomie der Wurzelkanäle der Zähne zweiter Dentition eine eingehende Bearbeitung gefunden hat, ist das Gebiet der Anatomie der Wurzelkanäle des Milchgebisses bis 1922 eigentlich ganz unbearbeitet geblieben.

Zürcher 1922 hat dann unter meiner Anleitung und unter Anwendung meiner Methode an einem Untersuchungsmaterial von über 1000 unresorbierten Milchzähnen verschiedener Gattung die Anatomie der Wurzelkanäle des Milchgebisses untersucht und konnte im wesentlichen die gleichen Verhältnisse wie bei den Zähnen zweiter Dentition feststellen.

Ohne auf die Details der Untersuchungen hier näher einzugehen, sei eine Zusammenfassung der Resultate der bisherigen Untersuchungen, sowie eine statistische Zusammenstellung der Resultate in bezug auf die einzelnen Zahngattungen der ersten und zweiten Dentition gegeben. Eine, wenn auch beschränkte Zahl von makroskopischen Korrosionspräparaten der Wurzelkanäle der ersten und zweiten Dentition, sowie einige histologische Schnitte von Zähnen mit apikalen Verzweigungen mögen die Verhältnisse illustrieren. Interessenten für die Details der Anatomie der Wurzelkanäle seien auf das Werk Heß und Zürcher: The Anatomy of the Root-Canals of the Teeth of the Deciduous Dentition and of the First Permanent Molars 1925. London, J. Bale Sons & Danielsson LTD., hingewiesen.

Zusammenfassend ergibt sich aus den bisherigen Untersuchungen:

1. Die Wurzelhohlräume der Zähne des menschlichen Gebisses sind im allgemeinen der äußeren Wurzelform konform, zeigen aber eine je nach der Zahngattung variierende mehr oder weniger weitgehende Differenzierung, die durch das Auftreten von:

a) Dentinscheidewänden im Inneren der Wurzelkanäle,

b) feinen Verzweigungen im apikalen Bezirk der Wurzel,

c) Markkanälen oder Seitenkanälen, die in verschiedener Höhe der Wurzel vom Wurzelkanal zum Periost ziehen,

charakterisiert sind.

2. Diese Differenzierungsgebilde kommen normalerweise an äußerlich völlig unversehrten Zähnen vor und sind als anatomische, bzw. physiologische Entwicklungsprodukte zu betrachten.

3. Die Form und die Anzahl der Wurzelkanäle werden durch die im Inneren der Wurzelhohlräume durch physiologischen Dentinanbau entstehenden Dentinscheidewände in hohem Maße beeinflußt. Sie treten hauptsächlich an den durch die anatomische Form (seitliche Einfurchungen) ihrer Wurzeln dazu prädisponierten Zahngattungen auf und bedingen eine weitgehende Differenzieurng der anfangs einfach gebauten Wurzelkanäle, die durch das Auftreten von Aussparungen im Gewebe, Querbrückensysteme, und vor allem durch Volumenverminderung und Zweiteilung des Wurzelkanals in zwei gesonderte Kanäle charakterisiert sind. Diese Zweiteilung des Wurzelkanals tritt besonders an den unteren Schneide- und Eckzähnen, den mesialen Wurzeln der ersten und zweiten unteren Molaren, den mesiobuccalen Wurzeln der oberen ersten und zweiten Molaren, sowie den oberen Prämolaren hervor.

4. Die feineren apikalen Verzweigungen kommen an sämtlichen menschlichen Zahngattungen regelmäßig vor, in einem für jede Zahngattung verschiedenen Zahlenverhältnis. Sie bedingen einen netzartigen, von vielen feinsten Kanälen gebildeten Bau der Wurzelspitzen, besonders an den dritten oberen Molaren. Ferner an den mesiobuccalen Wurzeln der ersten und zweiten oberen Molaren, den mesialen Wurzeln der ersten und zweiten unteren Molaren und den oberen und unteren Prämolaren.

5. Die Markkanäle oder Seitenkanäle kommen ebenfalls an sämtlichen menschlichen Zahngattungen vor. Sie stellen Verbindungskanäle zwischen dem Hauptkanal zum Periodont dar, indem sie in Ein- oder Mehrzahl das Wurzeldentin und das Zement durchziehen.

6. Das Alter hat auf die Form und Anzahl der Wurzelkanäle der verschiedenen Zahngattungen insofern Einfluß, als im jugendlichen Alter die Differenzierungsgebilde vor Schluß des Foramen apicale im allgemeinen fehlen und erst nach Schluß desselben die Zweiteilung der Kanäle mit den anderweitigen Differenzierungen auftritt. Mit zunehmendem Alter tritt durch mehr oder weniger regelmäßigen Dentinanbau eine Verengerung der Wurzelkanäle auf, wie dies bei der Pulpakammer zu konstatieren ist, die bis zur völligen Obliteration derselben führen kann.

Im Milchzahngebiß liegen die Verhältnisse nach den Untersuchungen Zürchers folgendermaßen:

1. Die anatomischen Wurzelverhältnisse der Milchzähne sind denjenigen der permanenten Zähne ähnlich, nur daß die Wurzellumina der Milchzähne proportional zur Größe der Zähne kleiner sind.

2. Die Wurzelhohlräume der einwurzeligen Milchzähne sind konform ihrer äußeren Form, einfach gestaltet und zeigen apikale Verzweigungen und Markkanäle.

3. Die unteren Milchschneidezähne bilden eine Ausnahme, da sie schon die Tendenz der Wurzelteilung in zwei Kanäle zeigen, wie schon äußerlich die seitliche Längsfurche der Wurzel andeutet.

4. Die Wurzelkanäle der Milchmolaren zeigen eine weitgehende Differenzierung. Durch die physiologische Dentinablagerung kommen die an den Zähnen zweiter Dentition schon beschriebenen Markkanäle, Querbrückensysteme, Dentinscheidewände mit Wurzelkanalteilungen und apikalen Verzweigungen vor.

5. Die oberen Milchmolaren zeigen die Trennung der mesiobuccalen Wurzel in zwei Kanäle, so daß vier Wurzelkanäle bestehen.

6. Die unteren Milchmolaren gehen in der Differenzierung noch weiter. Durch Trennung der mesialen und der distalen Wurzel in zwei Kanäle treten vier Wurzelkanäle auf. Die Differenzierung beginnt zuerst an der mesialen Wurzel und setzt erst nachher an der distalen Wurzel ein.

Tabelle 1. Zusammenfassende Statistik über das Vorkommen von Wurzelkanälen, apikalen Verzweigungen und Markkanälen in den Zähnen des menschlichen Gebisses in den verschiedenen Altersperioden

Gattung	Alter	Anzahl	Zahl der Wurzelkanäle					Zahl der apikalen Verzweigungen					Zahl der Markkanäle					
			1	2	3	4	%	2	3	4	5	%	1	2	3	4	5	%
Incisivi centr. sup.	10—20	20	20					2				10						
	20—30	190	190					40	10			20	40	5				23
	30—40	40	40					10	2			30	8	2				25
	40—55	30	30					5				16	4	1				16
		280	280					57	12			**25**	52	8				**21**
Incisivi lat. sup.	12—20	22	22					2				9						
	20—30	140	140					42	8			36	28	6				25,5
	30—40	60	60					16	3			30	15	3				30
	40—55	26	26					5	1			23	4					15,5
		248	248					65	12			**31**	47	9				**22**
Canini sup.	12—20	40	40					3				7,5						
	20—30	69	69					20	3			33	13	3				23
	30—40	30	30					8	2			33,3	6	3				30
	40—55	15	15					2	1			20	2	1				20
		154	154					33	6			**25,5**	21	7				**18**
Incisivi med. et lat. inf. . .	12—20	30	25	5			16,3											
	20—30	60	30	30			50	15	2			28	6	1				11
	30—40	32	20	12			37	10	2			37	4	2				20
	40—55	14	11	3			22	3				22	1					7
		136	86	50			**37,6**	27	4			**21,6**	11	3				**10**
Canini inf.	12—20	15	14	1			7	1				7	2					13,3
	20—30	63	30	33			55	25	4			46	4	2				25
	30—40	30	16	14			46	12	3			50	2	2				14,5
	40—55	18	18	6			33	4				21	1	1				11
		126	78	54			**43**	42	7			**39**	10	5				**12**
1. Prämolares inf.	12—25	10	10					1				10						
	25—35	40	39	1			2,5	16	5			52	7	1				20
	35—45	25	24	1			4	9	2			44	4	1				20
		75	73	2			2,3	26	27			**44**	11	2				**17,3**
2. Prämolares inf.	12—25	5	5					1				20						
	25—35	34	30	2			6	16	2			53	6					18
	35—45	26	25	3			11	13	1			45	7					27
		65	60	5			7,5	29	3			**49**	13					**20**

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE GEORGE EMIL PALADE TÂRGU MUREȘ

1. Prämolares sup.	10—20	20	4	16				3				13				
	20—30	160	30	127	2			55	6	2	1	40	20	6		16
	30—40	60	11	47	1			21	3	1	2	45	10	5		25
	40—50	20	5	15				7	1	1	2	55	4	2		30
		260	50	205	3			86	10	4	5	**41**	34	13		**18**
			19,5 %	**79 %**	1											
2. Prämolares sup.	15—20	16	16					6				37				
	20—30	156	80	13	3			64	4	3	1	48	22	3		16
	30—40	50	29	21				24	2	2		56	8	2		20
	40—50	24	12	10	2			10	2	3		61	10	2		50
		246	137	104	5			104	8	8	1	**50**	40	1		**19**
			56 %	**42 %**	**2 %**											
Molares sup. 1 u. 2	15—20	98			48	50	mes.	5	5			10				
							dist.	2	3			5	10	1		9
							pal.	3	4			6,5				
	25—35	240			130	120	mes.	40	30	50		50				
							dist.	15	4	5		10	32	2		10
							pal.	20	20	8		20				
	35—45	127			50	77	mes.	10	30	25		51				
							dist.	8	4			10	23	2		11
							pal.	12	9	4		20				
	45—55	48			20	28	mes.	10	10			41				
							dist.	2	1				15			12
							pal.	2	3			10				
		513			238	275		129	123	92		**67**	80	5		**16**
					46 %	**58 %**										
Molares inf. 1 u. 2	5—17	80	2	36	42			5				6				
	18—30	210		43	157	16	mes.	60	13	15	26	62	30	5		16
							dist.	10	10	9	13	20				
	30—40	200		19	181	4	mes.	51	18	25	30	63	24	6		15
							dist.	18	10	12	16	27				
	40—50	22			21	1	mes.	3	5	4	1	60	2	2		19
							dist.	1	2	1	2	28				
		512	2	98	401	21		148	75	66	87	**73**	56	13		**13,5**
			0,3 %	**17,6 %**	**80 %**	**2 %**										
Molares sup. 3	20—30	20	4	12	4			2	10			60				
	30—40	50	3	15	20	12		22	15	2	2	84	8	3		22
	40—50	25		3	15	7		8	7	3	5	91	8	3		44
		95	7	30	39	19		32	32	5	7	**80**	11	11		**23**
			6 %	**32 %**	**41 %**	**20 %**										
Molares inf. 3	20—30	14	3	11				1				7	2			14
	30—40	46	1	40	5			5				11	2			50
	40—50	20		15	5			3				14	1			5
		80	4	66	10			9				10	5			**6**
			5 %	**82 %**	**13 %**											

Wurzelkanal

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE „GEORGE EMIL PALADE” TÂRGU MUREȘ 1945

7. Bei den Sechs-Jahr-Molaren beginnt die Wurzeldifferenzierung erst nach dem achten Jahre, d. h. nach vollendetem Wurzelwachstum und dem dadurch bedingten Schluß der Foramina apicalia.

8. Bei den unteren Sechs-Jahr-Molaren ist die vollständige Trennung der mesialen Wurzel in 34% der Fälle schon vor dem 15. Altersjahr beendet, während bei den oberen Sechs-Jahr-Molaren die Trennung der mesiobuccalen Wurzel in zwei Kanäle erst nach dem 15. Lebensjahr eintritt.

9. An der distalen Wurzel der unteren Sechs-Jahr-Molaren tritt ebenfalls die Differenzierung in zwei Kanäle ein, welche aber erst später als bei der mesialen Wurzel zur vollständigen Trennung führt.

Die beiliegenden Tabellen 1 und 2 geben eine übersichtliche Statistik über das Vorkommen von Wurzelkanälen, apikalen Verzweigungen und Markkanälen in den Zähnen des menschlichen Gebisses in verschiedenen Altersperioden, sowohl der ersten und zweiten Dentition.

Tabelle 2

Gattung	Alter	Anzahl	Zahl der Wurzelkanäle					Zahl der apikalen Verzweigungen				Zahl der Markkanäle				Bifurkation	Vollst. Trennung
			1	2	3	4		2	3	4	5	1	2	3	4	%	%
Dentes lactici																	
Inc. centr. sup. .	3—5	25	25					3				3	1				
Inc. lat. sup. . .	3—5	25	25					4				3					
Inc. centr. inf. .	3—5	25	23					2				2				8,0	
Inc. lat. inf. . .	3—5	25	23					3				3	1			8,0	
Canini sup. . . .	5—7	50	50					3				1					
Canini inf. . . .	5—7	50	50					3				2	1				
Molares sup. 1 . .	5—7	100			76		mes.	5				3					
													12			76,0	43,0
				19			dist.	3						2			
			5				pal.	2									56,0
Molares sup. 2 .	5—7	100			84		mes.	8				17				84,0	
									2								
				14			dist.	1						1			
			2				pal.	3									51,0
												15	3			78,0	
Molares inf. 1 . .	5—7	100			78		mes.	8									
				22			dist.	2									
					82		mes.	9				18	5			82,0	62,0
Molares inf. 2 . .	5—7	100		18			dist.	5									
Dentes permanentes																	
Molares sup. 1 . .	6—9	25				25	mes.	3				5					
							dist.	1					3				
							pal.	2				1					
Molares sup. 1 . .	9—12	35			8												
						27	mes.	8	3	1		7				22,8	
							dist.	2					4				
							pal.	1				2					
Molares sup. 1 . .	12—15	40			17												
						23	mes.	2	1			9				42,5	1,0
							dist.	3		1			5				
							pal.	2	1			3					
Molares inf. 1 . .	6—9	25	25				mes.	5				3					
							dist.	2					1				
Molares inf. 1 . .	9—12	28	16		12		mes.	7	2			4				42,8	23,0
							dist.	4		1			2				
Molares inf. 1 . .	12—45	27	6		21		mes.	8				4				77,7	42,0
							dist.	4					1				
Molares inf. 1 . .	6—15	20	9		11		mes.	4	1			2				55,0	37,0
							dist.	2					3				

Spezielle Beschreibung der Anatomie der Wurzelkanäle der menschlichen Zähne erster und zweiter Dentition. Im allgemeinen Teil der Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses haben wir gesehen, daß die Wurzelkanäle nicht einfach ungeteilt und unverästelt in einer einheitlichen Öffnung an der Wurzelspitze ausmünden, sondern durch physiologischen Dentinanbau und sekundäre Einflüsse wie Dentikel- und Kalkneubildungen in ihrer Form wesentlich beeinflußt werden, und zwar spielen hierbei die äußere anatomische Form der Zähne mit ihren häufigen seitlichen Einfurchungen, sowie die Altersverengerung durch kontinuierlichen Dentinanbau eine wesentliche Rolle, wie das durch die Untersuchungen von Trueb und Szabo auch für das Pulpacavum beschrieben worden ist.

Daneben können für Entstehung der apikalen Verzweigungen die Vorgänge beim Abschluß des Foramen apicale durch Kalkablagerung und Zementanbau in Betracht kommen, wobei das vorerst bei jugendlichen Individuen weite Foramen apicale in zwei bis mehrere apikale Kanäle aufgeteilt wird und die apikalen Endverzweigungen im Dentin sowohl wie im Zement verlaufen.

Die Markkanäle, die eine Verbindung zwischen Hauptkanal und Periodont darstellen, kommen in Ein- oder Mehrzahl vor und stellen wahrscheinlich Gefäßkanäle dar.

In der nachfolgenden eingehenden Besprechung der einzelnen Zahngattungen der ersten und zweiten Dentition finden sich die jeweils vorkommenden Teilungen der Wurzelkanäle, die apikalen Verzweigungen und die Markkanäle in einigen Abbildungen dargestellt.

Incisivi centrales sup. Der Wurzelkanal der oberen mittleren Schneidezähne ist im allgemeinen einfach, der äußeren Wurzelform ähnlich gestaltet. In labio-lingualer Richtung ist der Wurzelkanal im Anfangsteil etwas komprimiert, entsprechend der seitlichen Einfurchung der Wurzel, spindelförmig, um weiter gegen den Apex mehr cylindrische Form anzunehmen und allmählich enger zu werden und in einer feinen Spitze auszumünden.

Bei jugendlichen Individuen ist der Wurzelkanal sehr geräumig ohne Besonderheiten aufzuweisen. Das Foramen apicale ist weit. Mit zunehmendem Alter verringert sich das Kanalvolumen durch Dentinanbau und es kann zu vollständiger Obliteration des Kanals kommen, wenn Verkalkungen und Dentikelbildungen hinzutreten.

Das Foramen apicale ist nicht nur aus einer einzigen feinen Öffnung bestehend, sondern es kommen nach Lenhossék in 7%, nach meinen Untersuchungen in den verschiedenen Altersperioden verschieden häufig, durchschnittlich in 25% apikale Endverzweigungen in der Zahl von 1—3 feinen Ästchen vor.

Neben diesen apikalen Endverzweigungen kommen noch die Markkanäle vor, wie sie von Preiswerk und Fischer beschrieben worden sind. Nach meinen Untersuchungen finden sie sich in 21%. Sie finden sich teils einzeln, teils zu mehreren vereinigt, meist im oberen Drittel des Wurzelkanales, und stellen eine Verbindung des Hauptkanales mit dem Periodont dar.

Incisivi lat. sup. Die Wurzelkanäle der oberen seitlichen Schneidezähne zeigen im allgemeinen dieselben Verhältnisse wie die oberen mittleren Schneidezähne. Die Form des Wurzelkanals ist der äußeren Wurzelform entsprechend, das Kanalvolumen ist etwas weniger geräumig und den seitlichen Einfurchungen der Wurzel entsprechend in labio-lingualer Richtung etwas zusammengedrückt.

Im jugendlichen Alter ist der Wurzelkanal sehr geräumig, das Foramen apicale weit. Mit zunehmendem Alter reduziert sich das Kanalvolumen fortwährend.

Neben dem Hauptkanal kommen die apikalen Endverzweigungen nach meinen Untersuchungen in 31% vor, ebenso konstatierte Lenhossék dieselben in mehr als

einem Viertel der Fälle in Ein- bis Mehrzahl. Die seitlichen oberen Schneidezähne zeigen gegenüber den zentralen oberen Schneidezähnen eine vermehrte Zahl von apikalen Endverzweigungen.

Die Markkanäle kommen in 22% der Fälle vor, und zwar in den Jahren von 20—40 am häufigsten, in den jugendlichen und in den älteren Zähnen sind sie seltener.

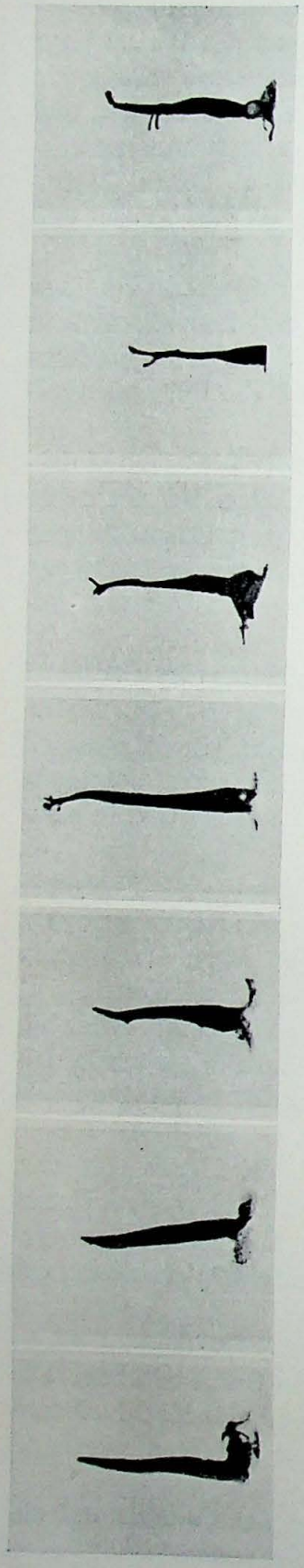


Abb. 3470.



Abb. 3471. Incisivi centr. sup

Abb. 3470 u. 3471.

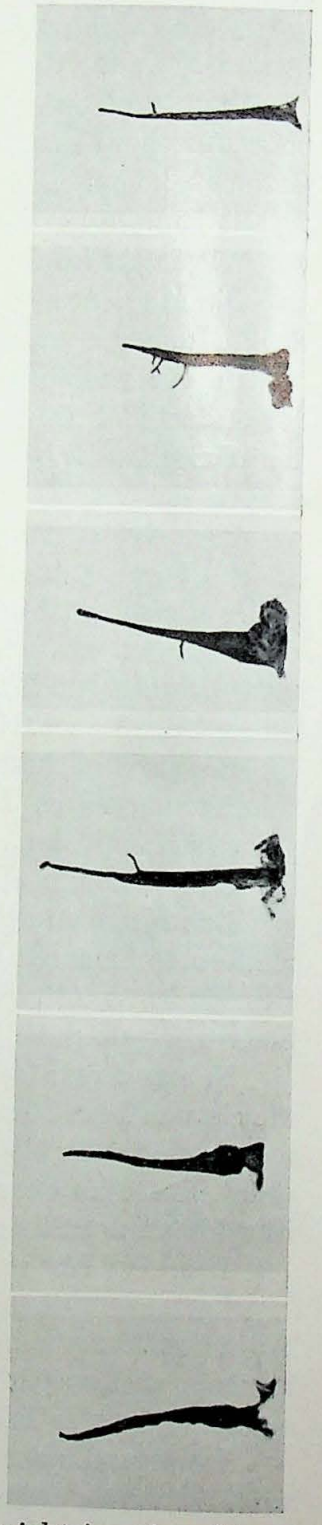


Abb. 3472.

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE GEORGE EMIL PALADE TÎRGU MUREŞ

Canini sup. Der Wurzelkanal der oberen Eckzähne entspricht in seiner Form wiederum der äußeren Wurzelform, ist aber viel geräumiger als bei den oberen mittleren

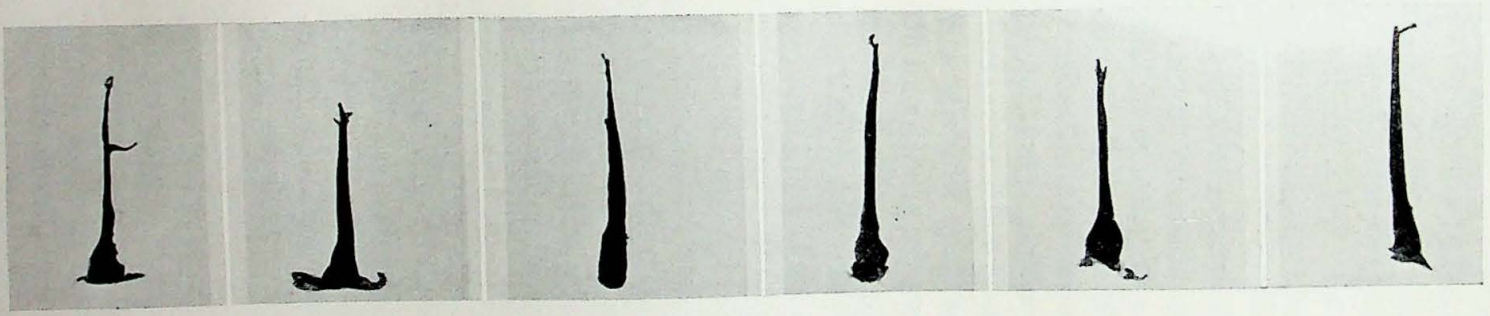


Abb. 3473.

Abb. 3472 u. 3473. Incisivi lat. sup.



Abb. 3474.

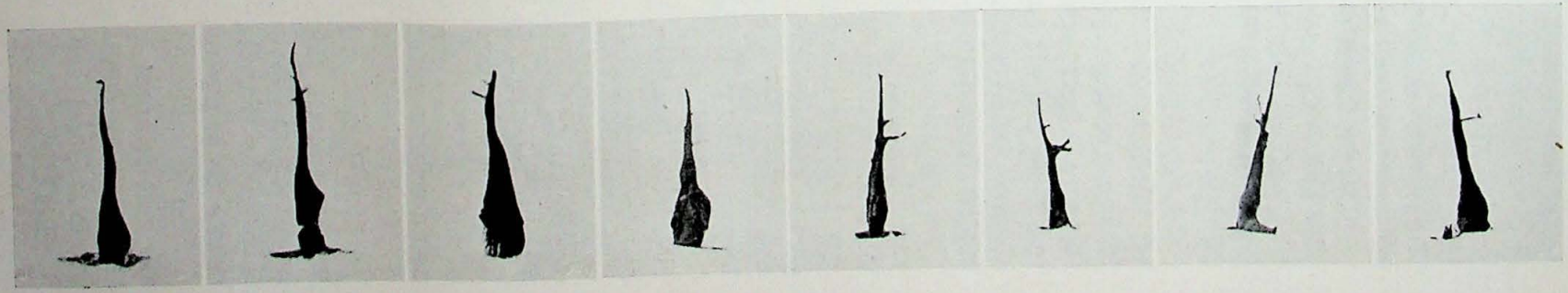


Abb. 3475.

Abb. 3474 u. 3475. Canini sup.

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE GEORGE EMIL PALADE TÂRGU MUREȘ 1945

und seitlichen Schneidezähnen. Der Durchmesser in labio-lingualer Richtung ist größer als in der mesiodistalen Richtung. Bei jugendlichen Zähnen fällt der sehr voluminöse Wurzelkanal auf, der unter dem Einfluß des zunehmenden Alters sich in einen feinen Kanal zurückbilden kann.

Die apikalen Verzweigungen zeigen sich meist in Form einer Endgabelung des Hauptkanales, von dem der eine Nebenkanal palatinalwärts etwas unterhalb der Wurzelspitze mündet. Nach den Untersuchungen von Fischer, Lenhossék und meinen Untersuchungen kommen die apikalen Endverzweigungen in 25% vor.

Die Markkanäle findet man meist im oberen Drittel des Wurzelkanals einzeln oder zu zweien vereinigt und dann entsprechend voluminöser in zirka 18%.

Incisivi inf. med. et lat. Die unteren mittleren und seitlichen Schneidezähne zeigen schon nach den Beobachtungen früherer Autoren wie Carabelli, Baume, Coulliaux, Mettnitz, Mühlreiter und Scheff keinen einheitlichen Wurzelkanal.

Loos hat schon an zahlreichen Schliffen gezeigt, daß nicht selten eine Gliederung des Wurzelkanales auftreten kann, die durch Dentinscheidewände in mesiodistaler Richtung hervorgerufen wird, wobei der vorerst einfache Kanal in einen labialen und lingualen getrennt wird und die sich am unteren Ende der Dentinscheidewand wieder vereinigen und als einfacher Kanal zur Wurzelspitze ziehen oder getrennt münden können. Die Wurzelkanäle zeigen im allgemeinen eine der äußeren, seitlich komprimierten Wurzelform entsprechende in mesiodistaler Richtung zusammengepreßte Form.

Im jugendlichen Alter sind die Kanäle einfach gebaut ohne Teilung des Kanales und apikale Endverzweigungen. Nach Schluß des Foramen apicale und in den darauffolgenden späteren Jahren tritt durch Dentinanbau in mesiodistaler Richtung entsprechend der äußerlich zu beobachtenden seitlichen Einfurchung der Wurzel und der daraus resultierenden Verengerung des Kanalvolumens in mesiodistaler Richtung eine Teilung des Kanals durch die entstehende Dentinscheidewand auf, so daß eine teilweise oder vollständige Trennung in zwei Kanäle, in einen labial und lingual gelegenen Kanal auftritt. Diese Dentinscheidewand kann auch nicht selten einfache oder mehrfache Durchbrechungen aufweisen, so daß ein Querbrückensystem im Pulpagewebe auftritt. Die beiden Kanäle können getrennt oder vereinigt in der Wurzelspitze ausmünden. Lenhossék fand diese Teilung in 25%, meine Untersuchungen zeigten dieselben in 37%. Neben dieser Teilung des Wurzelkanals kommen dann die apikalen Endverzweigungen in Form einer Endgabel vor. Nach den Untersuchungen von Lenhossék bei den mittleren Schneidezähnen in 9%, bei den lateralen Schneidezähnen in 42%; ich fand sie bei beiden Zahngattungen in 21%. Die Markkanäle waren seltener anzutreffen, nach meinen Untersuchungen in 10%.

Canini inf. Im Gegensatz zu den oberen Eckzähnen, die einen einfachen, ungeteilten Hauptkanal aufweisen, finden sich bei den unteren Eckzähnen, ähnlich wie bei den unteren Schneidezähnen, Teilungen des Wurzelkanales. Der Wurzelkanal entspricht im allgemeinen der äußeren Wurzelform und zeigt den seitlichen Einfurchungen der Wurzel entsprechend, in labio-lingualer Richtung einen größeren Durchmesser als in mesiodistaler Richtung.

Im jugendlichen Alter ist der Wurzelkanal sehr geräumig, von einfachem Bau, hier und da findet man eine Andeutung der Zweiteilung des Kanals. Später treten, ähnlich wie bei den unteren Schneidezähnen, in mesiodistaler Richtung Dentinscheidewände auf, und damit eine Teilung in einen labialen und lingualen Kanal.

Die Untersuchungen von Loos, Lenhossék und meine eigenen Untersuchungen zeigen, daß diese Trennung in zwei Kanäle teilweise oder ganz erfolgen kann, und daß diese Kanäle einzeln oder wieder vereinigt in die Wurzelspitze münden. Daneben

kommen auch wieder einfache Kanäle mit der Endgabelung im apikalen Bezirk vor. Diese Teilung des Kanals konnte ich in 43% feststellen.

Die apikalen Endverzweigungen finden sich nach meinen Untersuchungen in 39%, Lenhossék fand sie in verschieden starker Ausbildung in zirka 33%, in einem Fall bis zu acht getrennten Endverzweigungen.

Die Markkanäle finden sich seltener in zirka 12%.

Prämolares inf. I. Der Wurzelkanal ist meist einfach gebaut, etwas zusammengedrückt in mesiodistaler Richtung. Entsprechend der seitlichen Einfurchung der Wurzel kcmmen teilweise oder totale Trennung des einfachen Kanales in einen buccalen und lingualen Kanal vor, nach Lenhossék in 13%, nach meinen Untersuchungen in 2,3%, was auch von Fischer und Mühlreiter bestätigt wird.

Im jugendlichen Alter voluminös, wird der Kanal im späteren Alter enger und es finden sich meist die apikalen Verzweigungen in Form einer Endgabel mit getrennten Öffnungen in 44%.

Die Markkanäle finden sich in 17%.

Prämolaren inf. II. Die unteren zweiten Prämolaren zeigen einen etwas geräumigeren Wurzelkanal als die ersten unteren Prämolaren, sonst aber zeigt er ähnliche Verhältnisse. Nach dem einfach gebauten Kanal kommt auch eine Teilung desselben vor, wie sie bereits Fischer angegeben hat, nach meinen Untersuchungen in 7,5%.

Die apikalen Endverzweigungen sind meist in Ein- bis Mehrzahl von einfachen Endgabeln bis zu mehreren Verästelungen vorhanden. Fischer fand sie in 35%, Lenhossék in 35%, nach meinen Untersuchungen kommen sie in 49% vor.

Die Markkanäle finden sich in 20%.

Prämolares sup. I. Die Wurzel des oberen ersten Prämolaren kommt als einfache und als getrennte Wurzel vor. Nach Hillebrand in 44% einwurzelig, in 41,6% ausgesprochen zweiwurzelig, in 14,4% mehr oder weniger tief an der Wurzelspitze eingekerbt. Auch ein dreiwurzeliger Prämolar mit geteilter buccaler Wurzel kann vorkommen. Entsprechend der äußeren Wurzelform finden wir auch den Wurzelkanal beim zweiwurzeligen Prämolar immer doppelt, beim einwurzeligen Prämolar kann ein einfacher aber auch ein doppelter Kanal vorkommen. Bei Teilung der buccalen Wurzel, entsprechend der seitlichen Einfurchung, kommen drei Wurzelkanäle vor, indem in der buccalen Wurzel die Trennung in Form einer Endgabel vorkommt.

Im jugendlichen Alter ist der Kanal, bei ein- und zweiwurzeligen Typen, einfach gebaut, voluminös. Beim einwurzeligen Prämolar tritt dann im Laufe der Jahre durch eine in mesiodistaler Richtung sich bildende Dentinscheidewand eine Trennung in einen buccalen und palatinalen Kanal auf, die in verschiedener Höhe des Kanales eintreten kann.

Die getrennten Kanäle vereinigen sich entweder in verschiedener Höhe des Kanales zu einem Kanal, der einfach in der Spitze mündet, oder die Kanäle vereinigen sich, um im apikalen Bezirk nochmals eine Endgabel oder mehrere Endverzweigungen zu bilden. Es kann hierbei zu komplizierten brückenartigen Verbindungen unter den Kanälen kommen. Der einfache Kanal findet sich nach Lenhossék in 23%, nach meinen Untersuchungen der einfache Kanal in 19,5%, der doppelte Kanal in 79,3%, der dreifache Kanal in 1,2%.

Neben dieser Trennung des Kanales finden sich die apikalen Endverzweigungen nach Fischer in 58%, nach Lenhossék in 36%, nach meinen Untersuchungen in 41%.

Die Markkanäle kommen in 18% vor.

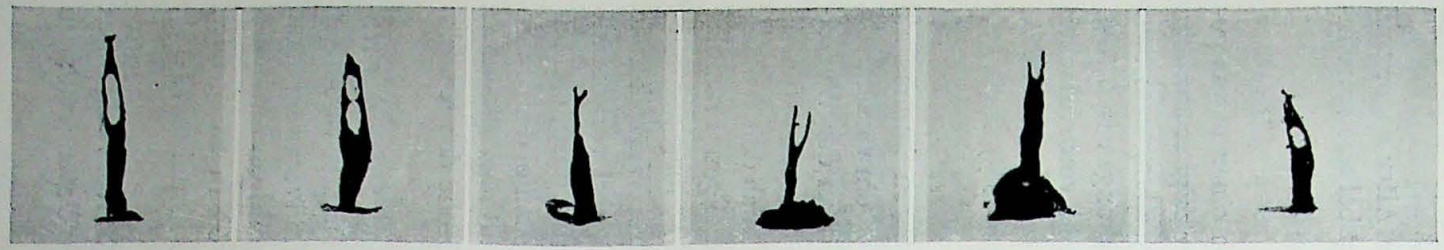


Abb. 3476.



Abb. 3477.

Abb. 3476 u. 3477. Incisivi inf. med et lat.

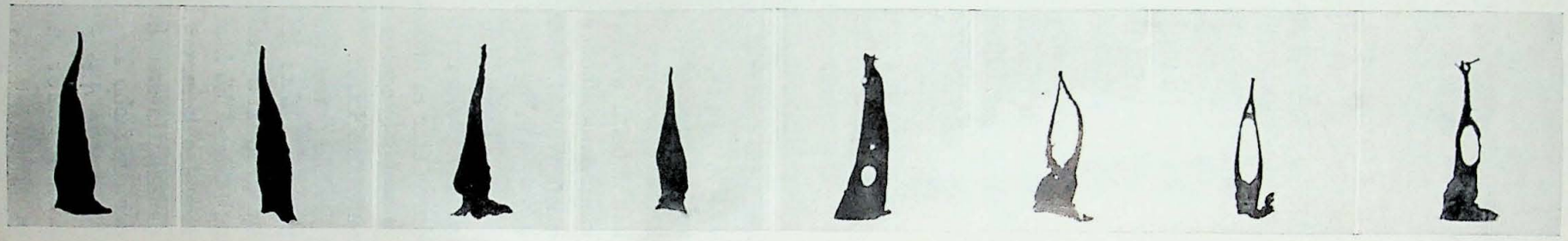


Abb. 3478.

DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE GEORGE EMIL PALADE TÂRGU MUREȘ UNIVERSITATEA

Prämolares sup. II. Die oberen zweiten Prämolaren zeigen nach Hillebrand in 87,6 % rein einwurzelige Zähne, 7,4 % zweiwurzelige Zähne in 0,38 % durch nochmalige Endteilung der buccalen Wurzel in zwei Spitzen drei Wurzeln.

Der Wurzelkanal kommt beim zweiwurzeligen zweiten Prämolar meist in doppelter Zahl vor, aber auch beim einwurzeligen zweiten Prämolar kommen zwei getrennte Kanäle vor, die sich an der Wurzelspitze nochmals in eine Endgabel trennen können. Lenhossék fand den Kanal einfach in

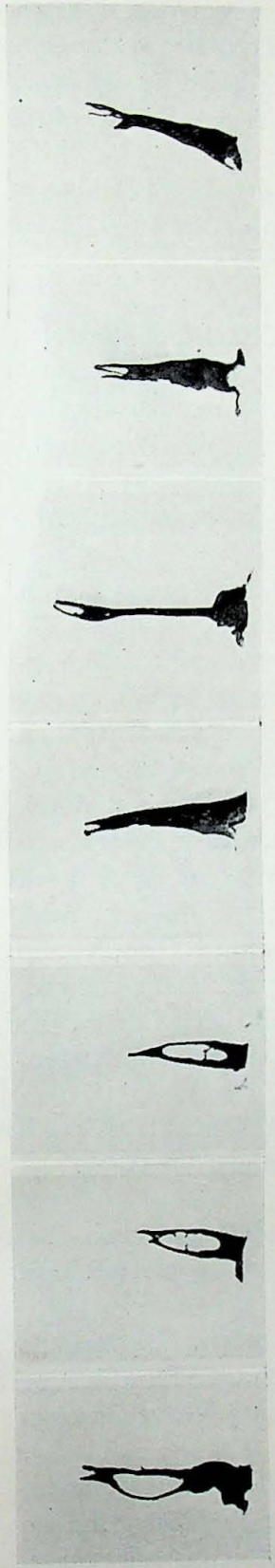


Abb. 3478 u. 3479. Canini inf.



Abb. 3480. Praemolares inf. I.

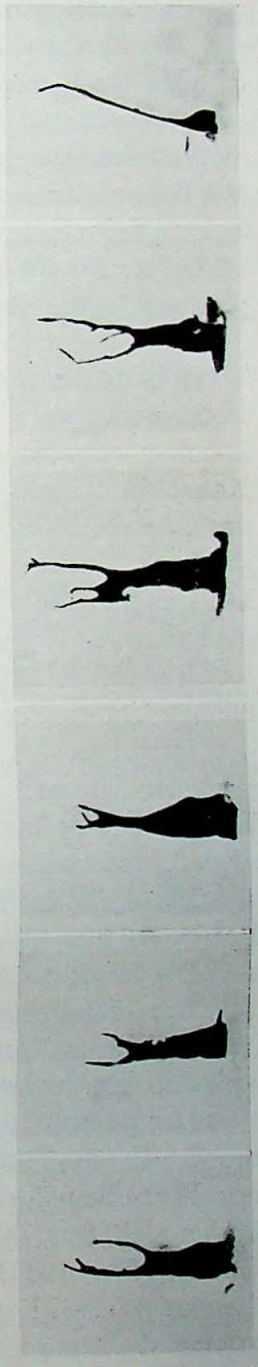


Abb. 3481. Praemolares inf. II.

44,5 % der ganzen Länge nach geteilt in 45,5 %. Fischer fand in 40 % zwei Wurzelkanäle. Nach meinen Untersuchungen war ein einfacher Kanal in 56 %, zwei Kanäle in 42 %, drei Kanäle in 2 % vorhanden.

Die Teilung des vorerst einheitlichen Kanals beim einwurzeligen zweiten oberen Prämolaren ist ähnlich derjenigen der ersten oberen Prämolaren. Durch Dentinscheidewände in mesiodistaler Richtung wird der einfache Kanal in einen labialen und palatinalen Kanal geteilt, die jedoch untereinander durch Querbrücken verbunden bleiben können oder ganz getrennt werden. Daneben kommen einfache Kanäle vor, die sich erst im oberen Drittel in eine Endgabel trennen und die feinen Endverzweigungen abgeben.

Die apikalen Endverzweigungen finden sich zusammen mit den Endgabelungen nach Lenhossék in 70%, nach Fischer ohne die Endgabelungen in 40%, nach meinen Untersuchungen in 50%.

Die Markkanäle konnte ich in 19% finden.

Molares sup. I und II. Die oberen Molaren zeigen in der Regel drei Wurzeln, zwei buccale und eine palatinale, selten sind vier Wurzeln vorhanden, häufiger sind die Verschmelzungen aller drei Wurzeln, der beiden buccalen Wurzeln und der distalen mit der palatinalen Wurzel. Nach Taylor kommt die Verminderung der Wurzelzahl in 19% beim ersten Molar, in 35% beim zweiten Molar vor. Die mesiobuccale Wurzel ist breiter als die distobuccale und beide zeigen in mesiodistaler Richtung eine Abplattung, sowie eine seitliche Rinne in der Längsrichtung.

Während früher entsprechend der Zahl der Wurzel auch eine gleiche Zahl von Wurzelkanälen gewöhnlich in der Zahl von drei beschrieben wurden, ist durch die Untersuchungen von Fischer, Preiswerk, Moral, Heß, Lenhossék, das Vorkommen eines vierten Wurzelkanales festgestellt worden. Sofern nicht ein vierter Kanal von Anfang an angelegt worden ist, handelt es sich hier in den meisten Fällen um eine vollkommene oder partielle Teilung des mesiobuccalen Kanales in zwei gesonderte Teilkanäle in buccolingualer Anordnung. Diese Teilung kommt durch Dentinanbau im Wurzelkanal der seitlich durch die Längsfurche stark zusammengepreßten mesiobuccalen Wurzel zustande, und zwar nach Moral in 63%, nach Lenhossék in 62% für die ersten Molaren und 42% für die zweiten Molaren, nach meinen Untersuchungen in 53% für erste und zweite Molaren zusammen. Die Teilung des mesiobuccalen Wurzelkanales kann schon beim Abgang aus der Pulpakammer austreten und erst in der Mitte oder im oberen Drittel des Kanales sich finden. Es kann auch eine mehrfache Trennung und Wiedervereinigung des Kanales auftreten, so daß verschiedene sog. Querbrücken entstehen.

Die apikalen Endverzweigungen der mesiobuccalen Wurzel finden sich nach Lenhossék in 35—40%, nach Fischer und meinen Untersuchungen in 60%.

Die Markkanäle kommen in 16% vor.

Der distobuccale Kanal ist einfach gebaut, hier und da findet man auch eine Teilung dieses Kanales. Er ist in mesiobuccaler Richtung etwas abgeplattet. Die apikalen Endverzweigungen kommen nur in 10% vor.

Der palatinale Kanal ist der größte von den drei Wurzelkanälen. Er verläuft meist, sich allmählich verjüngend, in gerader Richtung zur Wurzelspitze. Eine Teilung des Wurzelkanales konnte nicht festgestellt werden. Die apikalen Verzweigungen finden sich in 20%, die Markkanäle in 16%.

Molares inf. I. und II. Die unteren Molaren besitzen in der Regel zwei Wurzeln, die eine Wurzel liegt mesial, die andere distal. In buccolingualer Richtung sind sie breiter als in mesiodistaler Richtung. Die distale Wurzel ist meist etwas schwächer, während die mesiale in mesiodistaler Richtung oft stark abgeplattet ist, durch eine in der Längsrichtung verlaufende Einfurchung. Eine Verminderung oder Vermehrung der Wurzeln kommt vor, die erstere durch Verschmelzung der Wurzeln nach Hille-

brand in 3—5% am ersten Molar, in 35% am zweiten Molar. Eine Vermehrung der Wurzeln tritt nicht durch Spaltung der Wurzel auf, sondern durch Auftreten einer accessorischen Wurzel an der lingualen Seite als eine Radix praemolarica.

In der Regel finden sich am ersten und zweiten unteren Molaren drei Wurzelkanäle, und zwar zwei mesiale, von denen einer buccal, der andere lingual verläuft, und ein distaler, der mehr zentral verläuft. An jugendlichen Zähnen, bei denen das Wurzelwachstum noch nicht abgeschlossen ist, finden sich nur zwei Wurzelkanäle, einer mesial gelegen, seitlich komprimiert, und einer mehr rundlich distal gelegen.

Erst nach erfolgtem Wurzelabschluß treten in der mesialen Wurzel durch Bildung von Dentinscheidewänden im Wurzelkanal, der durch die seitliche Einfurchung der Wurzel in seiner Anlage bereits verengt ist, zwei Wurzelkanäle auf, die vollkommen oder nur partiell getrennt sein können. Beim ersten Molaren beginnt die Trennung des mesialen Wurzelkanales erst nach dem achten Jahre nach Schluß des Foramen apicale und ist in 34% schon vor dem 15. Altersjahr beendet. An der distalen Wurzel beginnt die seltener auftretende Teilung des Kanales erst nach dem 15. Lebensjahr, wie dies auch von Zürcher und Port nachgewiesen worden ist. Je nach dem Grade der Teilung des mesialen Wurzelkanales finden sich neben einfachen Aussparungen im Gewebe ein- bis mehrmalige Teilung und Wiedervereinigung des Kanales mit Querbrücken und Queranastomosen und ein- bis mehrfache Endverzweigungen.

Nach neueren Untersuchungen zeigen sich an unteren Molaren:

4 Kanäle	3 Kanäle	2 Kanäle	1 Kanal
4,0% (Heß)	80% (Port)	12,4% (Port)	0,3% (Heß)
4,0% (Lenhossék)	78% (Heß)	17,7% (Heß)	0,7% (Port)
6,5% (Port)	70% (Lenhossék)		

Die apikalen Verzweigungen finden sich an der mesialen Wurzel nach Lenhossék in 43% beim ersten Molaren, in 18% beim zweiten Molaren, nach Fischer in 70%, nach meinen Untersuchungen in 61% bei beiden Molaren.

Der distale Wurzelkanal ist von einfachem Bau, von mehr rundlicher Form, hier und da zeigt sich auch eine Zweiteilung desselben (4%) bei äußerlich erkennbarer Trennung der Wurzel. Die apikalen Endverzweigungen des distalen Wurzelkanals finden sich nach Lenhossék beim ersten Molaren in 41%, nach meinen Untersuchungen bei beiden Molaren in 25%, nach Fischer in 26%.

Die Markkanäle finden sich an den beiden Wurzelkanälen in zirka 15%.

Molares sup. III. Die Wurzeln der oberen Weisheitszähne finden sich in der Zahl von drei; es treten jedoch auch eine Verminderung und eine Vermehrung der Wurzeln auf. Es kommen neben rudimentären Entwicklungsformen Zähne mit Überzahl von Wurzeln vor. Die einfachste Form ist die kegelförmige einheitliche Wurzel, die nach Hillebrand in 43,4% sich findet, daneben kommen Verwachsungen von zwei Wurzeln, meist den buccalen, vor in 21,1% und drei vollständig getrennte Wurzeln in 24%.

Entsprechend der Variabilität der Wurzeln finden wir ähnliche Verhältnisse bei den Wurzelkanälen. Bei kegelförmiger einheitlicher Wurzel kann ein einheitlicher voluminöser Kanal ohne Komplikationen zur Wurzelspitze verlaufen, daneben kommen auch zwei bis vier Kanäle bei verschmolzenen Wurzeln vor, die durch Anastomosen untereinander verbunden sind. Bei der dreiwurzeligen Form sind auch drei Wurzelkanäle vorhanden. Wir haben also beim oberen Weisheitszahn wohl die meisten Variabilitäten in den Wurzelkanälen. Nach meinen Untersuchungen kommen drei Wurzelkanäle in 41%, zwei Wurzelkanäle in 32% und ein Wurzelkanal in 6% vor, vier und fünf Wurzelkanäle finden sich in 20%.

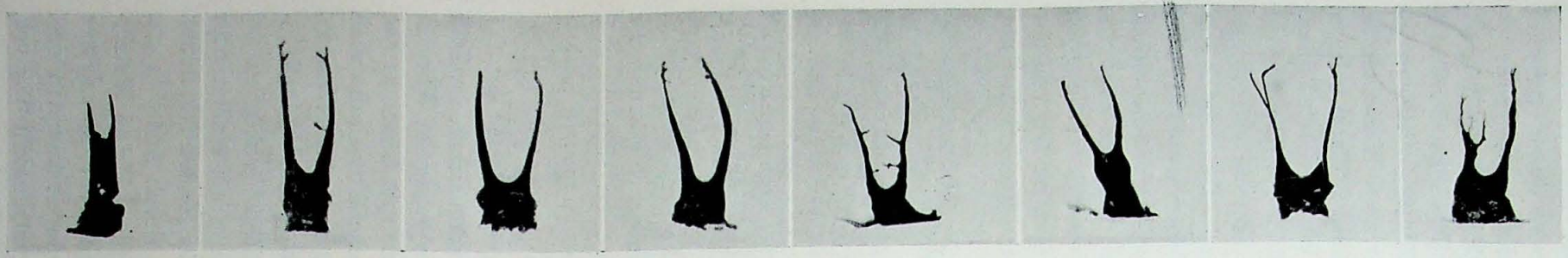


Abb. 3482.



Abb. 3483.

Abb. 3482 u. 3483. Praemolares sup. I.

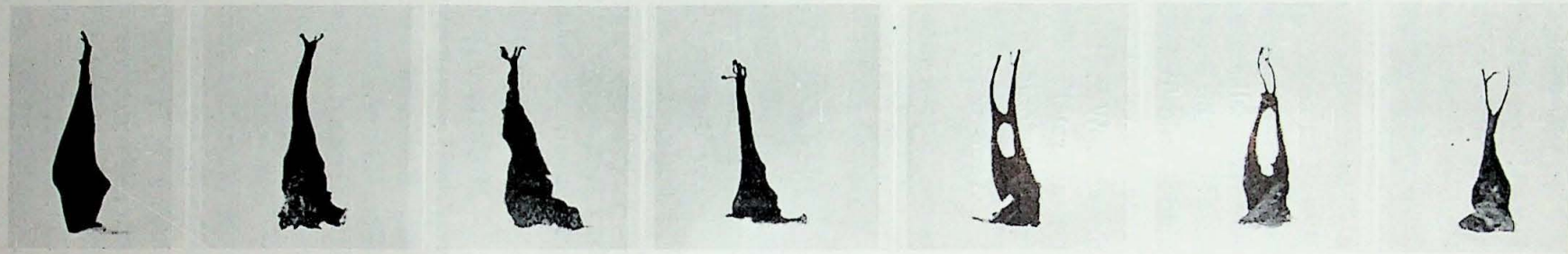


Abb. 3484.

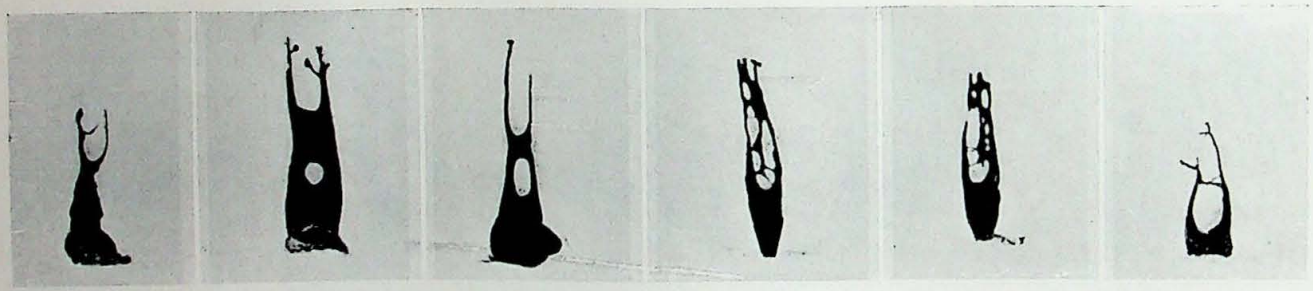


Abb. 3485.
Abb. 3485 u. 3486. Praemolares sup. II.



Abb. 3486.

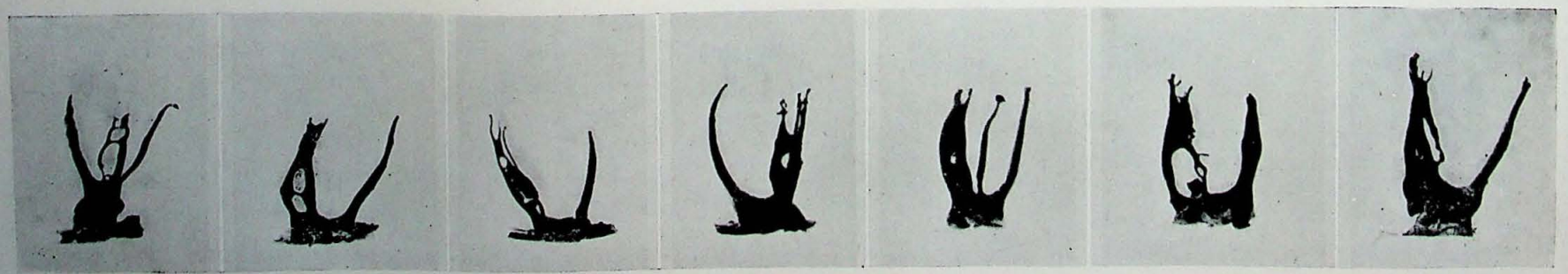


Abb. 3487.
Abb. 3486 u. 3487. Molares sup. I. u. II.

Die apikalen Endverzweigungen kommen an allen Wurzelkanälen vor und bedingen ein zierliches Netzwerk von feinen Kanälchen. Nach meinen Untersuchungen kommen die apikalen Endverzweigungen in zirka 80 % vor, während die Markkanäle nur in 20 % sich zeigen.

Molares inf. III. Die unteren Weisheitszähne zeigen meist zwei Wurzeln, wie die anderen unteren Molaren,

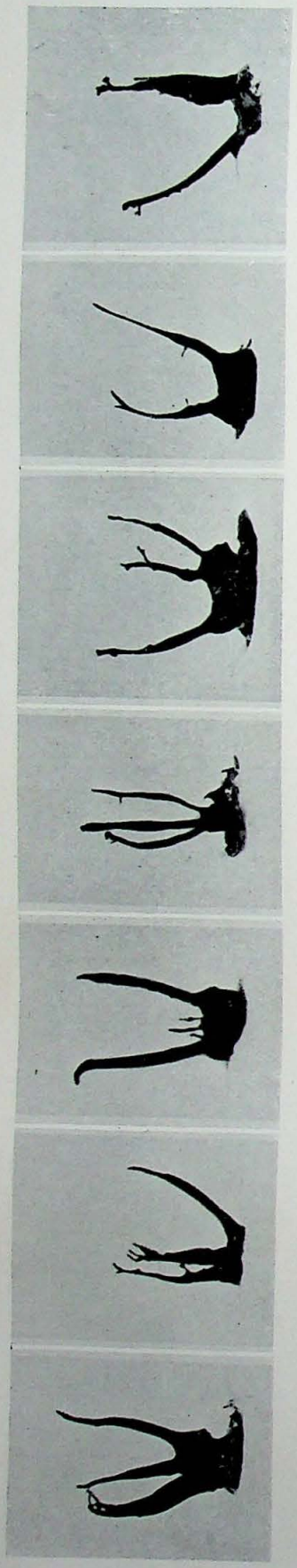


Abb. 3488. Molares sup. I u. II.



Abb. 3489.

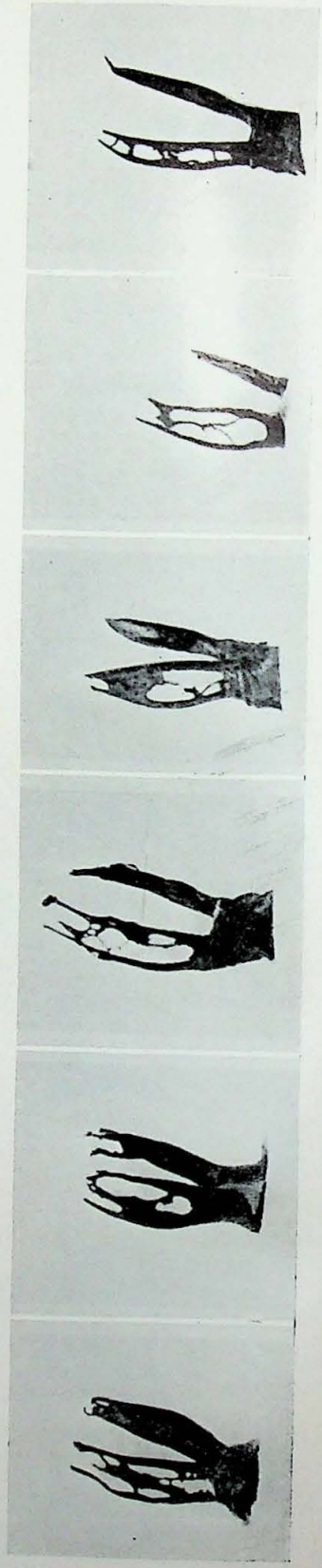


Abb. 3490.

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ŞTIINŢE ŞI TEHNOLOGIE - TÂRGU MUREŞ
1945
GEORGE EMIL PALADE

häufig ist eine Verschmelzung der Wurzeln, die meist partiell, selten total ist. Nach Hillebrand sind zwei vollständig getrennte Wurzeln in 41%, partielle Verschmelzung in 50%, drei Wurzeln in 7,5%, vier Wurzeln in 1,5%.

In der Mehrzahl der Fälle finden wir zwei einfache Kanäle, je einen in jeder Wurzel. Eine Teilung des mesialen Wurzelkanals kommt ebenfalls vor, so daß dann drei Kanäle vorliegen, nach den Untersuchungen von Lenhossék kommen drei Kanäle in 33%, nach Port ebenfalls in 34%, nach Heß in 13%. Eine Reduktion

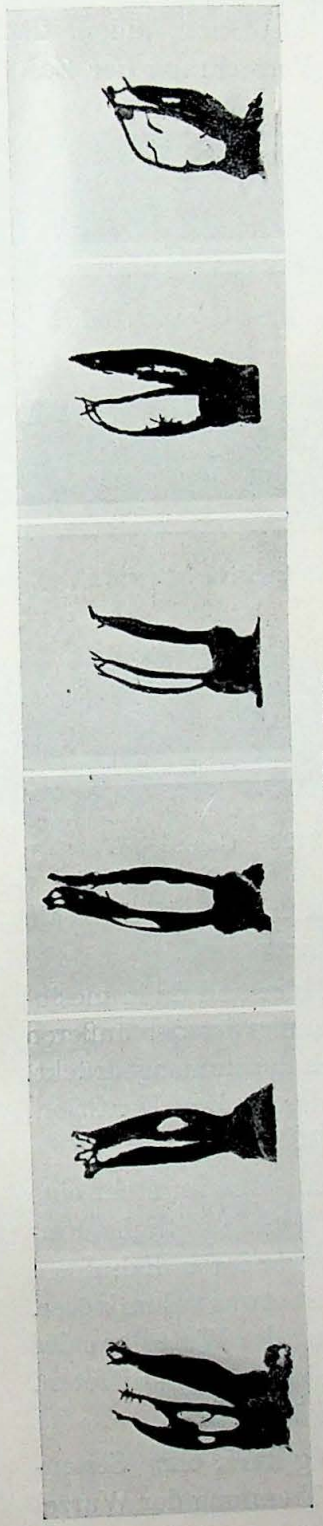


Abb. 3491.
Abb. 3489—3491. Molares inf. I u. II.



Abb. 4392. Molares sup. III.

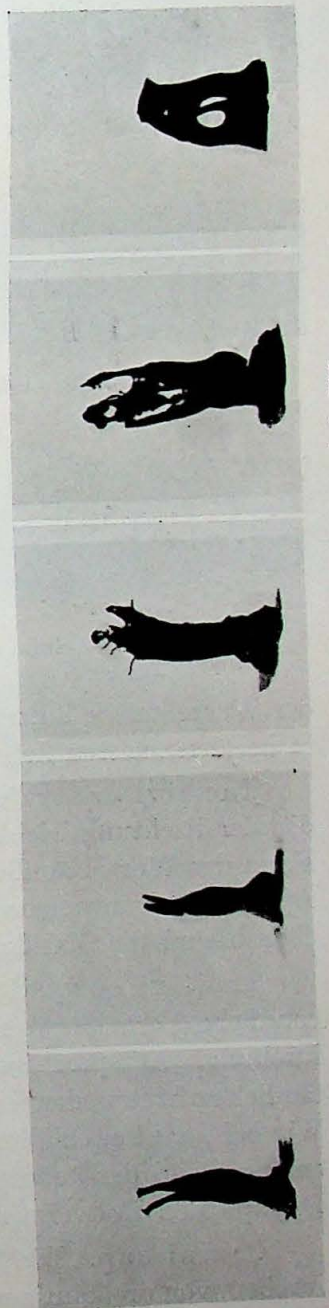


Abb. 3493. Molares inf. III.

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE GEORGE EMIL PALADE TÂRGU MUREȘ

der Kanäle auf einen einzigen Kanal findet sich nach Port in 10%, nach Lenhossék in 7,4%, nach Heß in 5%.

Die apikalen Endverzweigungen kommen im Gegensatz zu den oberen dritten Molaren nur in 10% vor und die Markkanäle in 6%.

1. Dentition. Über die Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Milchgebisses ist wenig geschrieben worden, bis vor Kurzem begnügten sich die Autoren mit der Beschreibung der äußeren Wurzelform. Zürcher hat dann nach meiner Methode zum ersten Male die Anatomie der Wurzelkanäle des Milchgebisses untersucht und gezeigt, daß die anatomischen Verhältnisse bei den Wurzelkanälen des Milchgebisses fast dieselben sind wie bei den Zähnen der zweiten Dentition, indem die Teilung vorerst einheitlicher Kanäle in zwei und damit eine Vermehrung der Zahl

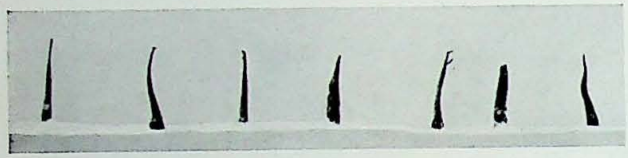


Abb. 3494. Incisivi centr. sup.

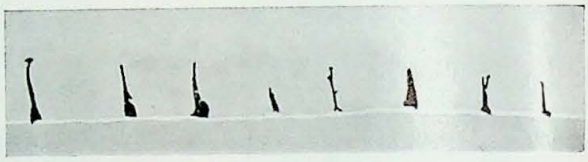


Abb. 3495. Incisivi centr. inf.



Abb. 3496. Incisivi lat. sup.

Abb. 3497. Incisivi lat. inf.



Abb. 3498. Canini sup.

Abb. 3499. Canini inf.

der Wurzelkanäle auftritt, sowie die apikalen Endverzweigungen und die Markkanäle in bei den meisten Zähnen annähernd gleicher Zahl zu konstatieren sind.

Incisivi centrales et lat. sup. Die Wurzel ist konisch, hier und da in mesiodistaler Richtung leicht verschmälert. Die Form des Wurzelkanales ist der äußeren Form der Wurzel ähnlich, fast drehrund, zuweilen etwas seitlich zusammengedrückt. Apikale Endverzweigungen kommen weniger häufig vor als bei der zweiten Dentition, ebenso sind die Markkanäle seltener, beide kommen in zirka 13% vor.

Incisivi centrales et lat. inf. Während der mittlere Schneidezahn mehr eine rundliche Form aufweist, zeigt der seitliche Schneidezahn eine leichte seitliche Einfurchung. Entsprechend sieht man auch die Wurzelkanäle der äußeren Zahnform ähnlich auftreten, der Wurzelkanal beim seitlichen Schneidezahn ist etwas voluminöser. Wie bei der zweiten Dentition sieht man auch hier die Zweiteilung des Wurzelkanales entsprechend der äußeren seitlichen Einfurchung der Wurzel in zirka 8% auftreten. Die apikalen Endverzweigungen und Markkanäle finden sich in 10%.

Canini sup. Die Wurzel ist kräftig gebaut, verhältnismäßig kurz, ohne Seitenfurchen, von dreikantiger Form mit abgerundeten Kanten. Eine Trennung der Wurzel

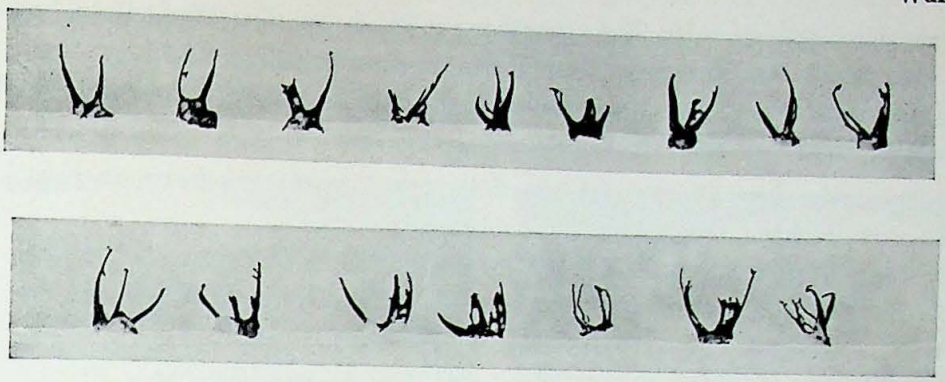


Abb. 3500. Molares sup. I.

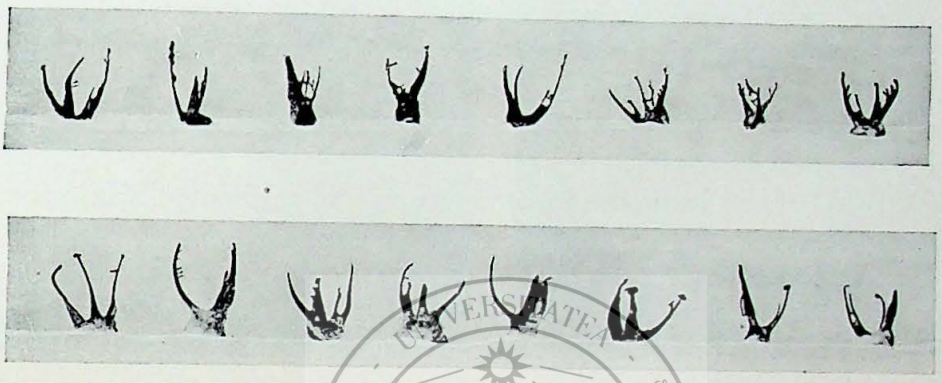


Abb. 3501. Molares sup. II.

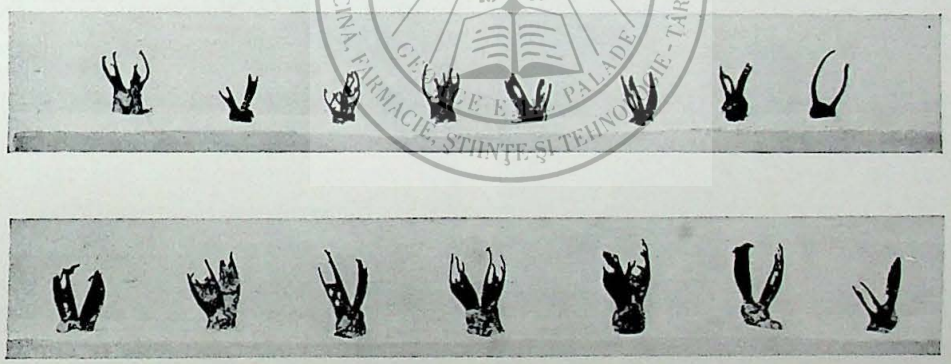


Abb. 3502. Molares inf. I.

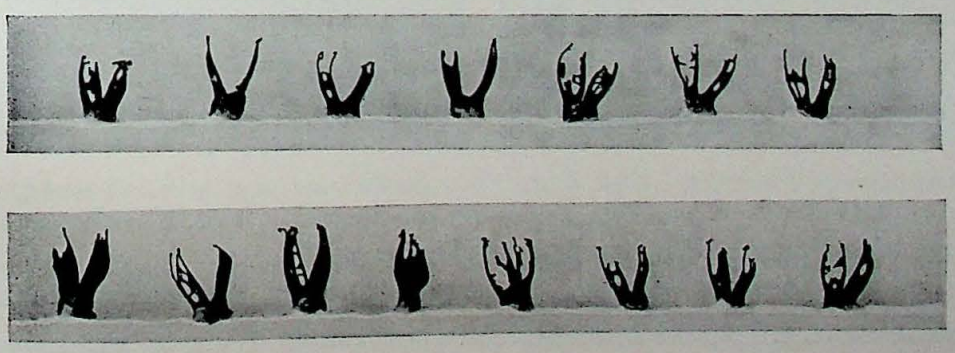


Abb. 3503. Molares inf. II.

in einen mesialen und distalen Teil kommt manchmal vor. Der Wurzelkanal ist einfach gebaut, entspricht der äußeren Wurzelform und zeigt keine Teilung.

Die apikalen Endverzweigungen und die Markkanäle finden sich verhältnismäßig selten, in 3%.

Canini inf. Die Wurzel ist ebenfalls verhältnismäßig kurz, in mesiodistaler Richtung mit leichten seitlichen Einfurchungen versehen.

Das Wurzellumen ist einfach gebaut, in mesiodistaler Richtung etwas zusammengedrückt. Eine Teilung des Wurzelkanales ist nicht vorhanden, dagegen finden sich die apikalen Endverzweigungen und die Markkanäle in zirka 5%.

Molares sup. I. Wie bei den Molaren der zweiten Dentition finden wir drei Wurzeln, zwei buccale und eine palatinale, die stark auseinanderweichen. Die zwei buccalen Wurzeln sind in mesiodistaler Richtung etwas abgeplattet und die mesiobuccale Wurzel zeigt äußerlich eine in der Längsrichtung verlaufende seitliche Einfurchung. Verschmelzungen der distobuccalen mit der palatinalen Wurzel kommen häufig vor. Die Wurzelkanäle sind je nach der Zahl der Wurzeln vorkommend. Bei Verschmelzung der distobuccalen mit der palatinalen Wurzel haben wir zwei Wurzelkanäle von voluminöser Form.

Durch Dentinanbau kommt es in der Folge zu drei getrennten Kanälen mit allen Übergangsstadien.

In der mesiobuccalen Wurzel kommt es durch Dentinanbau ebenfalls zur Trennung des einheitlichen Kanales in zwei Kanäle, so daß dann vier getrennte Kanäle bestehen oder es kommt nur zur partiellen Trennung, wobei dann die Bifurkationen und Aussparungen entstehen.

Vier getrennte Kanäle kommen in 43% vor, partielle Trennung der mesiobuccalen Wurzel in 76%.

Der palatinale Wurzelkanal ist am größten und ohne Teilung von einfachem Bau.

Die apikalen Endverzweigungen kommen in 17% vor, die Markkanäle in 10%.

Molares sup. II. Die Wurzeln des zweiten Molaren sind etwas länger und stärker als die des ersten Molaren und stehen weit auseinander. Die palatinale Wurzel ist konisch in buccolingualer Richtung leicht zusammengepreßt. Die mesiobuccale Wurzel ist der palatinalen in der Größe fast gleichkommend, in mesiodistaler Richtung abgeplattet und mit einer seitlichen Einfurchung versehen. Die distale Wurzel ist kürzer, schmal, stark zugespitzt, hier und da verkümmert. Verschmelzungen der distobuccalen mit der palatinalen Wurzel kommen wie beim ersten Molaren in zirka 35% vor.

Die Wurzelkanäle sind ähnlich gestaltet wie beim ersten Molaren. Die einfache zweiwurzelige Form durch Verschmelzung der distobuccalen mit der palatinalen Wurzel entstehend, kommt neben den Übergangsformen zu drei Wurzelkanälen vor.

In dem mesiobuccalen Wurzelkanal kommt es auch hier zu einer partiellen oder totalen Trennung des vorerst einheitlichen Kanales in zwei Kanäle mit den vielen Übergangsstadien.

Hier und da kommt es auch zu einer partiellen Trennung des distalen Wurzelkanals.

Die vollständige und partielle Trennung des mesiobuccalen Kanales kommen in 86%, drei Wurzelkanäle 16%, zwei Wurzelkanäle in 2% vor.

Die apikalen Endverzweigungen finden sich in 12%, die Markkanäle in 20%.

Molares inf. I. Der erste untere Molar besitzt zwei Wurzeln, eine mesiale und eine distale, die beide in mesiodistaler Richtung abgeplattet sind und stark diver-

gieren. Die mesiale Wurzel endigt oft stumpf oder mit einer Einkerbung, in der sich die Tendenz zur Teilung der Wurzel ausspricht.

Die Wurzelkanäle sind denjenigen der Molaren zweiter Dentition ähnlich gestaltet. Die einfache Form ist der Typus der zwei einfachen Wurzelkanäle.

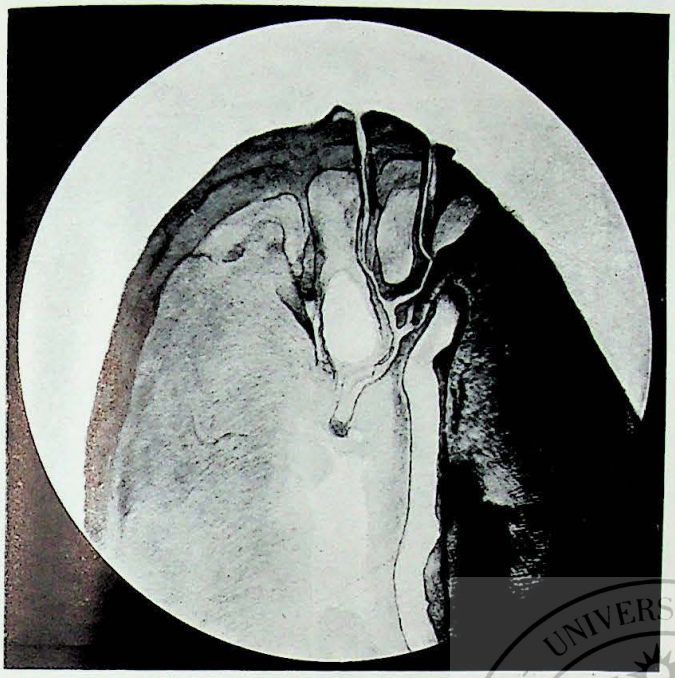


Abb. 3504. Apikale Verzweigungen am oberen 2. Prämolaren.

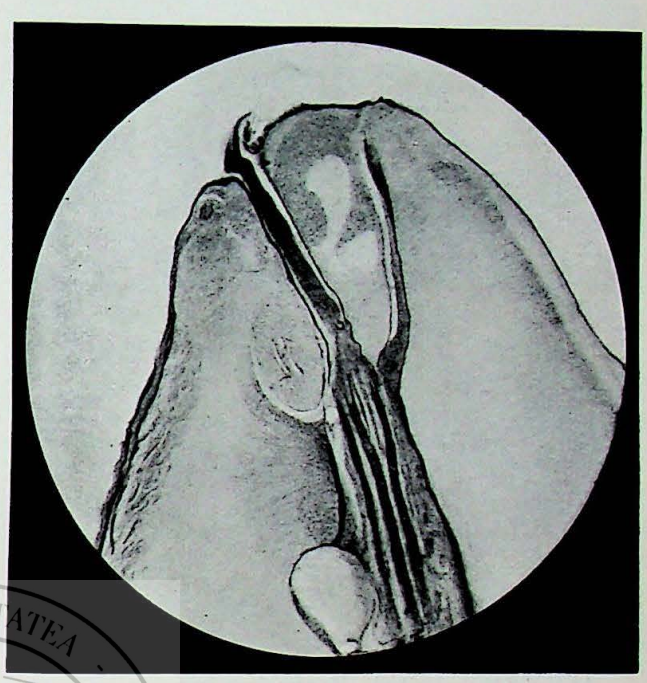


Abb. 3505. Apikale Verzweigung am oberen 1. Prämolaren.

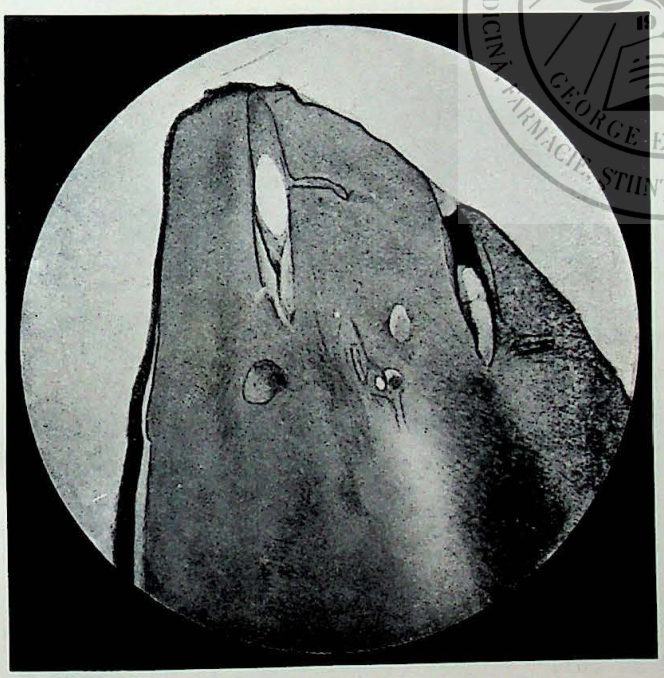


Abb. 3506. Apikale Verzweigungen am unteren 2. Prämolaren.

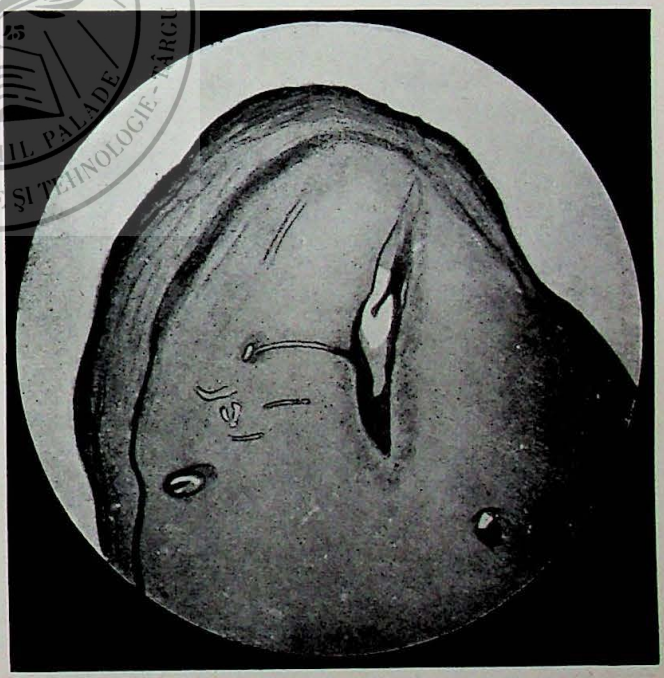


Abb. 3507. Apikale Verzweigungen am unteren 1. Molaren.

Von dieser einfachen Form haben wir Übergänge zum Drei- bis Vier-Wurzelkanaltypus.

In der mesialen Wurzel findet hier wiederum durch Dentinanbau eine teilweise bis totale Teilung des einfachen Kanales statt, was zu drei getrennten Wurzelkanälen führt.

Aber auch in dem distalen Wurzelkanal spielt sich hier und da der gleiche Vorgang ab mit partieller oder totaler Teilung des Kanales, so daß nunmehr vier getrennte Wurzelkanäle bestehen können.

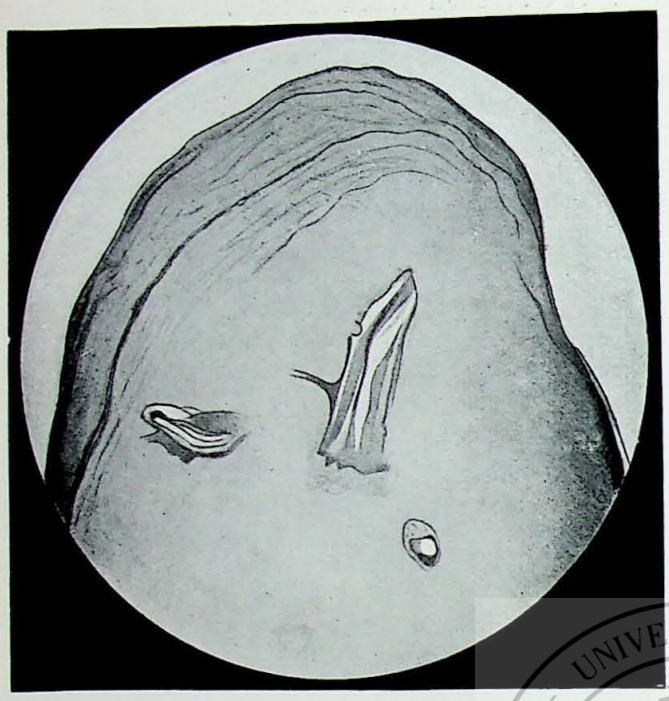


Abb. 3508. Apikale Verzweigungen am unteren 2. Molaren.



Abb. 3509. Apikale Verzweigungen am oberen 3. Molaren.

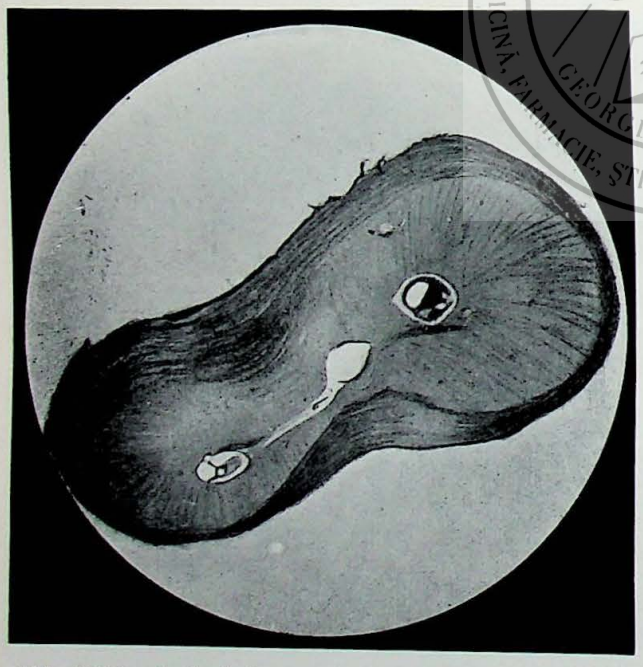


Abb. 3510. Apikale Verzweigungen durch Querkanal verbunden am 1. oberen Prämolaren.

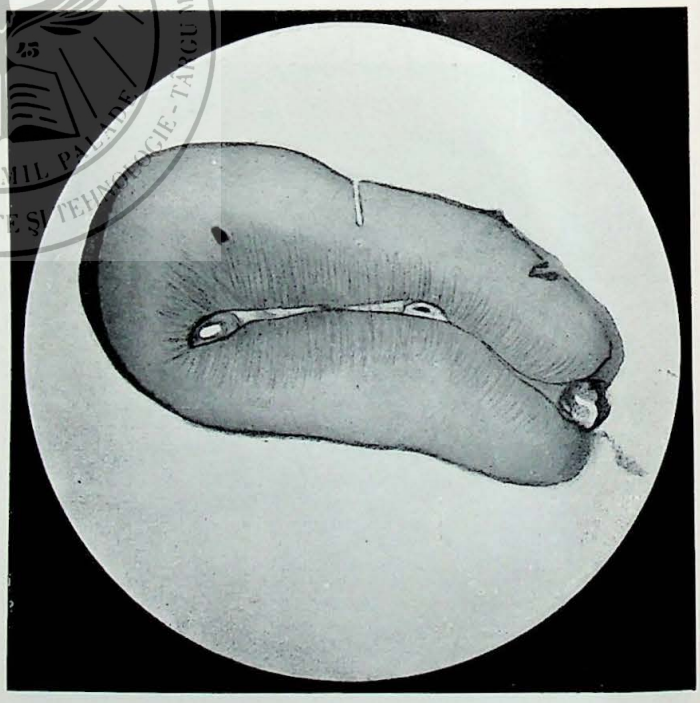


Abb. 3511. Apikale Verzweigungen durch Querkanal verbunden am unteren 2. Prämolaren.

Die vollständige partielle Trennung des mesialen Wurzelkanales und damit drei Wurzelkanäle finden sich in 78%, zwei Wurzelkanäle in 22%.

Die apikalen Endverzweigungen kommen in 10%, die Markkanäle in 15% vor.

Molares inf. II. Die Wurzeln des zweiten unteren Molaren sind ähnlich denjenigen des ersten Molaren; sie sind etwas stärker divergierend als die Wurzeln der ersten

Molaren. An der mesialen Außenfläche zeigt die mesiale Wurzel eine Längsfurche und zeigt in 58% an ihrem Ende eine Spaltung, während die distale Wurzel zugespitzt verläuft.

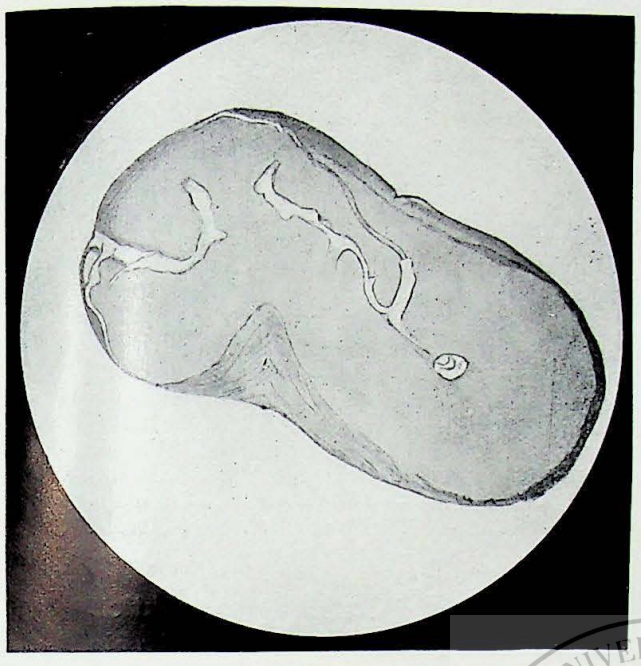


Abb. 3512. Apikale Verzweigungen am unteren 2. Molaren.

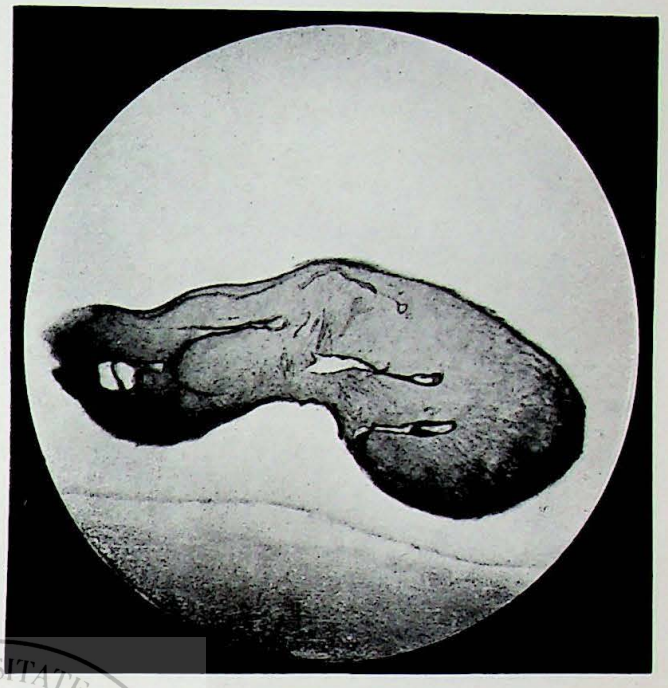


Abb. 3513. Apikale Verzweigungen am 1. oberen Molaren.

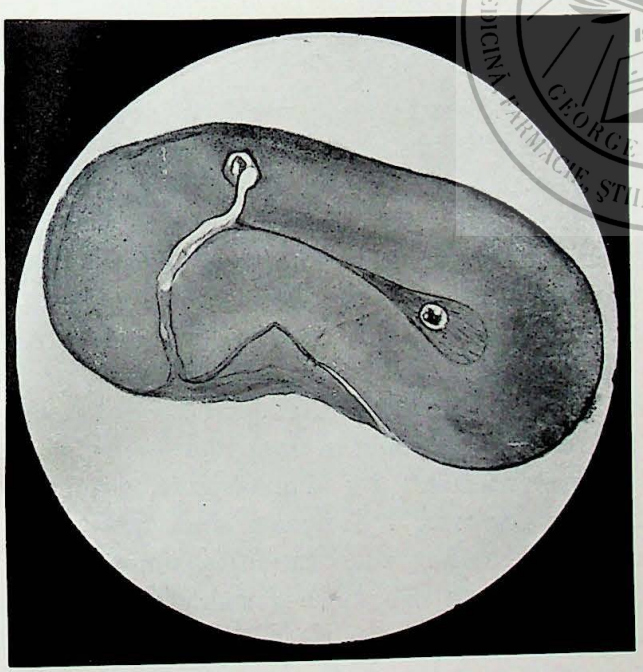


Abb. 3514. Markkanal mit apikalen Verzweigungen am unteren Caninus.

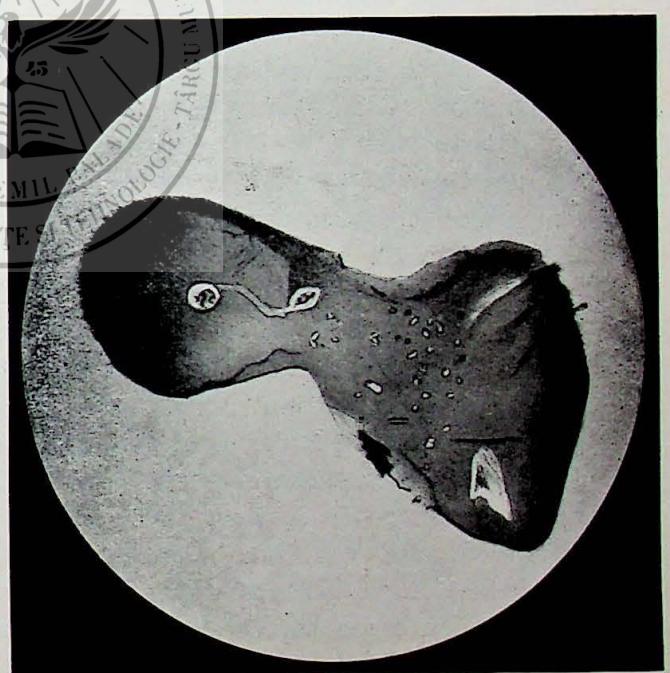


Abb. 3515. Apikale Verzweigungen am oberen 3. Molaren.

Die Wurzelkanäle sind ähnlich gestaltet wie bei den ersten Molaren. Von zwei Kanälen bis zu vier Kanälen finden sich alle Übergangsstadien. Auch hier tritt die Trennung des mesialen Wurzelkanales in den Vordergrund, hier und da findet auch eine Teilung des distalen Kanales statt. Die vollständige und partielle Teilung des

mesialen Kanales und damit drei Wurzelkanäle finden sich in 82%, zwei Wurzelkanäle in 18%. Die apikalen Endverzweigungen kommen in 14%, die Markkanäle in 18% vor.

Die nachfolgenden Abbildungen stammen von histologischen Serienschnitten von 50 verschiedenen Zähnen. Sie bestätigen die bereits an den Korrosionspräparaten zu erkennenden apikalen Verzweigungen und Markkanäle an den verschiedenen Zahngattungen, sowohl an Längs- und Querschnitten durch die Wurzelspitzen.

Literatur: Heß, W., in Festschrift Gysi: Dtsch. Zahnheilk. **1925**, H. 66, 70. — Heß u. Zürcher, The Anatomy of the Root-Canals of the Teeth of the Permanent Dentition; The Anatomy of the Root-Canals of the Teeth of the deciduous Dentition, and of the first Permanent Molars, 1. Aufl. (London, J. Bale Sons & Danielssohn 1925). (Diese beiden Autoren bringen die gesamte Literatur bis zum Jahre 1925 in 50 Literaturnachweisen.) — Die hauptsächlichsten Arbeiten stammen von den folgenden Autoren: Adloff, P., Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1913**, H. 6. — Barett, M. T., Dent. Cosmos **1925**, 581. — Davis, W. C., Items of Interest **1923**, 649. — Djerassi, Vjschr. Zahnheilk. **1922**, 197. — Erausquin, R. (Buenos Aires 1916). — Fischer, G., Dtsch. Zahnheilk. i. V. **1908**, H. 4—5. — Ders., Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1912**, 81. — Greve, H., Zahnärztl. Rdsch. **1926**, 667. — Heß, W., Festschrift zur Feier des 25jähr. Jubiläums des Züricher zahnärztl. Univ.-Inst. (1921). — Ders., Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. **1917**, 1; **1918**. — Junghenn, F., Erg. Zahnheilk. **1924**, 106. — Keller, O., Untersuchungen zur Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1928**, H. 9. — Lenhossék in Scheff: Hdb. d. Zahnheilk., 4. Aufl., **1922**, 110. — Moral, H., Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1914, 617. — Ders., Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1915**, H. 3. — Müller, O., Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1925**, 553. — Preiswerk, Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1908**, 145. — Schwarz, R., Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1925**, 45. — Talbot, E., S. D. C. **1919**, H. 9. — Zürcher, Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1922**, H. 9.

Heß.

Wurzelspitzenresektion. **Definition.** Mit dem Ausdruck Wurzelspitzenresektion bezeichnet man einen operativen Eingriff, der in der Eröffnung der Zahnalveole über der Wurzelspitzengegend, der Abtragung des erkrankten apikalen Wurzelabschnittes nebst der Entfernung des periapikalen pathologischen Gewebes sowie dem bakteriendichten Abschluß der Kanalöffnung besteht. Dabei ist es von untergeordneter Bedeutung, ob der für den Dauererfolg notwendige sichere Verschluß des neuen Foramen apicale durch eine vorherige oder eine im Verlauf der Wurzelspitzenresektion vorgenommene Wurzelfüllung bewerkstelligt wird.

Terminologie. Die Bezeichnung Wurzelspitzenresektion stammt von Partsch, der die Operation auch „Wurzelresektion" nennt. Frey schlägt für das Verfahren den Namen „Schleimhautaufklappung" vor, Luniatschek empfiehlt den Terminus „Maxillotomie". v. Pôsta lehnt sowohl die Bezeichnung „Maxillotomie" als auch „Schleimhautaufklappung" ab, da beide Benennungen nur für bestimmte Phasen der Methode Geltung haben. Er hält die Bezeichnung „Alveolotomie" sowohl im anatomischen als auch im chirurgischen Sinne für die richtigere. Auch mit dem Ausdruck „Wurzelspitzenresektion" ist v. Pôsta nicht einverstanden, da es sich bei dem Vorgehen nicht um eine Resektion, sondern um eine „Amputation" der Wurzelspitze handle.

Die amerikanischen Autoren (Smith, Farrar u. a.) sprechen in ihren Veröffentlichungen über den Eingriff fast nur von der „Amputation" der Wurzelspitze, gelegentlich auch von einer „Apicotomie" oder „Apicektomie". Indessen sind diese Versuche, andere Bezeichnungen einzuführen, als gescheitert zu betrachten, wenigstens in den deutschsprachigen Ländern, wo sich der von Partsch gewählte Terminus „Wurzelspitzenresektion" durchgesetzt hat.

Geschichtliches. Die Machtlosigkeit der konservierenden Methoden bei manchen Wurzelhauterkrankungen und der Wunsch, die sonst der Zange verfallenen, häufig wichtigen Zähne (Brückenpfeiler) zu erhalten, gaben Veranlassung zu Versuchen, auf chirurgischem Wege das erstrebte Ziel zu erreichen.

Schon 1871 hat Smith in Amerika nach seiner Mitteilung vom Jahre 1889 erstmalig eine Wurzelspitzenresektion bzw. Amputation vorgenommen. 1880 berichtete Farrar, 1884 Dunn, 1887 Crayston, 1890 Rhein, 1893 White, im gleichen Jahre

auch Woodhouse und Hern über erfolgreich durchgeführte Wurzelspitzenamputationen, Magitot (zit. Kahle) replantiert Zähne nach vorheriger Wurzelspitzenresektion (1875) und Claude Martin empfiehlt als neue Methode das Wegschneiden der erkrankten Wurzelspitze. Diesen ersten Autoren fehlten jedoch die wissenschaftlichen Grundlagen zu ihrem Vorgehen.

Erst Partsch hat nach eingehender Erforschung der pathologisch-anatomischen Vorgänge und Verhältnisse an der erkrankten Wurzelspitze die chirurgische Behandlung der Wurzelhauterkrankungen zu einer klaren und erfolgsicheren Operation ausbauen können. 1896 erfolgte seine erste Veröffentlichung über Wurzelspitzenresektionen, welche er an einwurzeligen Zähnen vorgenommen hatte. 1908, zwölf Jahre nach dieser Mitteilung, hatte er die neue Methode zu der heutigen einwandfreien Anwendungsform gebracht. Von diesem Zeitpunkt an begann sich die für die Zahnheilkunde so wichtige Wurzelspitzenresektion rasch allgemein einzuführen. Heute gehört sie zum unentbehrlichen Rüstzeug des Zahnarztes.

Vorteile der chirurgischen Wurzelbehandlung. Das operative Verfahren ermöglicht auf fast völlig gefahr- und im allgemeinen auch schmerzlose Weise die Erhaltung eines Zahnes, der sonst entfernt werden müßte. Ganz besonders zu betonen ist aber die Sicherheit des Erfolges gegenüber anderweitigen Behandlungsverfahren, vor allem auch die Tatsache, daß die Wurzelspitzenresektion in vielen Fällen als einzig mögliche Maßnahme in Frage kommt (vgl. Indikationen). Als weiterer und wichtigster Vorteil der chirurgischen Wurzelbehandlung ist noch die wirkliche anatomische Heilung, die Verknöcherung der Granulationshöhle anzuführen, im Gegensatz zu den vielfach nur klinischen Erfolgen der konservierenden Methoden (Ausbleiben von Symptomen). Es wäre unsinnig, die guten Resultate der letzteren zu bestreiten, aber wenn man mit Riha die Ausfüllung des Knochendefektes an der Wurzelspitze mit neuem Knochen als Kriterium der Ausheilung ansieht, so macht das Röntgenbild die Unterschiede der Behandlungserfolge noch augenfälliger. Trotz der verfeinerten modernen Wurzelbehandlungsmethoden findet sich noch immer eine große Zahl von klinisch geheilten Fällen, welche persistierende Granulome aufweisen und den Anhängern der Oralsepsis Wasser auf die Mühle liefern. Im Unterschied hierzu läßt das Röntgenbild die weitaus befriedigerenden Dauerergebnisse der chirurgischen Behandlung granulomatöser Wurzelhautentzündung erkennen. Die aus diesen Gründen unverständlichen Versuche verschiedener Autoren, die Bedeutung der Wurzelspitzenresektion zugunsten der konservierenden Verfahren herabzusetzen, werden den Zahnarzt, welcher Wert auf die Sicherheit des Erfolges legt, in keiner Weise beeinflussen. Mit größter Zuverlässigkeit kann er mittels der Wurzelspitzenresektion die Ursachen der Wurzelhautentzündung (Erregerdepots in den apikalen Verästelungen der nackten Wurzelspitze, Fremdkörper usw.) aus unzugänglichen Wurzelabschnitten entfernen und bakteriendichte Abschlüsse der Wurzelkanäle unter Augenkontrolle erzielen, während dagegen die übliche Wurzelbehandlung die Erfüllung dieser für den Dauererfolg notwendigen Voraussetzungen keineswegs gewährleistet.

Indikation. Partsch hat sein Verfahren in erster Linie für die Behandlung der chronischen Wurzelhautentzündung gedacht, im übrigen aber keine bestimmten Indikationen aufgestellt. Diese ergaben sich jedoch in der Folgezeit bei der vielfachen Anwendung rasch von selbst. Zur Klärung der Frage der Indikationsstellung für die Wurzelspitzenresektion haben neben den Schülern von Partsch (Luniatschek, Kunert, zit. Faulhaber) vor allem Weiser, Cohn, Williger, Faulhaber u. a. beigetragen.

Eine ihrer häufigsten Anzeigen bildet die chronische Wurzelhautentzündung, welche durch die Wurzelkanalbehandlung nicht zu beseitigen ist. Die Größe des Granuloms, mögliche zentrale Herde usw. spielen hierbei für das Fortbestehen der Entzündungserscheinungen ebenso wie die Dauer der Erkrankung nur eine untergeordnete Rolle. Wesentlich für die Entscheidung zu operativen Maßnahmen ist hierbei die Annahme einer nekrotischen, vom Periodontium entblößten, als infiziert zu betrachtenden und als Fremdkörper wirkenden Wurzelspitze (Kantorowicz). Röntgenologisch kann der Befund nur selten erhoben werden, sezernierende Granulome sind aber stets in diesem Sinne verdächtig, maßgebend ist das Resultat der konservierenden Bemühungen. Bei Zähnen, welche infolge fortdauernder Sekretion einen festen Abschluß nicht vertragen, führt gelegentlich geduldiges, wochenlanges Offenlassen des Zahnes (Drainage nach Weiser) noch zum Ziel. Doch stehen dieser eingeschränkten Indikation zur Wurzelspitzenresektion außerdem die später zu nennenden sozialen Anzeigen entgegen. Selbstverständlich sind größere, röntgenphotographisch sicher festgestellte Wurzelcysten von der soeben genannten Einschränkung ausgenommen und ohne weiteres operativ anzugehen. Eine weitere Veranlassung zur Wurzelspitzenresektion geben häufig hartnäckige Fisteln, insbesondere Hautfisteln, die auch nach Durchspritzung usw. nicht zur Heilung kommen.

Stark abgebogene Wurzelspitzen mit außerdem unpassierbarem, infiziertem Wurzelkanal bilden eine fast absolute Indikation. Ebenso gehören zu dieser Gruppe umgekehrt Zähne mit sehr weitem Foramen apicale, das vom Kanal aus nicht bakteriendicht abgeschlossen werden kann. Als weitere Indikationen sind noch Entzündungen zu nennen, welche durch nicht entfernbare Fremdkörper (Nadel- und Bohrerspitzen, durchgestoßene Wurzelfüllungen, Points usw.) hervorgerufen werden, ferner Perforationen sowie Frakturen im apikalen Wurzelteil (Röntgenbild). Auch andere Erscheinungen, die der konservierenden Behandlung trotzen, wie palatinale Abscesse an den oberen Schneidezähnen und Prämolaren, ferner Zähne, die ein Antrumempyem verursachten, können ebenso wie die chronische Periodontitis an wichtigen Brückenpfeilern, Stiftzähnen usw. zu den absoluten Indikationen gezählt werden. Eine relativ seltene Anzeige zur Wurzelspitzenresektion bildet in manchen Fällen die Osteomyelitis des Alveolarfortsatzes. Durch die Abtragung der Wurzelspitzen im Bereich des Herdes kann oft nicht nur ein verloren scheinender Zahn erhalten, sondern auch der ganze Prozeß günstig beeinflußt werden. In ganz vereinzelten Fällen wird die Wurzelspitzenresektion auch in Frage kommen bei Verdacht auf eine fokale Infektion. Schließlich ist die Wurzelspitzenresektion noch unbedingt angezeigt mit Rücksicht auf örtliche und soziale Verhältnisse, denn häufig kann von den Patienten nicht verlangt werden, zur Erhaltung eines Zahnes mehrfach weite Fahrten mit erheblichen Lohnverlusten zu unternehmen, wenn der erkrankte Zahn mit Sicherheit in einer einzigen Sitzung einwandfrei fertig behandelt werden kann. Natürlich werden sich hin und wieder Fälle finden, bei welchen die gegebenen Indikationen nicht ganz zu passen scheinen. Hier entscheidet ausschließlich die Erfahrung. Für solche Befunde ist als weiterer Vorteil der chirurgischen Wurzelbehandlung zu vermerken, daß bei einwandfreier Technik der Kranke auch durch den nicht indizierten Eingriff keine erwähnenswerte Schädigung erleidet. Bezüglich der Kontraindikation ist zu sagen, daß der Eingriff im allgemeinen bei Blutern und sonstigen Kranken, welchen aus verschiedenen Gründen ein operativer Eingriff nicht zugemutet werden darf, zu unterlassen ist. Ebenso kann außer der ulcerösen Stomatitis die besondere Lage eines Zahnes (Weisheitszahn usw.) eine Gegenanzeige bilden. Hier kommt unter Umständen die Replantation in Betracht. Weitgehende Zerstörung der Alveole eines

Zahnes durch entzündliche Vorgänge schließt ebenfalls die Wurzelspitzenresektion aus. Auch kann eine stark vorgeschrittene akute Exazerbation einer chronischen Wurzelhautentzündung für die Zeitdauer dieses Stadiums eine relative Gegenindikation darstellen. Hier wird es sich empfehlen, den Erfolg der Incision bzw. Freilegung des apikalen Herdes abzuwarten.

Der Zweck der Wurzelspitzenresektion ist aus den bisherigen Ausführungen ersichtlich geworden. Es handelt sich dabei also im allgemeinen darum, Erregerdepots in unzugänglichen, vom Periodont entblößten Wurzelspitzen, Fremdkörper u. a. m. auf operativem Wege unschädlich zu machen oder zu entfernen und Wiedererkrankungen durch einen bakteriendichten Abschluß und Füllung des gekürzten Wurzelkanals zu verhindern, denn bei einer nicht bis zur Resektionsfläche reichenden Wurzelkanalfüllung würde ja die Infektionsquelle fortbestehen. Die Ausräumung des Granulationsgewebes ist dabei weniger wichtig, denn dieses ist letzten Endes meist nur das Produkt der Infektion, eine Abwehrvorrichtung des Körpers, die sich nach Aufhören des bakteriellen oder des mechanisch-chemischen Reizes zurückbildet oder in Bindegewebe umwandelt. Die alleinige Auskratzung des Granuloms unter Belassung der vom Periodont entblößten, meist infizierten Wurzelspitze ist deshalb sinnlos. Sie kann nur in Betracht kommen in ganz seltenen Fällen, wo das Periodont nicht nennenswert geschädigt ist. Solche Fälle heilen aber auch unter konservierender Behandlung. Die Notwendigkeit einer sorgfältigen Wurzelbehandlung des zu resezierenden Zahnes ist nach dem Gesagten ebenfalls verständlich. Sie besteht in einer gründlichen Ausräumung des Kanaldetritus, ferner in einer Erweiterung und Desinfektion der Wurzelkanäle. Die damit herbeigeführte Keimarmut vergrößert die Wahrscheinlichkeit der primären Heilung der Operationswunde. Zweckmäßig wird mittels Beutelrockbohrern für die bequeme Durchgängigkeit der Kanäle bis zum Foramen apicale gesorgt, wobei die Kanalmündung gleichzeitig trichterförmig präpariert wird, so daß sie leicht zugänglich ist. Nunmehr werden die Kanäle getrocknet und nachdem die Vorbereitung soweit abgeschlossen ist, kann mit der Wurzelfüllung begonnen werden. Nicht immer ist aber die Präparation der Wurzelkanäle in der beschriebenen Weise möglich und aus diesem Grunde auch die Exaktheit der Wurzelkanalfüllung eine unterschiedliche. Diese Tatsache führte zu Meinungsverschiedenheiten über die Frage des Zeitpunktes der Wurzelfüllung, ob vor oder während der Operation.

Zeitpunkt der Wurzelfüllung. Den Vorteilen der Wurzelfüllung vor dem Eingriff, der Verkürzung der Operationsdauer, der größeren Sterilität, steht der Nachteil gegenüber, daß z. B. in Fällen mit stark gekrümmter, unzugänglicher Wurzelspitze, aus Abscessen und Cysten erheblich sezernierenden oder auch infolge Fremdkörpers (Nadelspitze usw.) undurchgängigen Wurzelkanälen die einwandfreie Vorbereitung und Abfüllung derselben nicht durchführbar ist. Hierzu kommt noch, trotz etwaiger Röntgenaufnahme, die Gefahr der Perforation oder der Eröffnung des Antrums, außerdem möglicherweise eine starke Entzündung und Schwellung, welche durch die peinliche Wurzelfüllung verursacht werden kann. Denn was sonst in der Wurzelbehandlung „verpönt" ist (Kantorowicz), wird in solchem Falle Voraussetzung zung des Erfolges: Die dichte Wurzelabfüllung über das Foramen apicale hinaus. Je längere Zeit vor dem Eingriff die Abfüllung stattfindet, desto unangenehmer können sich die Reizerscheinungen auswirken. Wesentlich günstiger ist diese Methode, wenn die definitive Wurzelkanalfüllung in der Zeit zwischen Injektion und Beginn der Resektion, also schon unter Anästhesie, vorgenommen wird. Zuweilen stellt sich jedoch sogar bei sorgfältigstem Vorgehen nach der Abtragung der Wurzelspitze heraus, daß

der Kanalabschluß nicht ausreichend dicht ist. In diesen Fällen, und wenn der zu resezierende Zahn Träger eines Stiftzahnes, eventuell sogar Brückenpfeiler ist, muß die retrograde Füllung (von Hippel) erfolgen. Zu diesem Zwecke wird die Endpartie des Kanals auf etwa 2 mm Tiefe mit einem Winkelstückbohrer erweitert und die Bohröffnung mit Füllmasse geschlossen. Vorteilhaft verwendet man hierzu Cu-Amalgam, das sich gut bewährt hat. Neben seinen bactericiden Eigenschaften und seiner Randbeständigkeit ist insbesondere hervorzuheben, daß das Cu-Amalgam bei der kleinen Berührungsfläche von dem Gewebe reaktionslos vertragen wird (Abb. 3516).

Bei der Wurzelfüllung während der Operation wird der Nachteil der längeren Dauer des Eingriffes ausgeglichen durch die außerordentliche Sicherheit der Vorbereitung und des Abschlusses des Kanals unter Augenkontrolle. Die Wurzelfüllung vom neuen Foramen apicale aus erübrigt sich in diesen Fällen, da es durchweg gelingt, die Wurzelfüllmasse so in dem Kanal hochzutreiben, daß ein bakteriendichter Verschluß desselben gesichert ist. Die Gefahr der Infektion der Wundhöhle bei der Füllung intra operationem ist nicht allzu groß, schon deshalb nicht, weil der Wurzelkanal vor dem Eingriff sorgfältig gereinigt und eine gekrümmte Wurzelspitze vor der Kanalfüllung amputiert worden ist. Gelegentlich kann bei der intraoperativen Wurzelfüllung eine stärkere Blutung recht störend wirken. Über die hierbei notwendigen Maßnahmen wird noch bei der Beschreibung des Eingriffs und der Komplikationen zu sprechen sein.

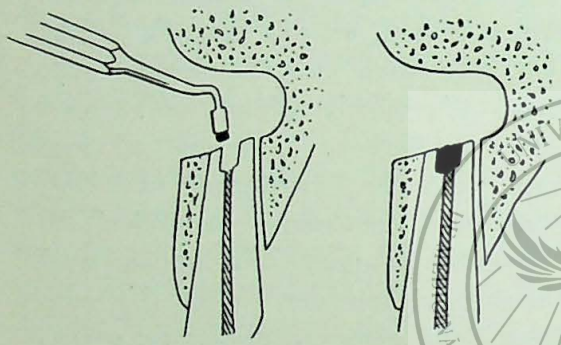


Abb. 3516. Retrograde Wurzelfüllung. (Nach Steiner.)

Mit beiden Methoden läßt sich der erwünschte bakteriendichte Kanalabschluß erzielen. Die Exaktheit desselben ist wesentlich wichtiger als der Zeitpunkt seiner Ausführung. In manchen Fällen ist eine präoperative Kanalversorgung einfach unmöglich, wie z. B. bei stiftzahntragenden Wurzeln. In solchen Fällen — insbesondere mit kurzen Stiften — welche bekanntlich ein erhebliches Kontingent zu den Indikationen der Wurzelspitzenresektion stellen, kommt die schon genannte intraoperative retrograde Kanalfüllung in Anwendung, soll nicht die Festigkeit des Zahnes dadurch gefährdet werden, daß man die Wurzel bis zum Stiftende abträgt. Von einer prinzipiellen Entscheidung der strittigen Frage kann also keine Rede sein. Man wird mit Pichler und Froehner individualisierend, d. h. den gegebenen Verhältnissen entsprechend, vorgehen, wenn man nicht überhaupt der zweiten Methode den Vorzug geben will. Die Bonner Schule hat sich seit längerer Zeit nach kritischer Bewertung der Vor- und Nachteile beider Verfahren mit besten Resultaten für die Kanalversorgung während der Wurzelspitzenresektion entschieden.

Wurzelfüllmaterial. Neben der Exaktheit des Kanalverschlusses ist die Art des Wurzelfüllmaterials von größter Bedeutung für die Ausheilung der Granulationshöhle, denn das normale Granulationsgewebe verhält sich den einzelnen Füllmaterialien gegenüber ganz verschieden. Euler hat im Tierexperiment Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Wurzelfüllmittel auf den Verlauf der Heilung angestellt. Es zeigte sich, daß jedes der benutzten Materialien eine gewisse Verzögerung der Heilungsvorgänge verursachte, und zwar am stärksten das Phosphatzement, am wenigsten das Jodoform-Thymol-Chlorphenolgemisch. Dieses war sechs Wochen nach

dem Eingriff fast vollständig aufgelöst bzw. abtransportiert. Auch beim Phosphatzement fanden sich — wenngleich nicht so ausgesprochen — nach sechs Wochen Resorptionserscheinungen. Am beständigsten erwies sich Amalgam, das nur eine Heilungsverzögerung mittleren Grades hervorrief. Den günstigsten Erfolg erzielte der Autor bei nach von Gaza aseptisch operierten Zähnen ohne jeden Kanalabschluß. Hierbei ging die knöcherne Heilung am raschesten vor sich; sie war zwölf Wochen nach dem Eingriff vollendet, der neugebildete Knochen war sogar in das Kanallumen hineingewuchert.

Bezüglich der reinen Phosphatzementfüllung ist zu betonen, daß wir röntgenologisch und klinisch bei deren Anwendung ebenfalls keine Heilungsstörungen zu verzeichnen hatten. Zur Nachprüfung des Einflusses der Füllmaterialien und zur Beobachtung des Heilungsvorganges nach Wurzelspitzenresektion wurden am Bonner Institut auch Tierversuche ausgeführt, über welche Schachtel in seiner Dissertation berichtete. In den beiden gelungenen Fällen wurde Phosphatzement zur Wurzelfüllung gebraucht.

Dagegen scheint Kupferamalgam bei einzelnen Patienten Reizerscheinungen auszulösen, die mit der Entfernung der Amalgamabdichtung wieder verschwinden. Auch in die Granulationshöhle geratene Amalgampartikelchen können lebhafte Beschwerden verursachen, wie einige der Bonner Klinik zugewiesene Fälle bestätigen, welche nach Beseitigung der Ursache beschwerdefrei wurden.

Gottlieb betrachtet die Wurzelfüllung mit Elfenbeinspitzen als die biologisch einzig Richtige, auch Schröder empfiehlt diese angelegentlich nach den günstigen Erfahrungen, welche er gemacht hat. Riha füllt ebenfalls mit Elfenbeinspitzen, die er zusammen mit schnell härtendem, unter Jodoformzusatz angerührtem Phosphatzement einführt. Nach röntgenologischen Kontrollen von Riha wirkt Elfenbein im Knochen nicht als Fremdkörper — es wird resorbiert — und verzögert deshalb die Ausfüllung der Granulationshöhle mit neuem Knochen nicht.

Froehner hält es für sehr zweckmäßig, die Zementfüllung des Wurzelkanals mit dem Einschieben von Elfenbeinspitzen zu verbinden; gelegentlich gebraucht er auch dazu Metallstifte bei schwer zugänglichen Zähnen, um sich durch das charakteristische Berührungsgeräusch mit dem resezierenden Instrument die Orientierung zu erleichtern. Noch eine Reihe von Autoren, von denen hier u. a. Partsch, Rosenstein, David, Priester, Guttmann, Cohen, Wehlau, Praeger genannt seien, verwenden Elfenbeinspitzen in Verbindung mit Jodoform oder Thymolzement. Die Wurzelfüllung mit Elfenbeinspitzen allein würde zweifellos wegen der Härte des Materials keinen bakteriendichten Abschluß der Wurzelkanäle garantieren. Andere Autoren, wie z. B. Steiner, Petsch, Frey, Martensen — der schon genannte Partschschüler Rosenstein schätzt beide Methoden gleich — bevorzugen Guttaperchastifte an Stelle der Elfenbeinspitzen, v. Pôsta hält das indifferente Paraffin für die geeignete Füllmasse. Die Pastenfüllung wird zwar von einigen Autoren noch geübt, erscheint aber wegen der Gefahr der Verschmierung in die Wundhöhle beim Abtragen der Wurzelspitze infolge der meist unzureichenden Härtung wenig empfehlenswert für die chirurgische Wurzelbehandlung. Beavis füllt mit metallischem Silber. Nach Proell wäre die Verkieselungsmethode Schröders die idealste Füllung. Er selbst verwendet Guttapercha und Zement, bei engen Kanälen Zinkoxyd, Eugenol, Jodoform usw.

Zur Frage der Verwendung der Guttaperchaspitzen ist zu bemerken, daß wir in zahlreichen Fällen mit Granulomen beim Abschluß der Wurzelbehandlung einen Guttaperchapoint zum Hochdrücken der Wurzelpaste gebraucht und denselben —

in die Granulationshöhle hineinragend — belassen haben. Die Röntgenkontrolle zeigte, daß die Knochenneubildung keineswegs behindert wurde, und daß die Guttapoints glatt eingeheilt sind. Die von Froehner als Übelstand bezeichnete starke Quellbarkeit konnten wir in keinem der Fälle beobachten. Auch an resezierten, mit Phosphatzement und Guttaperchaspitzen versorgten Zähnen, bei welchen der größte Teil des Kanallumens vom Point ausgefüllt, das Phosphatzement nur als ganz schmaler wandständiger Streifen erkennbar war, konnten weder Quellungserscheinungen noch sonstige Insuffizienzen festgestellt werden.

Die Methode der Wahl dürfte heute die Abfüllung mit einem Elfenbein- oder Guttapoint sein, der mit dünn angerührtem, schnell härtendem Harwardzement in den Kanal kräftig hineingepreßt wird, bei intraoperativer Operation so, daß der Point nebst Zement am Foramen apicale heraustritt. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß diese Manipulation bei präoperativer Kanalversorgung äußerst schmerzhaft sein kann, wenn der Zeitpunkt derselben nicht zwischen Anästhesierung und Operation liegt. An der Bonner Klinik wird als Füllmaterial bei der Wurzelspitzenresektion schnellhärtendes Phosphatzement verwendet, das entweder allein oder in Verbindung mit einem Guttapercha- oder Elfenbeinstift eingefüllt wird. Soll nur Phosphatzement Anwendung finden, so bringt man den dünnen Zementbrei in den Kanal und die Kavität, spannt ein Stückchen Kofferdam darüber und drückt nun mit einem Wattekügelchen den Kofferdam kräftig in das Kanallumen bis die Füllmasse am Foramen apicale sichtbar wird.

Hierbei wird das Einbringen des dünnflüssigen Zementes in die oberen Zähne erleichtert durch starke Zurücklagerung des Kopfes des Patienten. Zur retrograden Abdichtung des Kanals benutzen wir ebenfalls das von der Mehrzahl der Autoren empfohlene Kupferamalgam.

In Sonderfällen kann der Kanal für den später einzusetzenden Stiftzahn usw. dadurch freigehalten werden, daß zum Hochpressen des Füllmaterials ein eingefetteter Stift von entsprechender Dicke gebraucht wird.

Vorbereitung. Zunächst ist nunmehr die Frage der Anästhesie zu erörtern. Die Allgemeinnarkose dürfte nur in jenen ganz seltenen Fällen angezeigt sein, bei welchen die ängstliche Einstellung des Patienten eine Störung der Operation erwarten läßt, so daß deren Erfolg gefährdet wird. Vielleicht ändert die allgemeinere Verbreitung der Stickoxydulnarkose diese eingeschränkte Indikation. Zweifellos wird aber ohne Zuhilfenahme der lokalen Anästhesie, der Eingriff in Narkose stets schwieriger sein, schon im Hinblick auf die stärkere Blutung. Vorläufig behauptet noch die Lokal- bzw. die Leitungsanästhesie das Feld, die bei sehr aufgeregten Patienten durch Verabreichung von sedativ oder narkotisch wirkenden Medikamenten hervorragend unterstützt werden kann. Allerdings muß die Applikation rechtzeitig stattfinden. Bei Eingriffen an unteren Zähnen empfiehlt Hauberisser die Applikation von 0,0005 g Scopolamin, das nicht nur beruhigend, sondern vor allem speichelhemmend wirkt. Als sehr brauchbares Ersatzmittel für Atropin bzw. Scopolamin hat sich uns das von der I. G. Farbenindustrie hergestellte Atropinmethylnitrat = Eumydrin bewährt. Ihm fehlen die zahnärztlich unerwünschten zentralen Wirkungen genannter Medikamente fast völlig, dagegen besitzt es die therapeutisch nützliche periphere Wirksamkeit derselben, also die Fähigkeit der Verminderung oder Ausschaltung der Speichelsekretion. Per os verabreicht, ist der Erfolg unsicher; aus diesem Grunde wird Eumydrin zweckmäßig in das anästhesierte Gebiet injiziert. Bei einer Dosis von 0,0005 g (Ampullenlösung) Eumydrin tritt nach 5—7 Minuten die Herabsetzung der Speichelsekretion ein, welche nach etwa 2 Stunden wieder zur Norm zurückkehrt. Korbsch

hat bei Gastroskopie ohne Schädigung 0,002 g Eumydrin zusammen mit Morphium und Coff. natr. benz. gegeben. Die Giftigkeit des Mittels ist demnach viel geringer als jene des Atropins und Scopolamins.

Die Ausschaltung der Sensibilität wird in derselben Weise vorgenommen wie zur Extraktion.

Soweit Leitungsanästhesie ohne Schwierigkeiten durchführbar ist, wird sie angewandt. Doch empfiehlt sich mit Rücksicht auf die bessere Blutleere des Operationsfeldes außerdem die lokale Umspritzung eventuell unter Zusatz einer größeren Suprareninmenge. Zur Herbeiführung einer ausreichend tiefen und dauerhaften Anästhesie genügt eine 3% Nov. S.-Lösung nach unseren Erfahrungen völlig.

Zur Vorbereitung des Operationsfeldes gehört die übliche gründliche Zahn- und Mundreinigung. Das Abdecken mittels Schlitztüchern halten wir für entbehrlich, dagegen pflegen wir besonders weiblichen Patienten eine Haube aufzusetzen. Das Umlegen eines den Oberkörper abdeckenden sterilen Tuches haben wir als sehr zweckmäßig und angenehm empfunden. Es erspart eine besondere Ablagevorrichtung für die wiederholt benötigten Instrumente. Die Auswahl der letzteren hängt sowohl von der Lage des zu resezierenden Zahnes als auch von der Gewohnheit und Technik des Operateurs ab. Bei der Beschreibung der Normaloperation wird tunlichst auf die mit Vorteil zu gebrauchenden Instrumente hingewiesen.

Operationstechnik. Wie schon erwähnt wurde, mangelten den ersten Versuchen chirurgischer Wurzelbehandlung die pathologisch-anatomischen Grundlagen. Aber auch ihre Methodik entsprach nicht im geringsten chirurgischen Regeln und Grundsätzen. Das Eingehen mit Bohrern und trepanartigen Instrumenten durch Gingiva und Alveolarwand bis zur Wurzelspitze und das Abtragen derselben ohne die nötige Übersicht muß abgelehnt werden. Daran ändern auch die gelegentlich guten Erfolge nichts, welche diesem Tappen im Dunkeln beschieden waren.

Partsch hat mit seiner 1896 veröffentlichten Operationsmethode diesen unerfreulichen Zustand grundlegend geändert und sein Verfahren im Laufe der folgenden Jahre so verbessert, daß die heute allgemein geübte Wurzelspitzenresektion bis auf einige geringe Modifikationen mit der von ihm 1908 angegebenen klassischen Methode übereinstimmt. Die Abweichungen in der Ausführung des Eingriffs beschränken sich in der Hauptsache auf den schon besprochenen verschiedenen Zeitpunkt der Wurzelbehandlung, die Schnittführung, ferner auf die Verwendung von Bohrer oder Meißel und die Wundversorgung. Den anfänglich und erstmalig von ihm angewandten Vertikalschnitt über der Wurzel des zu resezierenden Zahnes hat Partsch bald wegen verschiedener Nachteile zugunsten des dafür von ihm eingeführten bogenförmigen Lappenschnittes verlassen. Der Vertikalschnitt führt nach Partsch nicht mit Sicherheit auf die Wurzelgegend, die Wundränder müssen sehr stark auseinandergezogen werden, wenn genügende Übersicht und Bewegungsfreiheit erlangt werden soll. Insbesondere ist es von ungünstiger Wirkung auf den Heilungsvorgang, daß beim Vertikalschnitt die Nahtstelle direkt über die Knochenhöhle fällt.

Weiser brachte ursprünglich den Kreuzschnitt über der jeweiligen Zahnwurzel zur Anwendung, ging jedoch später zum Horizontalschnitt über.

Von Hauberisser wurde ein rechteckiger Lappenschnitt empfohlen, während Priester einen trapezartigen Schleimhautperiostlappen vorschlug. Leth-Expensen legt den Bogenschnitt umgekehrt wie Partsch an. Er glaubt, daß die Heilung bei einem Bogenschnitt, dessen Konkavität nach der Wurzelspitze zu liegt, glatter verläuft. Neuerdings benutzen Nowak und Sebba in Danzig mit besten Erfolgen einen Schnitt wie zur Schleimhautaufklappung bei der Neumannschen Operation. Wir

*

haben in zahlreichen Fällen das Verfahren nachgeprüft. In manchen Sonderfällen ist die damit gewonnene Übersicht besser als beim Bogenschnitt. Dies trifft auch für den Zahnfleischrandschnitt zu, der bei einzeln stehenden Zähnen sehr brauchbar ist. Die Ausführungen von Partsch über die Nachteile des Vertikalschnitts sind überzeugend, ebenso einleuchtend sind die Vorteile des Bogenschnittes, den der Horizontalschnitt bei genügender Ausdehnung zu ersetzen vermag. Wie bei dem rechteckigen und dem trapezförmigen Schnitt ist durch den Bogenschnitt die Ernährung des Lappens gesichert, er bietet ferner Gewähr für ausreichende Übersicht und Zugänglichkeit, so daß alle Schwierigkeiten damit überwunden werden können. Und wenn auch heute noch manche Autoren — die wenigen Zitate mögen genügen — an ihren davon abweichenden Schnittführungen festhalten, so kann man doch ohne Übertreibung sagen, daß wohl die Mehrzahl aller Wurzelspitzenresektionen mit dem Partschschen Bogenschnitt ausgeführt wird.

Auf die Frage der Verwendung von Bohrer oder Meißel und die Besprechung der verschiedenen Methoden der Wundversorgung wird bei der Schilderung der Operationstechnik eingegangen, die so erfolgen soll, daß zunächst die typische Wurzelspitzenresektion an einem einwurzeligen Zahn beschrieben wird und im Anschluß daran ihre Abweichungen und Komplikationen Berücksichtigung finden.

Die Lippe wird von der Assistenz mit einem Lippen-Wangenhalter (Middeldorpf) bei — zwecks Entspannung — geschlossener Zahnreihe abgezogen. Ein flacher, wurzelwärts konkaver Bogenschnitt durchtrennt ohne Rücksicht auf das Frenulum die Weichteilschicht einschließlich Periost. Dabei soll der Schnitt der besseren Übersicht wegen mindestens bis zur Mitte der Alveole der Nachbarzähne reichen und nach Möglichkeit im Bereiche der Mucosa so verlaufen, daß die Wundränder auch nach dem Eingriff eine knöcherne Unterlage besitzen (s. Naht). Mit dem Raspatorium nach Williger erfolgt nun nach der Wurzelspitze zu die Abhebung des Schleimhautperiostlappens in ausreichendem Maße. Dieser wird in einem stumpfen Wundhaken (möglichst mit Lippenschutzplatte nach Freudenberg) hochgehalten, eventuell nach Fixation durch Naht an den Weichteilen über seiner Basis (Abb. 3517 u. 3518).

Wundspreizen haben sich in der bisherigen Form nicht bewährt. Der Lippenhalter wird nach dem Einsetzen des Wundhakens vielfach überflüssig.

Besteht eine Fistel, und zeigt sich das Periost unter der Schleimhaut entzündlich verändert, so wird der Schleimhautlappen von der Periostschwarte abgelöst, wurzelwärts abgeschoben und letztere excidiert.

Jetzt liegt der nackte Knochen frei, der entweder intakt oder vom Granulom schon usuriert sein kann. Im ersten Falle erleichtert das Jugum alveolare das Auffinden der Wurzelspitze. In komplizierten Fällen kann die Bestimmung der Wurzelachse durch Anlegen eines geraden Instrumentes in der Kronenrichtung oder auch die Längenmessung durch eine in den Kanal eingeführte Millernadel wertvolle Anhaltspunkte für das weitere Vorgehen bieten. Der nach Sondierung intakt befundene Knochen wird jetzt etwas kronenwärts der vermutlichen Wurzelspitze mit Meißel oder Fräse eröffnet. Man geht kronenwärts der Wurzel ein — nach Trauner am besten auf das mittlere Drittel derselben — um Komplikationen (Antrumeröffnung, Verletzungen des Nerv. alveolaris inf. usw.) auszuschließen. Einige Autoren wie v. Pôsta, Adloff lehnen die Verwendung von Bohrern ab, da der Bohrstaub in den Knochen hineingepreßt werde und die Wunde verunreinige. Um dies zu vermeiden, taucht Partsch den Bohrer in Vaseline. Im übrigen scheint dem Bohrstaub zu viel Bedeutung zugemessen zu werden. In der großen Chirurgie wird der Bohrer und die Kreissäge ohne Nachteile vielfach gebraucht. Außerdem erspart der Bohrer dem

Patienten die unangenehmen Erschütterungen durch den Meißelschlag. Hier ist, wie so oft, der goldene Mittelweg, die kombinierte Verwendung nach Bedarf, wohl das richtigste Verfahren. Nun wird das Knochenfenster bis zum Granulationsherd vertieft, wenn erforderlich noch erweitert, bis die Wurzelspitze frei liegt, wobei auf die anliegenden Zahnwurzeln zu achten ist. Soweit die Übersicht dadurch gestört ist, muß das Granulationsgewebe entfernt werden (Abb. 3519).

Einfacher gestaltet sich die Aufsuchung und Freilegung der Wurzelspitze, wenn schon eine Perforation des Knochens vorliegt und durch den Fistelgang der Weg zum Granulationsherd gewiesen wird. Es genügt hier die Erweiterung der vorhandenen Knochenöffnung derart, daß durch dieses Knochenfenster die Wurzelspitze bequem übersehen und bearbeitet werden kann. In diesem Stadium der Operation füllen manche Autoren den Wurzelkanal, weil derselbe nicht so leicht mit Blut überschwemmt

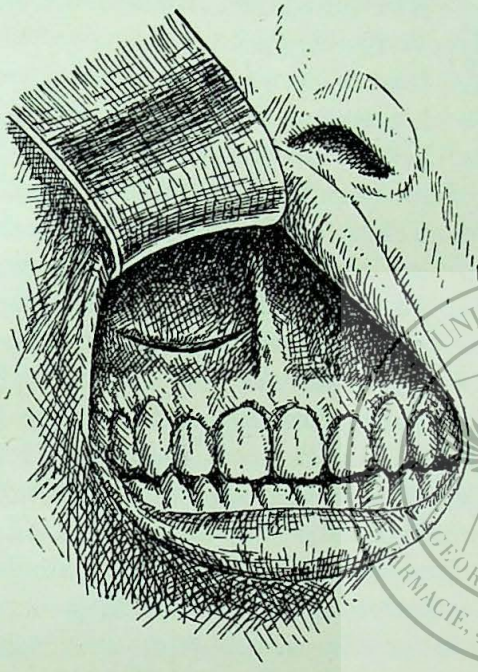


Abb. 3517. Bogenschnitt.

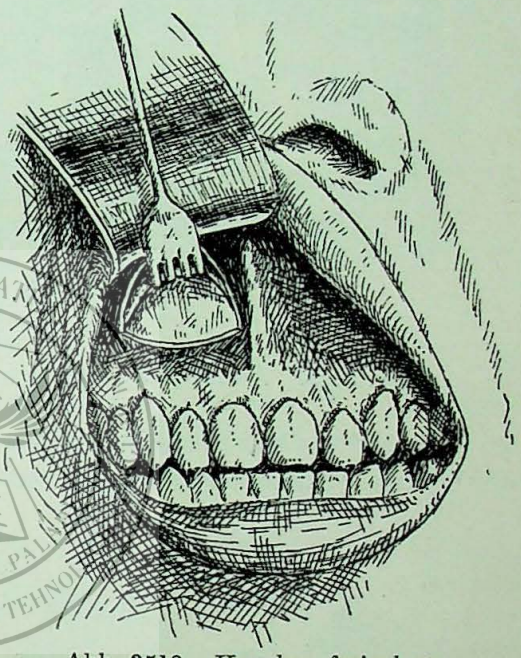


Abb. 3518. Knochen freigelegt.

werden kann, solange die Wurzelspitze den Boden der Granulationshöhle überragt. Andere tragen zuerst die periostentblößte Wurzelspitze mit einem feinen Fissurenbohrer so ab, daß die Stumpffläche nach vorn abgeschrägt ist und mit dem Boden der Granulationshöhle abschließt. Wegen der Gefahr der Zersplitterung ist der Meißel hier abzulehnen. Die Wurzelspitze muß unter allen Umständen entfernt werden, da erfahrungsgemäß die zurückgelassene Wurzelspitze als Fremdkörper Rezidive verursacht. Ist die Granulationshöhle mit großen Rundbohrern und dem scharfen Löffel gesäubert, sind Knochensplitter usw. herausgespült (H_2O_2, Kochsalzlösung) und behindert eine nach der Auskratzung auftretende Blutung den Fortgang des Eingriffs, so wird ein mit Adrenalin (1:1000) getränkter Tampon oder Stryphnongaze in die Knochenhöhle eingebracht. Ist die Blutstillung einigermaßen gelungen, so tritt bei Verwendung eines Adrenalintampons ein Jodoformstreifen an dessen Stelle, um nachsickerndes Blut aufzufangen und dem Vollbluten des Kanals vorzubeugen. Liegt ein Stryphnongazetampon, so kann dieser belassen werden. Nach nochmaliger Reinigung des vorbereiteten Kanals erfolgt seine Füllung. Dabei ist darauf zu achten, daß der als Keil benutzte Guttapercha- oder Elfenbeinstift über das neue Foramen apicale hinausgeschoben wird und die hochgedrückte Füllmasse das Kanallumen gut

abschließt. Verwendet man ausschließlich Zement, so muß der Brei so kräftig hochgepreßt werden, daß er das Kanalende kuppenförmig überragt (Abb. 3520). Soll der Wurzelstumpf einen Stiftzahn usw. tragen, so wird dieser jetzt eingesetzt, der Überschuß an Füllmaterial wegen der Verschmierungsmöglichkeit erst nach sicherem Erhärten entfernt.

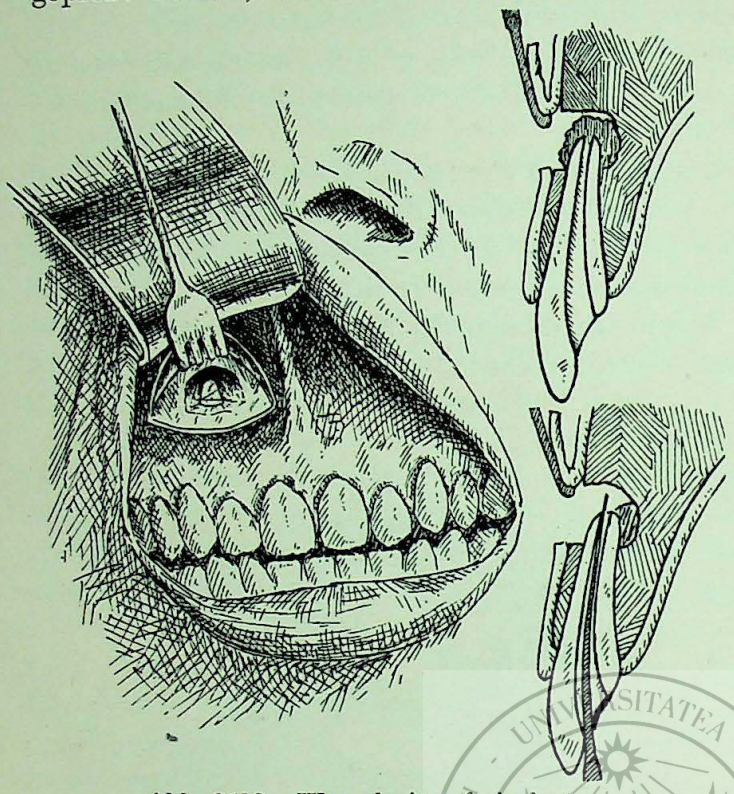


Abb. 3519. Wurzelspitze freigelegt.

Der Guttapoint kann mit einem heißen Stopfer glattgestrichen werden. Ergibt nun die Kontrolle des Wurzelstumpfes in seltenen Fällen Anlaß zu dem Verdacht, daß die Kanalabdichtung nicht ganz zuverlässig gelungen ist, so schließt sich die bereits erwähnte retrograde Füllung mit Kupferamalgam an, welche durch die Abschrägung des Wurzelstumpfes erleichtert ist. Jetzt wird der Wurzelstumpf geglättet (Steiner betupft denselben mit einer 20proz. Lapislösung, um die möglicherweise in den freigelegten Dentinkanälchen noch vorhandenen Bakterien unschädlich zu machen), ferner wird der Knochenrand der Höhle in der Weise abgerundet, daß nach Möglichkeit eine flache Mulde entsteht. Eine erneute Spülung der Wundhöhle gewährleistet die Entfernung sämtlicher Knochensplitter, des Bohrstaubes, sowie etwaiger Füllmaterialreste. Auch Schleimhautteile müssen sorgfältig entfernt werden, wegen der Gefahr, daß Epithelreste einheilen und so einen Mißerfolg herbeiführen. Bei großer Ausdehnung des Granuloms ist stets an eine Schädigung der Gefäße und Nerven der Nachbarzähne zu denken. Die Wurzelspitzen müssen daher auf suspekte Arrosionen revidiert werden. Finden sich solche, so muß die Wurzelspitzenresektion des betreffenden Zahnes oder zum mindesten die Füllung seiner Kanäle sofort vorgenommen werden. In manchen zweifelhaften Fällen kann man sich damit begnügen, regelmäßig die Vitalität des möglicherweise geschädigten Zahnes zu prüfen. Nach Beseitigung eingerissener und ungenügend ernährter Teile der

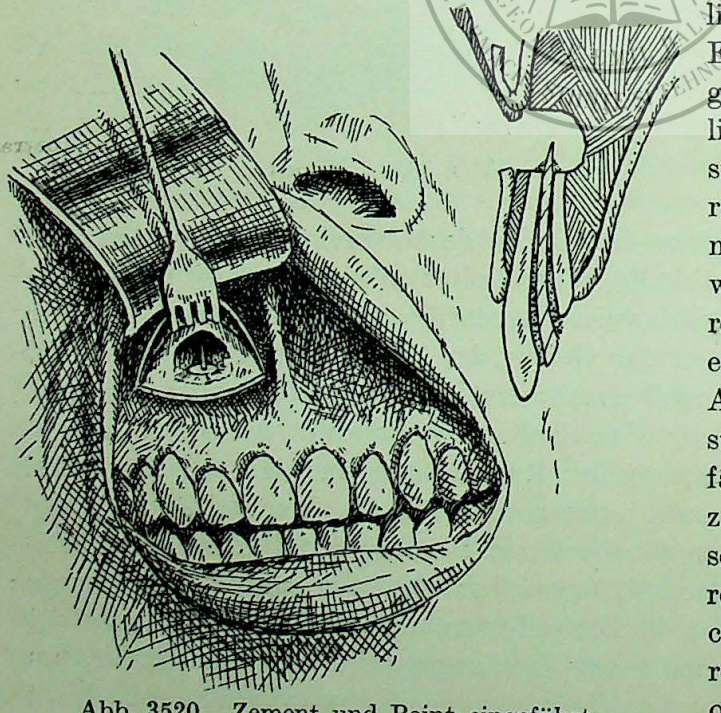


Abb. 3520. Zement und Point eingeführt.

Wundränder der Schleimhaut und Entfernung von Periostfransen kann Jodoform-Vioform- oder Xeroformpulver in die Wundhöhle eingeblasen werden.

Nunmehr seien die schon angedeuteten Meinungsverschiedenheiten der Autoren über die weitere Versorgung der Wunde kurz erwähnt.

Einzelne Fachvertreter pflegen heute noch die offene Wundbehandlung, die Tamponade der Wundhöhle. Die Mehrzahl der namhaftesten Autoren, u. a. Weiser, Williger, Moral, zieht jedoch auf Grund günstigster Erfahrungen die primäre Naht vor. Auch Partsch, der anfänglich tamponierte, verzichtete sehr bald auf diese Behandlungsform unter Verwertung der Kenntnisse über die Heilungsvorgänge in Knochenhöhlen. Die primäre Naht schützt den natürlichen und besten Tampon, das die Höhlung füllende Blutgerinnsel und erleichtert ihm die heilungsfördernden Funktionen. Wenn selbst einmal der Thrombus von der Mundhöhle aus infiziert werden sollte, so tritt die dadurch verzögerte Heilung immer noch viel schneller ein als die bei weitem langsamere Ausheilung durch Granulation. Bei der Tamponade besteht zudem die Gefahr, daß der Schleimhautperiostlappen in der Wundhöhle fixiert wird und anheilt.

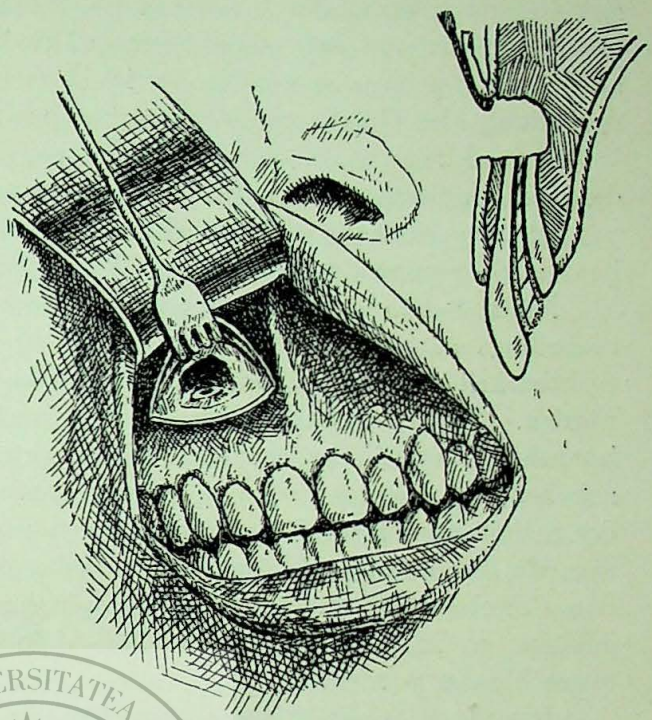


Abb. 3521. Wundhöhle gesäubert.

Selbstverständlich kann die Drainage der Wundhöhle bei akuten Entzündungen nicht entbehrt werden. In solchen Fällen schließt man aber ebenfalls die Wunde durch Knopfnähte bis auf eine seitliche Tamponlücke (Péter und Sicher), durch welche ein Streifen 200proz. Jodoformgaze eingeführt wird, die infolge ihres hohen Jodoformgehalts mehrere Tage ohne Fäulniserscheinungen liegenbleiben kann. Bei jodoformempfindlichen Patienten kommt Vioform-Xeroform oder Yatrengaze zur Anwendung. Ein weiterer Tamponwechsel erübrigt sich nach der Entfernung des ersten Streifchens meist. Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß zuweilen durch die Tamponade Verhaltungen verursacht werden. Aus diesem Grunde wenden wir sie in der Hauptsache bei diffuser Blutung aus der Wundhöhle an und benutzen hierzu gerne Stryphnongaze. Die Aufgabe der Drainage des Wundbettes erfüllt ein kleines

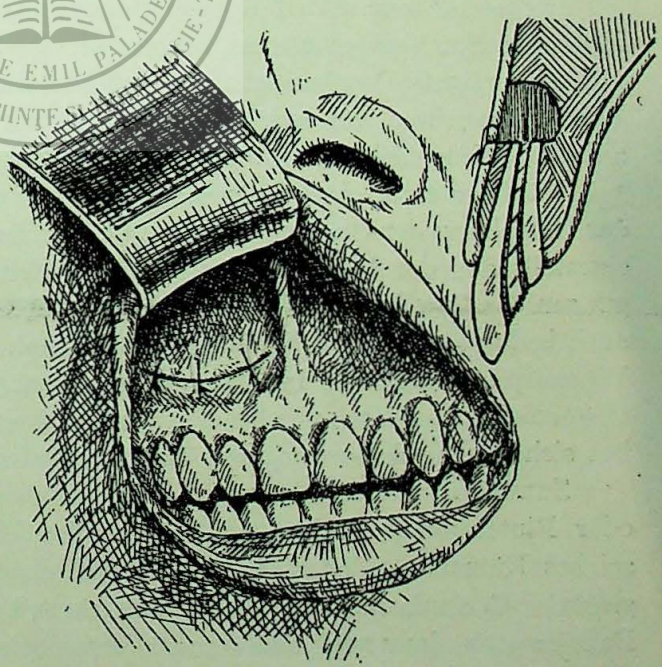


Abb. 3522. Wunde vernäht.

Stückchen Celloidin (Kantorowicz) oder ein aus Gummi (Kofferdam, alter Gummihandschuh) entsprechend zugeschnittenes Streifchen. Im Gegensatz zu Celloidin läßt sich Gummi bequem durch Kochen (3—4 Minuten) sterilisieren, außerdem leichter durch Naht fixieren und macht niemals Druckbeschwerden. Natürlich darf nicht zu alter Gummi gebraucht werden, der leicht zerreißt. Die von Mayrhofer empfohlene Ausfüllung der Höhle mit einer plastischen Mischung aus Jodoform-Sesamöl und Walrat fand keine nennenswerte Anwendung, wie ja auch in der allgemeinen Chirurgie die Knochenplombierung ziemlich verlassen worden ist.

Die primäre Naht ist demnach als Methode der Wahl zu bezeichnen. Sie ermöglicht auch genügenden Abfluß der Wundsekrete während der beiden ersten Tage.

Nahtmaterial. Als Nahtmaterial verwenden wir einfachen 60er oder 70er weißen, neuerdings auch nach Williger s Vorschlag schwarzen Zwirn, wegen der besseren Sichtbarkeit im Belag der Wunde. Natürlich kann auch jedes andere Material gebraucht werden. (Seide und Catgutfäden, Haar, Silberdraht, Rattenschwanzsehnen usw.) Gelegentlich ist es erforderlich, die Periostweichteilschicht an den gingivalen Teilen abzuheben, um leichter nähen zu können. Dies kommt jedoch nur in Betracht, wenn der Schnitt ins straffe Zahnfleisch geführt werden mußte. Zweckmäßig durchsticht man die Wundränder bei der Naht einzeln, da sonst leicht die Nadel abbricht oder das Gewebe ausreißt. Sind die Knopfnähte gelegt, und auf $^1/_2$—$^3/_4$ cm Länge gekürzt, so kann außerdem noch die definitive Füllung der Kavität des Zahnes angeschlossen werden.

Das unerwünschte Auseinanderziehen der Wundränder oder Ausreißen der Nähte durch neugierige Patienten sucht Moral durch einen extraoralen Druckverband zu verhindern, der einen mit Jodoformvaseline beschickten Gazestreifen auf der Wunde fixiert. Diese Maßnahme läßt sich aber leider mit Sicherheit nur bei stationärer Beobachtung durchführen. Im allgemeinen genügt die Belehrung des Patienten.

Nachbehandlung. Als Folge der Wurzelspitzenresektion stellen sich in vereinzelten Fällen starke Nachschmerzen von kurzer Dauer ein. Meist können diese medikamental (Analgetica) auf ein erträgliches Maß reduziert werden. Auch die Applikation von Wärme, manchmal von kalten Umschlägen, wirkt schmerzlindernd. In ganz seltenen, auf diese Weise nicht beeinflußbaren Fällen, ist die Röntgenbestrahlung zu versuchen.

Häufiger tritt eine mehr oder weniger starke Schwellung der Weichteile in der Umgebung der Operationsstelle auf. Sie kann rein ödematös sein und resultieren einesteils aus der Infektion der Wunde, anderenteils aus den traumatischen Schädigungen des Gewebes durch die Injektion, Quetschungen durch Haken usw. Sie kann auch bedingt sein durch besondere Disposition. Diese ödematöse Schwellung ist nach Wurzelspitzenresektion im Unterkiefer meist viel stärker als im Oberkiefer. Als ausgezeichnetes Mittel, welches einen beschleunigten Rückgang des Ödems herbeiführt, hat sich die Durchwärmung bewährt (Hyperämiewirkung).

Zuweilen wird die Schwellung bei primärer Naht verstärkt durch eine Sekret- oder Blutstauung (Fluktuation), wenn die Wundränder zu rasch verkleben. Ein solches Hämatom, das sich infolge Nachblutung aus kleinen Gefäßen oder herabgesetzter Gerinnbarkeit des Blutes entwickelt, kann erhebliche Ausdehnung annehmen. Dazu entsteht dann noch eine dem Patienten sehr unangenehme, farbenprächtige Suffusion, die längere Zeit zur Rückbildung benötigt. Diese Flüssigkeitsansammlungen entleert man durch leichte Spreizung der Wundränder evtl. sorgt ein Gummistreifchen für weiteren Abfluß. Im übrigen sind die Wundränder am 5.—6. Tage p. o. so fest verklebt, daß die Fäden gefahrlos entfernt werden können. Der etwa eingelegte Tampon (200% Jodoformgaze) läßt sich nach dieser Zeit schmerzlos herausnehmen. Nach

4—6 Wochen ist dann die solide, kaum sichtbare Vernarbung eingetreten. In ungewöhnlich seltenen Fällen kann sich aus dem leichten Wundödem unter zunehmenden Schmerzen eine stärkere Infiltration entwickeln. Es muß dann die offene Wundbehandlung nach Entfernung der Nähte eingeleitet werden. Weber verordnet zur Förderung der Knochenneubildung in der Wundhöhle mit guten Resultaten: Sr. lact. Sacch. lact. $\overline{aa}$ 0,25 und läßt täglich ein bis zwei Pulver, insgesamt 30—50 Pulver während 14 Tagen bis 4 Wochen einnehmen.

Komplikationen. Die Wurzelspitzenresektion ist theoretisch an allen Zähnen ausführbar, am einfachsten gestaltet sie sich naturgemäß an den einwurzeligen Zähnen. Indessen kann die Operation in gewissen Fällen auch im übersichtlichen Frontzahngebiet auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen, die sich an den Prämolaren steigern, und an rückwärtigen Molaren häufig so groß werden, daß die Durchführbarkeit des Eingriffs in Frage gestellt wird. Sind solche Komplikationen in Betracht zu ziehen — dies dürfte für die beiden letzten Molaren fast immer der Fall sein —, so ist zu erwägen, ob der zu erwartende Gewinn den Einsatz lohnt.

Im folgenden sollen nun jene Fälle besprochen werden, bei denen infolge eigenartiger anatomischer und pathologischer Verhältnisse Schwierigkeiten in Erscheinung treten können, zu deren Bewältigung besondere Aufmerksamkeit und die Anwendung geeigneter Vorsichtsmaßnahmen notwendig ist, wenn unangenehme Zufälle und peinliche Folgen vermieden werden sollen.

Die oberen großen Schneidezähne reichen oft fast bis an den Nasenboden heran. Der Abstand des Nasenbodens von den Wurzelspitzen ist zum Teil von der Gesichtsform abhängig; bei Breitgesichten kann die Dicke der Spongiosa, welche Wurzelspitze und Nasenboden trennt, sehr gering sein. Desto größer ist dementsprechend die Wahrscheinlichkeit, daß bei diesem Gesichtstyp — ebenso wie bei Jugendlichen — ein apikaler Prozeß bis an die Nasenschleimhaut herantritt.

Im allgemeinen zeigt sich die Gefahr einer Perforation in die Nasenhöhle durch stärkere, störende Blutung und durch die vom Patienten angegebenen Schmerzen beim Berühren der Nasenschleimhaut an, die vom Nervus palatinus (Scarpae), einem starken Ast der Nervi nasales posteriores superiores versorgt wird, der meist nicht ausgeschaltet ist, es sei denn daß ein Cocaintampon auf den Nasenboden gelegt wurde.

Im übrigen veranlaßt ja auch das weite Hinaufreichen einer Granulationshöhle an den Nasenboden gesteigerte Aufmerksamkeit. Unterläuft dem Operateur trotz allem das im allgemeinen harmlose Mißgeschick, die Nasenschleimhaut mit dem scharfen Löffel oder Rosenbohrer zu durchstoßen, so stillt er die den Patienten ängstigende Blutung aus der Nase durch Tamponade und hält das Operationsfeld übersichtlich durch einen zweiten Tampon, der nach drei Tagen entfernt werden kann. Die Perforationsöffnung in der Nasenschleimhaut ist nach dieser Zeit meist geschlossen. Die Eröffnung des Canalis incisivus sollte vermieden werden.

Die Lage der Wurzelpartie der seitlichen Schneidezähne erklärt das Vorwiegen palatinaler Abscesse an diesen Zähnen. Hier kann es bei unvorsichtiger Handhabung des scharfen Löffels oder des Rosenbohrers leicht zu einer Verletzung der Gaumenschleimhaut kommen, welche dann durch Naht von der Mundhöhle aus versorgt werden muß. Gelegentlich verursachen überzählige oder retente Zähne Schwierigkeiten (Röntgenbild).

Von größerer Bedeutung bezüglich möglicher Komplikationen sind ferner die Backen- und Mahlzähne.

Während der erste Prämolar nur in seltenen Fällen mit seinen Wurzeln den Antrumboden erreicht, stehen die zweiten Prämolaren und die Molaren immer in engsten Beziehungen zum Sinus maxillaris.

Je nach der Größe desselben kann die trennende Knochenschicht stärker oder schwächer sein. Bei großem Antrum (Röntgenbild) können die Zahnwurzeln der Kieferhöhlenschleimhaut anliegen oder von dieser nur durch eine papierdünne Knochenschicht getrennt sein, ja das Antrum kann bis in den Interradicularraum herunterziehen. Hierbei ist es häufig unmöglich, eine Eröffnung der Kieferhöhle zu vermeiden, auch das Röntgenbild kann davor zuweilen nicht schützen.

In manchen Fällen wird der Antrumboden von periapikalen Abszessen durchbrochen, welche die Schleimhaut des Sinus hochheben oder sogar auf diese übergreifen. Bei Radikaloperationen der Kieferhöhle sieht man sehr oft, wie weit die Wurzelspitzen höckerartig hochragen; auch die trichterförmige Bucht zwischen den Wurzelhöckern ist oftmals deutlich zu erkennen.

Zweckmäßig wird bei Ausräumung der Granulationshöhle in der Richtung des Antrums nur der scharfe Löffel mit besonderer Vorsicht verwendet, der Rosenbohrer am besten ganz vermieden. Auch hier weist eine stärkere Blutung evtl. die Bewegung der Mucosa sowie eine größere Schmerzempfindlichkeit auf die Gefahr der Perforation hin (Nervi alveolares superiores). Diese kann besonders leicht eintreten beim Suchen nach der palatinalen Wurzel. Deshalb ist es hier ganz besonders angezeigt, dabei nicht auf die vermeintliche Wurzelspitze, sondern auf das obere Drittel der Wurzel einzugehen. Ist eine Eröffnung des Antrums erfolgt, so beschränkt sich die Behandlung desselben auf die Ausspülung etwa verschleppter Teile des Granulationsgewebes mit steriler Kochsalzlösung in der üblichen Weise. (Ausblasen der eingebrachten Spülflüssigkeit bei zugehaltener Nase.) Sondierungsversuche sind unbedingt zu unterlassen. Die Wundversorgung erfolgt in der Weise, daß die Granulationshöhle locker austamponiert wird und die Wundränder durch weite Nähte aneinandergelegt werden. Die Anwendung hochprozentiger Jodoformgaze gestattet das mehrtägige Liegenlassen des Tampons. Auch hier ist die Lücke schon nach 3—4 Tagen geschlossen, wenn die Gaze nicht in die Antrumschleimhaut gelegt wurde.

Die Wurzelspitzenresektion am ersten oberen Molaren stellt hohe Anforderungen an das technische Können des Operateurs, zudem die palatinale Wurzel fast immer vom Gaumen her angegangen werden muß. Ist an der palatinalen Wurzelspitze kein Herd, der eine Resektion indiziert erscheinen läßt, so kann sich der Eingriff auf die beiden buccalen Wurzeln beschränken, während durch den meist weiten palatinalen Wurzelkanal die alleinige konservierende Behandlung Erfolg verspricht. Machen die Umstände dies unwahrscheinlich, so resezieren wir zwecks Vermeidung des Lappenschnitts am Gaumen die ganze palatinale Wurzel mit guten Resultaten. Erfahrungsgemäß ist die Brauchbarkeit des Zahnes als Brückenpfeiler dann eine beschränkte und aus dem Röntgenbild abzuschätzen. Verfasser hat im übrigen bei einer Reihe von oberen ersten Molaren die palatinale Wurzelspitze abgetragen, ohne daß Störungen von seiten des Gaumenschnittes aufgetreten sind, der selbstverständlich den Verlauf der Art. pal. berücksichtigen muß. Die gleichen, wenn nicht größeren Schwierigkeiten sind bei dem noch weniger zugänglichen zweiten Molaren zu erwarten, an welchem die Wurzelspitzenresektion nur ausnahmsweise gerechtfertigt ist. Die Wurzelspitzenresektion am dritten Molaren bringt für den Patienten und den Operateur so viele Unannehmlichkeiten mit sich, daß die Extraktion unbedingt den Vorzug verdient.

Im Frontzahngebiet des Unterkiefers sind Besonderheiten bei einer Wurzelspitzenresektion nicht zu berücksichtigen. Dagegen ist infolge der Beziehungen der Prämolaren und Molaren zum Foramen mentale bzw. zum Canalis mandibularis der N. mentalis sowie der N. alveolaris inferior gefährdet.

Um Schädigungen des Nervus mentalis mit Sicherheit zu vermeiden, präpariert man prophylaktisch das zwischen den Prämolaren, in der Mitte zwischen Alveolar- und Unterkieferrand gelegene Foramen mentale frei und hat so Gelegenheit, den Nerven dauernd beobachten zu können (Péter und Sicher). Quetschungen oder Verletzungen des Nervus alveolaris inferior bei Wurzelspitzenresektionen am zweiten Prämolaren oder den Molaren lassen sich durch vorsichtiges Freilegen der Wurzelspitze von der Mitte der Wurzel aus umgehen. Die Unzugänglichkeit des Operationsfeldes und die starke Compacta bereiten natürlich erhebliche Schwierigkeiten, die am zweiten Molaren häufig unüberwindlich werden, jedenfalls das Resultat zweifelhaft machen. Blutungen aus der A. alveol. inf. lassen sich im allgemeinen leicht stillen.

Entsprechend den Schwierigkeiten bei der Operation ist die Dauer des Eingriffs für den Patienten und den Operateur eine erhebliche Belastung. Auch das Ödem und der etwaige Nachschmerz sind weit stärker als im Oberkiefer oder an den Frontzähnen. Aus diesen Gründen wird man sich nur unter ungewöhnlichen Umständen zur Wurzelspitzenresektion an unteren Molaren, insbesondere am zweiten und dritten entschließen.

So berichtet Hauenstein über zwei Ausnahmefälle, bei denen die erfolgreich durchgeführte Wurzelspitzenresektion an unteren Weisheitszähnen deren Verwendung zu Brückenpfeilern ermöglichte.

Operative Perforationsbehandlung. Im Anschluß an die Darstellung der Wurzelspitzenresektion und der gelegentlich an bestimmten Zähnen auftretenden Schwierigkeiten ist noch das Vorgehen bei einer Perforation der Wurzel (Fausse route) zu erörtern. Die Behandlung derselben ist eine fast ausschließlich chirurgische. Die Methodik wird von der Lage der Durchbohrungsstelle bestimmt. Handelt es sich um eine Perforation in der Nähe der Wurzelspitze, so wird die gewöhnliche Wurzelspitzenresektion vorgenommen. Liegt die Durchbohrung kronenwärts, so legt man diese nach Einführung einer Sonde oder eines Farbstoffes (Ruß) frei, erweitert die Perforationsöffnung, präpariert den richtigen Kanal wie sonst und füllt diesen. Hierauf wird die Perforationsstelle mit Cu-Amalgam verschlossen und die Wunde vernäht. Zu diesem Eingriff genügt ebenso wie zur Entfernung von Fremdkörpern aus dem Wurzelkanal, die auf andere Weise z. B. chemisch nicht beseitigt werden können, der Vertikalschnitt über dem betreffenden Zahn. Im Falle der Fremdkörperentfernung wird über demselben — nach der Lagebestimmung durch Kanalsonde oder Röntgenbild — die Wurzel eröffnet, hierauf das Bruchstück herausgeholt und durch Cu-Amalgam der Defekt der Wurzelwand nach der Wurzelkanalfüllung ergänzt.

Erfolge. Bei sorgfältiger Indikationsstellung, kunstgerecht durchgeführtem Eingriff, vor allem exakter Abfüllung der Wurzelkanäle ist von jeder Wurzelspitzenresektion mit größter Sicherheit ein Dauererfolg zu erwarten. Dieser zeigt sich klinisch in dem raschen Festwerden des vorher meist lockeren Zahnes, so daß er, wenn nicht eine zu große Wurzelpartie entfernt werden mußte, nach einigen Wochen auch zu hartem Biß tauglich ist, ja unbedenklich als Brückenpfeiler verwendet werden kann.

Mißerfolge manifestieren sich sehr bald durch Sekretion aus der Wunde oder das Entstehen einer neuen Fistel. Sie beruhen in der Mehrzahl der Fälle auf ungenügender Wurzelfüllung bzw. mangelhaftem Abschluß der Resektionsstelle. Dies dürfte praktisch jedoch nur vorkommen, wenn dringende Gründe den Versuch einer Wurzelspitzenresektion an sonst ungeeigneten Fällen veranlaßten. Gelegentlich verursacht auch das Stehenlassen eines zu großen periostfreien Wurzelstumpfes ein Rezidiv, zuweilen wird durch das Überstehen von Wurzelfüllmaterial, sowie das Zurückbleiben von Amalgamresten oder Knochensplitterchen ein chronischer Reiz

unterhalten, der den Mißerfolg bedingt. Fehlerhafte Wundversorgung kommt kaum in Betracht. Häufiger scheint nach den Untersuchungen von Euler und Bauer die Verlagerung von Epithel in die Wundhöhle, die Ursache eines Mißerfolges zu bilden. In solchen Fällen muß eine Auskratzung vorgenommen, die Höhle tamponiert werden.

Heilungsvorgänge. Es wurde schon eingangs darauf hingewiesen, daß als Erfolg der Wurzelspitzenresektion nicht nur eine klinische, sondern auch eine anatomische Heilung gebucht werden kann, weil der Knochendefekt durch neue Knochensubstanz ergänzt wird. Auf systematischen Röntgenkontrollaufnahmen macht sich der Heilungsvorgang zuerst in einer Verschleierung der Knochenhöhle bemerkbar, die von den Rändern her allmählich dichter wird und schließlich zarte Knochenstruktur aufweist. Nach 2—3 Monaten ist die Zeichnung des neugebildeten Knochens deutlicher geworden, nach 4—5 Monaten ist die Operationsstelle nur noch an einer leichten Aufhellung erkennbar.

Ähnliche Beobachtungen haben auch Thoring, Leix, Moral, Riha u. a. gemacht.

Riha befaßte sich eingehender mit der Frage der Heilungsvorgänge. In seiner Arbeit „das Röntgenbild als brauchbares Kriterium für die erfolgte Ausheilung nach medikamentöser, nach Röntgen- und nach chirurgischer Behandlung der Periodontitis granulomatosa" kommt er zu folgenden Schlüssen:

„Die Heilung der nicht als verändert anzusehenden Kieferknochenwunde, wie sie bei der chirurgischen Wurzelbehandlung pulpitischer Zähne (also bei röntgenographisch festgestelltem Fehlen von Granulationen) artifiziell gesetzt wird, geht durchschnittlich in derselben Zeit vor sich wie die Ausheilung von Knochendefekten, deren Granulationen exkochleiert wurden. W. Bauers aus Tierexperimenten am nichtinfizierten Kieferknochen geschöpfte Anschauungen haben also auch für den infizierten Kieferknochen des Menschen sinnfällige Geltung."

Bauer hat histologisch die Veränderungen nach Wurzelspitzenresektion an Katzenzähnen untersucht und festgestellt, daß das neugebildete Knochenzement den Wurzelstumpf überwächst. Die knöchernkallöse Verwachsung des Zahnes mit der Alveole, die nur eintritt, wenn die Wundhöhle nicht zu groß ist, löst sich nach einiger Zeit wieder unter dem Einfluß funktionellen Reizes. Es bleibt ein von einer Knochenzementschicht überkleideter Amputationsstumpf zurück, welcher von der Alveole durch Bindegewebe getrennt ist, das wahrscheinlich im Laufe der Zeit die Struktur des normalen Periodonts annimmt. Diese Annahme Bauers konnte Riha bestätigen.

„Eine mit der vierten Woche post operationem sichtbar werdende Bindegewebslinie mit den röntgenographischen Kennzeichen der Periodontallinie trennt das neugebildete, sich verkalkende Gewebe des Operationsbereiches von dem Wurzelstumpfe, ganz gleichgültig, ob im infizierten oder nichtinfizierten Knochen operiert wurde."

Euler fand in einem per primam geheilten Versuchsfalle zwischen einer dünnen Knochenzementschicht über der nur wenig anresorbierten Amputationsfläche und dem neugebildeten Knochen eine Verbindung „durch straffes Bindegewebe hergestellt, das sich morphologisch kaum von der Wurzelhaut unterscheidet und an den äußeren Rändern ohne erkennbare Grenze in diese übergeht".

Ganz ähnliche Befunde konnte Schachtel am Bonner Institut in seinen schon erwähnten Tierversuchen erheben.

Wenn man mit Gottlieb die Wurzelspitzenresektion als ein Plantationsproblem auffaßt, kann man den Verlauf der Heilungsvorgänge etwa in folgender Weise erklären:

Während von der Knochenwundfläche aus sowohl periostale als auch endostale Knochenneubildung stattfindet, wird der Amputationsstumpf zur Implantation vor-

bereitet. Die hierzu notwendige Knochenzementauflagerung kann ohne weiteres erfolgen, wenn plantationsfähige Dentinschichten vorhanden sind, andernfalls müssen solche durch Resorptionsvorgänge freigelegt werden.

Allmählich übernehmen die Bindegewebsfasern zwischen Zementschicht und neugebildetem Knochen die Funktion der Sharpeyschen Periodontalfasern. Je nach der Ausdehnung des Knochendefekts ist dieser in einigen Monaten von neugebildeten Knochen ausgefüllt und damit die Heilung beendet. Natürlich spielen Alter, Konstution und manche Erkrankungen für den Heilungsverlauf eine wichtige Rolle. Sie können unter Umständen beträchtliche Verzögerungen desselben bedingen, wie dies ja auch zum Beispiel bei der Heilung von Knochenbrüchen zu beobachten ist.

Literatur: Adloff, Zahnärztl. Rdsch. **1918**, 393. — Bauer, Z. Stomat. **1922**, H. 11. — Beavis, James, The Dental Cosmos **1928**, 7. — Berg, A., Über die Verminderung der Speichelsekretion durch Medikamente. Inaug.-Diss. (Bonn 1929.) — Euler, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1921**, 617. — Ders., Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1910**, 333; **1923**, 321. — Faulhaber u. Neumann, Die chirurg. Behandlung der Wurzelhauterkrankung, 2. Aufl. (Meußer 1921). — Froehner, Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1924**, 208. — v. Gaza, Z. Mundchir. **4**, 59. — Goldmann, Zahnärztl. Rdsch. **1922**, 372. — Gottlieb, Z. Stomat. **1922**, H. 5. — Greve, Wien. Vjschr. Zahnheilk. **1919**, 1. — Große, Zahnärztl. Rdsch. **1922**, 744. — Hauenstein, Zahnärztl. Rdsch. **1926**, 289. — Heinroth, Zahnärztl. Rdsch. **1925**, 749. — Hille, Zahnärztl. Rdsch. **1923**, 17 u. 33. — Hippel, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1914**. — Kahle, Z. Mundchir. **4**, 51. — Kantorowicz, Klin. Zahnheilk., 2. Aufl. (Meußer 1927). — Klein, Z. Stomat. **1924**, 316. — Korbsch, Münch. med. Wschr. **1929**, 33. — Lassetzki, Diss. Bonn 1925. — Loos, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1916**, 301. — Luniatschek, Österr.-ungar. Vschr. Zahnheilk. **1905**. — Mayerhofer, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1905**. — Moral, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1924**, 16. — Moral u. Hauberrisser, Fortschr. Zahnheilk. **1926**, 254. — Müller, Zahnärztl. Rdsch. **1925**, 412. — Neumann, Vjschr. Zahnheilk. **1924**, 45. — Partsch, Hdb. d. Zahnheilk. 1 (München 1924). — Ders., Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1898/99**. — Ders., Dtsch. Zahnheilk. **1905**, H. 6. — Péter u. Sicher, Z. Stomat. **1920**, 223. — Pichler, Z. Stomat. **1921**, 1. — v. Pôsta, Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1916**, 76. — Proell, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1925**, 5. — Rebel, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1925**, 44. — Reischer, Z. Stomat. **1926**, 61. — Riha, Z. Stomat. **1921**, 1; **1923**, 5, 9, 12; **1924**, 5, 322. — Schachtel, Über die Heilungsvorgänge nach Wurzelspitzenresektion. Inaug.-Diss. (Bonn 1929.) — Schröder, Zahnärztl. Rdsch. **1924**, 157. — Steiner, Praktikum d. zahnärztl. Chir. (Urban u. Schwarzenberg 1926). — Thoring, Diss. Kiel 1920. — Trauner, Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1906**, 45. — Walkhoff, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1928**, 22. — Weber, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1928**, 2; Zahnärztl. Rdsch. **1928**, 51. — Weiser, Österr.-ungar. Vjschr. Zahnheilk. **1901**, H. 3. — Williger, Zahnärztl. Chir., 4. Aufl. (Leipzig 1920).

Schmidhuber.

Z

Zahnärztliche Helferin. Bekanntlich haben die hohen Anforderungen, die an ein Krankenpflegepersonal gestellt werden müssen, dazu geführt, nur solche Personen zum Krankendienst zuzulassen, die durch planmäßige Ausbildung und durch Ablegung eines Krankenpflegestaatsexamens den Nachweis ihrer Befähigung erbracht haben. Während der Krankenpflegedienst in privater und öffentlicher Pflege sich im allgemeinen auf den „Dienst am Kranken" beschränkt, liegen die Hilfeleistungen bei der Ausübung der zahnärztlichen Berufstätigkeit auf anderer Linie und zeichnen sich dadurch aus, daß sie nicht nur dem Subjekt, sondern auch dem Objekt dienen. Denn verlangt die Ausübung der Krankenpflege in erster Linie die Beschäftigung des Pflegepersonals mit dem Kranken, so tritt diese Beschäftigung mit der Persönlichkeit des Patienten bei der zahnärztlichen Berufstätigkeit stark zurück, und die Unterstützung des behandelnden Zahnarztes, also die Hilfeleistung bei der Behandlung, tritt in den Vordergrund. Als zahnärztliche Helferin kommen deshalb weniger Krankenpflegerinnen in Frage (außer natürlich an größeren Kliniken), sondern mehr ein speziell ausgebildetes Hilfspersonal. Die Hilfeleistungen erstrecken sich sowohl auf die private Praxis der Zahnärzte als auch auf die Hilfeleistungen und Kliniken in der Schulzahnpflege, und umfassen hier wieder sämtliche Zweige der Zahnheilkunde.

Die Hilfeleistungen in der chirurgischen Zahnheilkunde setzen die Kenntnis des chirurgischen Instrumentariums, die Vertrautheit mit Asepsis, Sterilisation und Desinfektion voraus und verlangen zur Vorbereitung von Operationen die Kenntnis des Herganges derselben. — Das reichhaltige Material, das bei der konservierenden Zahnheilkunde benutzt wird, verlangt außer der Kenntnis der Besonderheiten dieser Materialien auch die Art und Weise ihrer Verwendung und ihrer Zubereitung, ebenso wie einzelne Arbeitsgänge, so das Modellieren von Einlagefüllungen oder die Anfertigung von gebrannten Porzellanfüllungen reiche Übung mit diesem Gegenstande zur Voraussetzung haben. — Die technischen Fertigkeiten, wie das Herstellen von Modellen, Löten von Ringen und Kappen und die Herstellung von Kronen sowie kleineren Reparaturen und Ersatzstücken, zeigen, wie sehr die zahnärztliche Helferin auch nach dieser Richtung hin sich spezialisieren muß, bis sie allen an sie gestellten Anforderungen gerecht wird. Ohne Kenntnis der Aufnahmetechnik von Röntgenbildern sowie der Behandlung von Röntgenaufnahmen ist eine zahnärztliche Helferin nicht zu denken, wie es auch für eine solche Helferin selbstverständlich ist, daß sie mit Buchführung, Karteiwesen und Schriftwechsel vertraut ist.

Eine Staatsprüfung ist bis heute für zahnärztliche Helferinnen noch nicht eingeführt worden, wird jedoch erstrebt.

Zur Aufrechterhaltung eines geordneten Praxisbetriebes ist die Mitarbeit einer zahnärztlichen Helferin heute selbst in kleineren Praxen unbedingt erforderlich.

Balters.

Zahnbelag s. Zahnreinigung, Zahnstein, s. Paradentitis marginalis.

Zahnbewegungen. In diesem Abschnitt habe ich die Vorgänge, die sich bei Zahnbewegungen im Kiefer abspielen, zu besprechen.

Der erste, der sich mit diesem Problem in groß angelegten histologischen Untersuchungen befaßt hat, ist Oppenheim. Er berichtet zuerst 1911 über seine Forschungen in der österreich-ungarischen Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde in der Arbeit: Die Veränderungen der Gewebe, insbesondere des Knochens, bei der Verschiebung der Zähne.

Vor den Oppenheimschen Untersuchungen standen sich zwei Ansichten gegenüber:

1. Die von Flourens aufgestellte Theorie, welche besagt, daß auf der Seite des Drucks Resorption, auf der des Zuges Apposition erfolgt. Diese Theorie war von Sandstedt durch Tierexperimente bestätigt worden.

2. Die von Kingsley aufgestellte und von Walkhoff erweiterte Theorie, welche besagt, die Kiefer sind stark elastisch, die Zähne werden zusammen mit dem Alveolarfortsatz bewegt, die Funktionsfähigkeit des Knochens wird dabei erhalten.

Diese Theorien widersprechen sich so sehr, daß Oppenheim die tatsächlichen Vorgänge durch histologische Untersuchungen zu erforschen versuchte.

Als Versuchstier diente Oppenheim ein junges Pavianmännchen mit noch vollkommen festen Milchzähnen; an den Wurzelspitzen der bewegten Zähne wurden nur kleine Resorptionen, die durch das Nachrücken der bleibenden Zähne verursacht waren, beobachtet. Seine Kräfte erzeugte Oppenheim mit dem Angleschen Expansionsbogen und übertrug sie mit Ligaturen auf die Zähne. Er führte eine Labial- und eine Lingualkippung, eine Verkürzung und eine Verlängerung und eine Drehung aus. Nach einer Einwirkung der Kräfte von 40 Tagen wurde das Versuchstier abgetötet; es wurden Schnittserien angefertigt, und die Schnitte wurden teils mit Hämatoxylin, teils nach Mallory gefärbt, um einerseits die Vorgänge im Knochen, andererseits die am Bandapparat zu erkennen. Dabei wurde besonderer Wert darauf gelegt, gut radiäre Schnitte zu bekommen, damit die Schnitte in der Richtung der einwirkenden Kraft lagen. Da nach Ansicht Oppenheims es nicht möglich ist, die Schnitte der um die Längsachse gedrehten Zähne in der Richtung der Krafteinwirkung zu orientieren, hat er darauf verzichtet, diese Abbildungen wiederzugeben.

Oppenheim beschreibt zuerst einen Schnitt durch einen nichtbewegten Zahn und sagt von dem umliegenden Knochen:

„Die labiale Wand besteht in ihrem ganzen Verlauf, vom Alveolarrand bis zur Wurzelspitze, aus einer meist einfachen Lage kompakter Knochenmasse, die deutlich lamellären Bau aufweist; die Lamellen verlaufen in der Längsrichtung des Zahnes. Die an der Lingualseite des Zahnes in mächtigen Massen vorhandenen Spongiosabalken sind vornehmlich in den der Wurzel zunächstliegenden Partien in der Längsrichtung des Zahnes eingestellt. Da es sich um junge, wachsende Knochen handelt, finden wir die einzelnen Knochenbalken stellenweise mit Osteoblasten besetzt, daneben jedoch auch die Zeichen stattfindender Resorption, Riesenzellen. Die Fasern der Wurzelhaut, die sogenannten Aufhängefasern, zeigen den charakteristischen Verlauf von der Wurzel schräg nach aufwärts zum Knochen."

Nach 40 Tagen Bewegung (Kippung nach labial) hat sich folgendes am normalen Aufbau des umliegenden Knochens geändert:

Die labiale Knochenwand, also die Wand, nach der der Zahn hinbewegt wurde, hat ihre Struktur vollkommen verändert; sie ist verbreitert und besteht in ihren oberen zwei Dritteln rein aus Spongiosabalken „mit ausgesprochener Orientierung derselben senkrecht zur Längsachse des Zahnes". Der junge, kaum verkalkte Knochen

ist rundum mit Osteoblasten besetzt, Osteoclasten sind kaum zu sehen. In dem apikalen Drittel ist die normale lamelläre Struktur erhalten geblieben, nach dem Zahn zu sind Osteoclasten zu sehen, die besonders häufig an der Übergangsstelle der Compacta in die Spongiosa vorhanden sind. An der Außenseite des Knochens „sprießen Sprossen hervor, die gegen den Alveolarrand zu immer dichter und breiter werden, während im gleichen Maße die bereits isolierten kompakten Knochenblättchen immer kürzer und dünner werden".

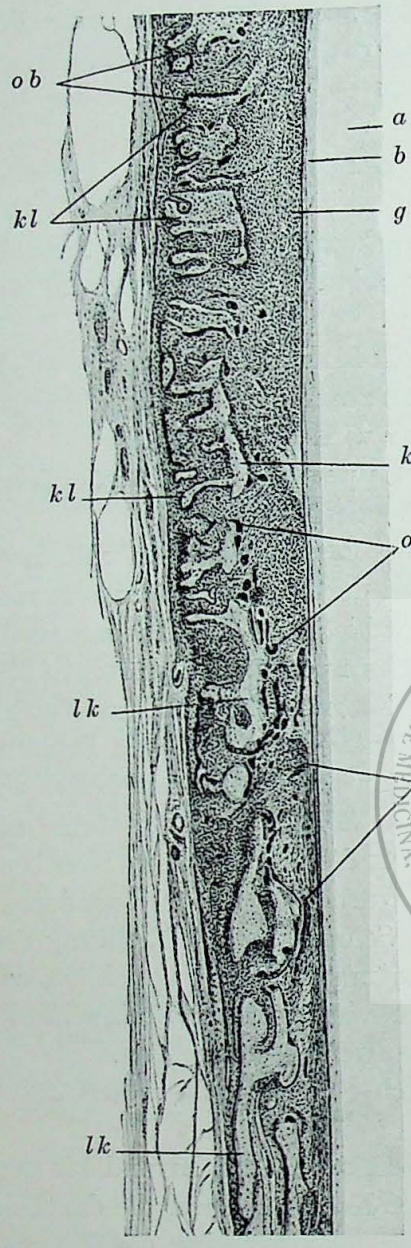


Abb. 3523. Labialseite bei der Labialbewegung; 40tägige schwache Krafteinwirkung; bei *ob* nahe dem Alveolarrand; *a* = Dentin, *b* = Zement, *g* = Wurzelhaut, *G* = Blutgefäße, *lk* = lamellär gebauter, kompakter Knochen des mehr gegen die Wurzelspitze zu gelegenen Alveolaranteiles, *k2* = in kleinere Segmente aufgelöster kompakter Knochen, der die lamelläre Struktur bereits verloren hat, *kl* = neu gebildete Knochensprossen in die Druckrichtung, senkrecht zur Längsachse des Zahnes, gestellt, *ok* = Osteoklasten, *ob* = dichte Osteoblastenkette. (Oppenheim.)

Das Periodontium ist fast auf der ganzen Länge der Wurzel auf ein Drittel seiner ursprünglichen Breite komprimiert. Während im apikalen Teil die Gefäße sichtbar sind, sind sie im oberen Teil nicht mehr zu sehen. Trotz der Hämorrhagien und einiger Diapedesen der Blutkörperchen durch die Gefäßwand glaubt Oppenheim die absolute Lebensfähigkeit des Gewebes durch die gute Tingierbarkeit der Zellen und die vorhandenen Mitosen bewiesen.

Auf der Lingualseite des Knochens sind die Spongiosabalken — im Gegensatz zu derselben Stelle im normalen Präparat — senkrecht zur Wurzeloberfläche orientiert; nach dem Zahn zu sind diese Spongiosabalken reichlich mit Osteoblasten, nach der dem Zahnfleisch zu liegenden Seite mit Osteoclasten besetzt; nach der Wurzel zu ist also Anbau, nach dem Zahnfleisch zu Abbau festzustellen. Das Periodontium ist bis zur Mitte der Wurzel etwas verbreitert, von da nimmt die Verbreitung allmählich ab, bis die Verhältnisse an der Wurzelspitze wieder normal werden.

Bei der Lingualbewegung, also der umgekehrten Bewegung, sind auch die Umbauvorgänge im Knochen analog. Auf der Lingualseite, also der Seite des Drucks, überwiegt nach 40tägiger Krafteinwirkung nach dem Zahn zu die Apposition, auf der dem Zahn abgewendeten Seite sind noch Osteoclasten vorhanden. Das Periodontium ist vom Eingang der Alveole bis zur Mitte der Wurzel etwas verbreitert, von da nimmt die Verbreiterung ab, bis die Verhältnisse am Apex wieder normal werden.

Auf der Labialseite, also der Seite des Zugs, ist in den Partien des Knochens am Eingang der Alveole der lamelläre Knochen aufgeblättert, die Spongiosabalken sind senkrecht zum Zahn eingestellt, nach dem Apex zu ist noch normaler Knochen

vorhanden. An dem Übergang vom kompakten zum spongiösen Knochen liegen reichlich Osteoclasten. Die Außenfläche des Knochens ist glatt, ohne Resorptionserscheinungen. Die Vorgänge im Paradentium sind analog denen bei der Labialbewegung.

Parallelversuche hat Oppenheim mit wesentlich stärkeren Kräften wie vorhin unternommen. Ob das Tier dasselbe, ob es gleichaltrig war, ob es derselben Tiergattung angehörte oder nicht, ist leider nicht gesagt. Ich nehme an, daß dieser Versuch auf derselben Basis, nur mit wesentlich stärkeren Kräften ausgeführt wurde.

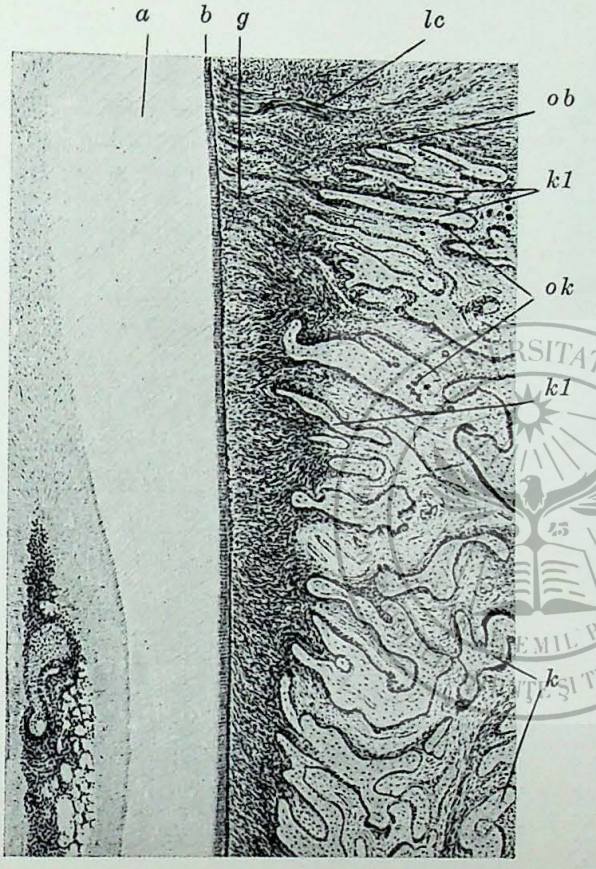


Abb. 3524. Lingualseite bei der Labialbewegung; 40tägige schwache Krafteinwirkung, a = Dentin, b = Zement, g = Wurzelhaut, lc = ligamentum circulare, k = unveränderte Spongiosabalken, $k1$ = langgezogene, in die Zugrichtung eingestellte Spongiosabalken, an dem dem Zahn zugewendeten Ende von dichten Osteoblastenketten (*ob*) eingesäumt, *ok* = Osteoklasten. (Oppenheim.)

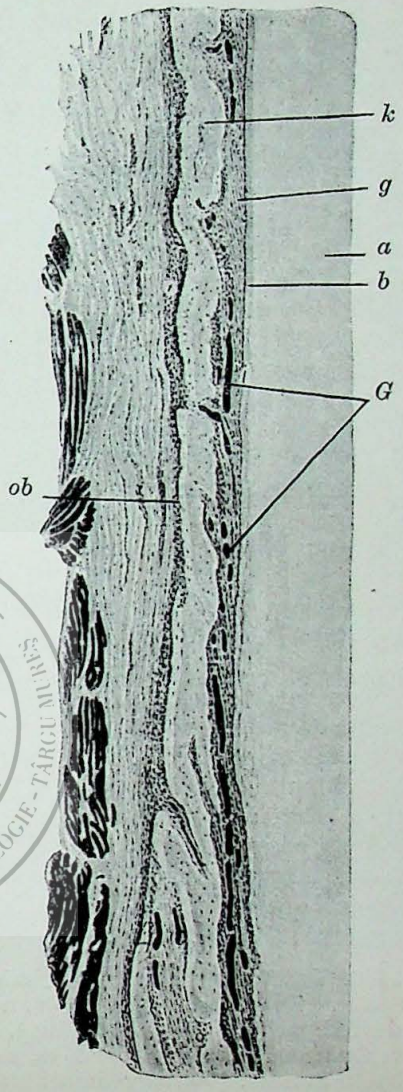


Abb. 3525. Labialseite bei der Labialbewegung; 35tägige starke Krafteinwirkung; a = Dentin, b = Zement, g = pathologische veränderte Wurzelhaut, G = Gefäße der Wurzelhaut von einer homogenen Masse ausgefüllt (Thrombosen?), k = kompakter Knochen, etwas verdünnt, *ob* = spärliche Osteoblasten. (Oppenheim.)

Bei der Labialbewegung war die labiale Knochenwand nahezu unverändert; weder Zeichen von Anbau, noch von Abbau, wie sie bei dem ersten Versuch nachgewiesen wurden, sind vorhanden. Die Wurzelhaut ist auf ein Drittel ihrer normalen Breite komprimiert, sie ist zellarm, derbfaserig, die Gefäße sind stark geschädigt. Auf der lingualen Seite ist das Periodontium etwas verbreitert, auch hier ist die Knochenumbildung im Verhältnis zum ersten Versuch geringer. Die Schädigung der Gefäße ist hier geringer wie auf der Labialseite. Im Zement sind bei diesem Versuch geringere Resorptionsbuchten wie beim ersten. Oppenheim glaubt annehmen zu dürfen, daß

zwischen der starken Schädigung der periodontalen Gefäße und der wesentlich herabgesetzten Knochenumbildung ein ursächlicher Zusammenhang besteht.

Bei der Zahnverlängerung sind die ausgesprochensten Veränderungen am Fundus der Alveole und an den nahe dem Alveolarrand gelegenen Spongiosabalken. Auch dort sind die Spongiosabalken in der Zugrichtung verlängert, ihre Kuppen und Seiten sind noch unverkalkt und stark mit Osteoblasten besetzt. Während im oberen Teil die Wurzelhaut ziemlich unverändert ist, ist sie im apikalen Teil ungefähr doppelt so breit wie im normalen Präparat. Das Zement ist unverändert.

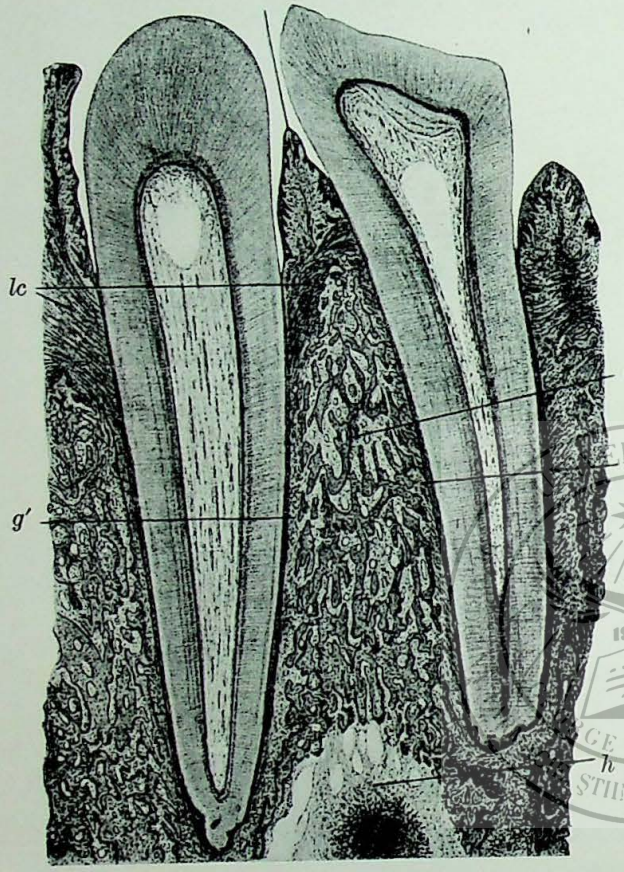


Abb. 3526. Verkürzung, Frontalabschnitt, links der verkürzte Zahn. Zahnseptum = a, nach der Seite des unbewegten Zahnes verdrängt, lc = das Ligamentum circulare folgt der Bewegung des verkürzten Zahnes, g = Wurzelhaut, g' = durch Blutungen und Zerreißen der Fasern pathologisch veränderte Wurzelhaut, h = Keim des bleibenden Zahnes, c = Zahnfleischpapille.

Bei der Zahnverkürzung konnten die Vorgänge im Knochen wegen der Nähe der Zahnkeime der bleibenden Zähne im apikalen Teil der Alveole nicht beobachtet werden. Auch in dem mittleren Drittel waren die typischen Veränderungen nicht deutlich zu sehen, deutlich waren sie nur am Eingang der Alveole zu erkennen, aber auch hier waren sie sehr spärlich. Oppenheim macht auch hier die traumatischen Veränderungen im Periodontium für den geringen Umbau verantwortlich.

Um die Vorgänge im Septum und die klinisch bekannten Einwirkungen auf die dem bewegten Zahn benachbarten Zähne zu erforschen, hat Oppenheim von zwei benachbarten Schneidezähnen, von denen der eine verkürzt war, frontale Schnitte angefertigt.

Dabei ergab sich, daß das Septum nach dem unbewegten Zahn zu verdrängt war. An den Spongiosabälkchen, die unter dem Ligamentum circulare liegen, ist keine Veränderung zu sehen, an den tieferliegenden sind spärliche Osteoclasten wahrzunehmen. Das Periodontium ist entsprechend der Verschiebung des Septums, nach dem bewegten Zahn zu um ein Drittel breiter wie nach dem unbewegten Zahn hin. Das Ligamentum ist nach dem bewegten Zahn hin gesenkt, steigt also nach dem nichtbewegten Zahn hin an.

Oppenheim weist hier besonders „auf den direkten Verlauf des Lig. circulare vom einen Zahn zum anderen Zahn quer über das Septum hinweg“ hin. Dieser Befund und außerdem die Tatsache, daß das lig. circulare sehr widerstandsfähig sei, sei für den Orthodonten von größter praktischer Bedeutung. Gerade bei der Verkürzung seien die tieferliegenden Aufhängefasern bald vom Zement, bald vom Knochen losgerissen. Die Gefäße seien also, weil das Lig. circulare dann mehr oder minder allein die ganze Kraft aufzunehmen habe, besonderen traumatischen Gefahren ausgesetzt. Gerade die Verkürzung müsse deshalb besonders langsam und vorsichtig ausgeführt werden. Es ist dies ein Befund, der sich mit der klinischen Erfahrung durchaus deckt.

Zusammenfassend hat also Oppenheim gefunden, daß sowohl auf Druck wie auf Zug die gesamte Struktur des Knochens sich umbaut. Auf der Seite des Drucks erfolgt Resorption des vorhandenen und Apposition neuen Knochengewebes. Allmählich gewinnt die Apposition die Oberhand. Die Knochenbalken orientieren sich in der Richtung des Drucks. Auf der Seite des Zugs erfolgt Anbau auf der Seite nach dem bewegten Zahn hin, Abbau auf der Seite nach dem Zahnfleisch hin. Nur bei der Kippung nach lingual war Abbau an dieser Stelle nicht nachweisbar. Auch hier orientieren sich die Knochenbälkchen in der Richtung der Kraft. Die Kippung erfolgte immer um den Apex als Drehpunkt. Verstärkte Kraft setzt die Umbauvorgänge offenbar durch die Kompressionen und Schädigungen der periodontalen Gefäße herab. Das Periodontium büßt selbst bei einer Kompression bis zu einem Drittel seiner Dicke nicht seine Lebensfähigkeit ein. An den Wurzeln und am Zahnfleisch waren keine Veränderungen vorhanden. Oppenheim glaubt sich auf Grund dieser Befunde in voller Übereinstimmung mit den Transformationsgesetzen Wolffs, und meint schöner wie hier könne man die Umbauvorgänge am Knochen kaum studieren.

Die Kingsleyschen Ableitungen, der zwar für langsam durchgeführte Bewegungen die Flourenssche Resorptions-Appositionstheorie gelten ließ, für die schnell durchgeführten aber seine Elastizitätstheorie heranzog, glaubte Oppenheim durch seine Versuche widerlegt zu haben. Mit Walkhoff entspann sich eine interessante Diskussion.

1891 hatte Walkhoff in seinem Leitfaden: „Die Unregelmäßigkeiten in den Zahnstellungen und ihre Behandlung" gesagt, „daß das Richten eines Zahnes in der Erzeugung einer Spannungsdifferenz zwischen den umliegenden Gewebsabschnitten des Kieferknochens, sein Festwerden in dem Ausgleich derselben besteht." Walkhoff hatte also eine Umlagerung, keine Umbildung der Gewebselemente angenommen. Diese Umbildungen hatte Oppenheim bei Einwirkung schwacher Kräfte in dem der Bewegung zunächst liegenden Knochen bewiesen, bei stärkeren Kräften, das hat Oppenheim zugegeben, waren sie auch bei seinen Versuchen biszu dem Tag, an dem die Tiere getötet wurden, ausgeblieben. Auch die Elastizität, die die Basis für die Kingsleyschen wie für die Walkhoffschen Deduktionen war, leugnet Oppenheim nicht, er hält sie nur für weniger bedeutungsvoll, und warnt vor ihrer Ausnutzung, weil Kräfte, die über ein gewisses, nicht näher bezeichnetes Maß hinausgehen, leicht Schädigungen in den Gefäßen und im Bandapparat erzeugen können, die sich unter Umständen auch nicht mehr restaurieren und zur Krankheit führen können.

Vor den Veröffentlichungen Oppenheims hatte Walkhoff nicht an die Umbauvorgänge im Knochen — besonders während des Richtens selbst —, geglaubt, denn er hatte niemals Veränderungen in der Dicke des Alveolarknochens während des Richtens gesehen, auch glaubte er, daß wenn die Zähne in einem Ausmaß, wie wir es zu sehen gewohnt seien, bewegt würden, bei Annahme von Umbau während des Richtens Jahre notwendig seien, um solch ausgedehnten Umbau zu vollenden.

Oppenheim führt gegen diese Ansichten seine Versuchsergebnisse ins Feld, denn einerseits hatte er Veränderungen in der Dicke gesehen, andererseits konnte er Umbau schon nach fünftägiger Krafteinwirkung nachweisen.

Walkhoff hält wiederum Oppenheim seine klinischen Erfahrungen entgegen, und meint, behandelte Fälle könnten doch unmöglich so häufig zurückgehen, wie es tatsächlich der Fall ist, wenn die Bewegung der Zähne und die Umbauvorgänge im Knochen Hand in Hand gingen. Besonders Diasthemen, die behandelt seien, gingen nach monatelanger ja jahrelanger Retention mit Vorliebe zurück. Auch Oppenheim leugnet diese klinischen Erfahrungen nicht, er meint das Zurückgehen der Diasthemen sei wohl auf den Zug der derben Bindegewebsfasern des Lig. circulare zurückzuführen.

Besonders im Jahre 1927 nimmt Walkhoff in seiner Arbeit: „Beiträge zur Theorie und Praxis der orthodontischen Maßnahmen und deren Beziehungen zur Entwicklungsmechanik der Kiefer" (in der Zahnheilkunde in Vorträgen) im Anschluß an eine Arbeit von Skogsborg über die chirurgische Behandlung von Stellungsanomalien Gelegenheit, auf die Oppenheimschen Untersuchungen, besonders aber auf die daraus abgeleiteten Schlußfolgerungen näher einzugehen.

Skogsborg hatte das Retentionsproblem als unerforscht bezeichnet. Er glaubt an eine unerforschte Kraft, die das Erreichte nur allzuoft zurückgehen lasse. Walkhoff geht einen Schritt weiter und nennt trotz der Oppenheimschen Untersuchungen auch die Vorgänge beim Richten „noch lange nicht genügend geklärt". Er sieht nach wie vor für den Richtprozeß die Elastizität und die Dehnbarkeit des Knochens für „das Bestimmende" an, glaubt, daß für die Retention „der Stoffwechsel" die Hauptrolle spielt. Für die Elastizität des Knochens beruft er sich auf Bardeleben und Krause, er bezieht sich außerdem auf die bekannten Arbeiten von Roux, Wolff und Gebhard und geht eingehend auf seine eigene Arbeit „der Unterkiefer der Antropomorphen und des Menschen in seiner funktionellen Entwicklung und Gestalt" (Wiesbaden 1902) ein. Er schildert den Verlauf der trajektoriellen Systeme, von denen eins, das Traj. basale zur Zeit der Geburt vorhanden, alle anderen aber erst während des funktionellen Lebens entstanden seien. Wenn der Kiefer nicht elastisch sei, meint er, könnten sich die trajektoriellen Systeme gar nicht einordnen. Da aber die trajektoriellen Systeme die Spannungslinien des Knochens seien, müßten sie sich bei einer Änderung in der Belastung auch ändern. Das sei aber erst recht nur möglich, solange der Knochen elastisch sei.

Im Jahre 1900 hatte Walkhoff in seiner Arbeit „der menschliche Unterkiefer im Lichte der Entwicklungsmechanik" (deutsche Monatschrift für Zahnheilkunde) gesagt: „Die Art der Anwendung des Druckes läßt nicht zu, daß von einem Auf- oder Umbau des Gewebes während des Vorgangs (des Richtens) die Rede sein kann. Erst wenn das Richten vollendet ist, können die Gewebselemente zur formativen Tätigkeit kommen, und hierfür nehme ich das Transformationsgesetz Wolffs durchaus in Anspruch."

Während also Oppenheim das von Flourens begründete Appositions- und Resorptionsgesetz, allerdings in abgeänderter Form wieder aufnimmt, und das Wolffsche Transformationsgesetz für den ganzen Vorgang, auch den des Richtens, hinzunimmt, läßt Walkhoff dies nur für die Zeit der Konsolidierung, in erster Linie also für die Zeit der Retention gelten.

In seinen „Schlußfolgerungen für die Lehre von der Behandlung der Difformitäten" hatte Wolff den Satz ausgesprochen „Wir sollen möglichst schnell — zunächst die möglichst richtige Funktion herzustellen suchen, die langsame Bildung der der richtigen Funktion einzig und allein entsprechenden richtigen Gestalt der Knochen aber dem Wirken der Transformationskraft der Natur überlassen". Wir sollen nicht etwa versuchen, die richtige Form des Knochens und daraus indirekt die richtige Funktion herzustellen, denn wenn es gelinge, in wenigen Tagen oder Wochen die richtige statische Inanspruchnahme herzustellen, dann wird die Natur die Herstellung der normalen Form in einem Zuge, ohne die Erzeugung von Zwischenformen, welche bei langsamen Behandlungsmethoden eintreten, formen. Wolff, als Allgemeinorthopäde, tritt also für die schnelle Behandlung ein, und Walkhoff nimmt die Lehre an, weil bei langdauernden Regulierungsmaßnahmen eine starke Kariesgefahr entstünde, weil die Kinder froh seien, wenn sie die Apparate so schnell wie möglich aus dem Munde bekämen, und weil die Natur nach schnell ausgeführten Regulierungen im Stadium

der Retention und bei normaler statischer Inanspruchnahme in der Lage sei, in einem Zuge, ohne Zwischenformen, die normale Architektur und Form des Kiefers zu vollenden.

Als Beweis für die Elastizität des Knochens führt er außer des schon besprochenen häufigen Zurückgehens vieler Anomalien, besonders des Diasthemas, eine weitere bekannte klinische Erfahrungstatsache an, nämlich, daß nach Extraktion eines Molaren, wenn ein Prämolar in seine Lücke bewegt werden soll, häufig auch der andere Prämolar, oft auch der Eckzahn und manchmal sogar die Frontzähne mitwanderten, ohne daß sie bewegt würden. Bei einer systematischen Extraktion der ersten Prämolaren geben die Eckzähne und die Frontzähne auf ganz geringe Kräfte schnell nach, dabei zeigt es sich regelmäßig, daß der Kiefer eine ganz neue Form bekomme dadurch, daß sich die vordere Gaumenplatte mehr senkrecht einstelle. Das könne doch unmöglich auf Umbauvorgänge im Kiefer zurückgeführt werden und beweise, daß der Elastizität beim Richten die wichtigere Rolle zufalle. Oppenheim selbst habe ja gesagt, daß bei der Bewegung nach lingual auf der Zugseite nach dem Zahnfleisch kein Abbau stattfinde. Wenn das aber richtig sei, dann müsse doch die äußere Generallamelle an dieser Stelle immer mehr bei fortschreitender Dorsalbewegung immer dicker werden. Das habe er aber noch nie beobachtet. Es müsse sich also bei allen Zahnbewegungen weit mehr um mechanische Vorgänge im Knochen wie um grundlegende histologische Veränderungen handeln. Gewiß könnten diese mit den mechanischen Vorgängen zusammen auftreten, sie seien aber nur eine Begleiterscheinung, er neige mehr zu der Auffassung, daß die von Oppenheim beschriebenen Umbauvorgänge als trophische Reize aufzufassen seien, ähnlich wie am Knochen durch senkrecht an ihm angreifende Sehnen Hyperostosen entstehen könnten.

Wenn er von der Elastizität des Kiefers spreche, so dürfe man nicht glauben, er meine, der Kiefer sei wie aus Gummi und die Spongiosabälkchen seien wie Fäden in ihm aufgehängt, und gäben auf Zug oder Druck sofort nach. Dazu sei der Kiefer zu starr, es müßten erst große molekulare Umstellungen eintreten, bis die Kräfte die tieferliegenden Spongiosabalken erreichen könnten.

Walkhoff erkennt also die Oppenheimschen Untersuchungen durchaus an, nur meint er, seien sie vielleicht ein Baustein bei der Lösung der überaus schwierigen Probleme, die Lösung der Probleme könnten sie nie sein.

Im Jahre 1926 erschien von Johnson, Appleton und Rittershofer in „The International Journal of Orthodontia" eine vorläufige Mitteilung: „Tissue Changes Involved in Tooth Movement." Es ist eine Untersuchung, die die gleichen Wege geht wie Oppenheim und auch in der Hauptsache zu den gleichen Resultaten kommt. Die Autoren haben ihre Untersuchungen an drei Makaken angestellt, von denen ein Tier fünf, die beiden anderen zwischen zwei und drei Jahren alt waren.

Bei dem fünfjährigen Tier war der linke obere mittlere Incisivus nach labial kippend bewegt worden. Nach 26 Tagen wurde das Tier abgetötet. Eine Kontrollserie wurde durch den rechten oberen Incisivus angelegt.

Das zweite Tier wurde ebenso behandelt und nach 40 Tagen abgetötet. Das dritte Tier wurde nicht behandelt, um zu sehen, ob es zulässig ist, einen Nachbarzahn zur Kontrolle heranzuziehen.

Als Resultat hat sich ergeben:

1. Deformierung des apikalen Endes des bewegten Zahnes.
2. Veränderungen in der Alveolarstruktur:

a) Resorption von labialem Knochenmaterial,

b) Die Richtung der Trabecularstruktur stimmt überein mit der Richtung der Zahnbewegung,

c) Die relative Zahl der Osteoclasten auf der labilen Seite der apikalen Region des Experimentiertiers ist größer wie in der gleichen Region des Kontrolltiers.

3. Ein Resorptionsgebiet im deformierten Abschnitt der lingualen apikalen Region des 40 Tage behandelten Tiers.

Im allgemeinen stimmen also die Ergebnisse mit denen Oppenheims überein; nur lag bei diesen Autoren der Drehpunkt höher wie bei den Oppenheimschen Untersuchungen.

Im September 1928 hat nun Oppenheim zusammen mit Grünberg, in den Fortschritten der Zahnheilkunde auf alle diese Kontroverse geantwortet. Den Vorwurf Walkhoffs, daß Oppenheim in seiner ersten Veröffentlichung nur Zeichnungen, nicht die Mikrophotogramme selbst gebracht habe, entkräftet Oppenheim, indem er Nachbarschnitte im Mikrophotogramm bringt, die im Prinzip dasselbe zeigen, was Oppenheim mit seinen Zeichungen dargestellt hatte.

Außerdem hat Oppenheim inzwischen erneut Untersuchungen an Hunden mit bleibendem Gebiß gemacht. Auf Grund dieser Untersuchungen ergänzt er seine Meinung, „daß unter der langen Einwirkung des Druckes die Appositionsvorgänge ein entschiedenes Übergewicht über die Resorptionsvorgänge gewonnen haben" dahin, „der Knochen gelangt vorerst unter der Einwirkung des Druckes zur Resorption; ist jedoch die Kraft zart genug, und sind die Intervalle zwischen der jeweiligen Krafterneuerung genügend lang bemessen, so ist das Stadium der Resorption bereits aus dem mikroskopischen Bilde verschwunden und sind nur mehr die nach Auswirkung der Kraft wieder einsetzenden Reparations- und Appositionsvorgänge bzw. deren Übergewicht zu konstatieren."

Persönlich zu diesen Kontroversen Stellung zu nehmen, ist schwer, denn beide Autoren behandeln strenggenommen ganz verschiedene Themen, von denen allerdings das eine das andere ergänzt. Oppenheim berichtet über die Vorgänge bei schwachen, Walkhoff über die bei starken Kräften. Oppenheim berichtet außerdem über Vorgänge im, wenn ich so sagen darf, Organum dentale im Sinne Weskis, Walkhoff über Vorgänge im Gesamtkiefer.

Die Untersuchungen Oppenheims sind nach den beigegebenen Abbildungen unanfechtbar, und sind außerdem von Johnson, Appleton und Rittershofer bestätigt. Das einzige, was man daran aussetzen könnte, ist, daß wir, was Walkhoff auch bereits betonte, zur Zeit noch nicht den normalen Aufbau der Alveole genau kennen, trotz der ausgezeichneten Untersuchungen von Benninghoff, Davida, Lenhossék u. a.

An dem Abschilferungspräparat eines jugendlichen menschlichen Unterkiefers glaube ich z. B. festgestellt zu haben, daß ein Teil der Osteone wie Achterschlingen um die Zähne herumlaufen. Wenn das zutrifft, wird es das Mitwandern der Nachbarzähne mit dem bewegten Zahn verständlich machen. Außerdem glaube ich an diesem Präparat festgestellt zu haben, daß die innersten Osteone so angeordnet sind, daß die Wurzeln wie in einem knöchernen Sack hängen. An anderen, besonders an den Präparaten von älteren Individuen, ist mir dieser Nachweis nicht gelungen. Hier scheinen tatsächlich Variationsbreiten vorhanden zu sein, die uns zwingen, solchen Untersuchungen gegenüber recht vorsichtig zu sein. Ob allerdings die genauere Kenntnis der normalen Alveole von wesentlichem Einfluß auf die so überaus charakteristischen Befunde von Oppenheim sein werden, erscheint mir zweifelhaft.

Walkhoff wirft Oppenheim außerdem vor, daß die Untersuchungen sich nur auf das Stadium des Richtens, und auch hier nur über eine verhältnismäßig kurze Zeit sich erstrecken. Das ist richtig, aber nach den Untersuchungen an den Hundekiefern nicht mehr aufrechtzuerhalten, denn durch die Einschiebung der Intervalle zwischen die einzelnen Aktivierungen des Bogens, sieht er das charakteristische für die Zeit der Retention, denn er sagt: Ist jedoch die Kraft zart genug, und die Intervalle zwischen den einzelnen Aktivierungen lang genug bemessen, dann setzen die Reparationsvorgänge ein.

Oppenheim gibt also hier zu, daß es uns nur in den seltensten Fällen gelingt, die Zahnbewegungen so langsam auszuführen, daß es eines Reparationsvorganges nicht mehr bedarf.

Oppenheim hatte bereits bei der Beschreibung des nichtbewegten Zahnes von Osteoblasten und Osteoclasten gesprochen, hatte also auch in dem Kiefer, der von außen nicht mechanisch beeinflußt ist, Umbauvorgänge gesehen. Auch Weinmann berichtet über solche Befunde, besonders bei Anomalien, bei denen einzelne Zähne gewandert waren. Diese Umbauvorgänge können weiter nichts sein, wie das physiologische Wachstum. Wenn wir nun bedenken, daß nach dem heutigen Stande der Wissenschaft zur Herstellung des normalen Wachtums die normale Funktion unbedingt notwendig ist, wenn wir weiter bedenken, daß der moderne Mensch kaum noch kaut, daß als Ausdruck der daraus resultierenden Degeneration der Kiefer verhältnismäßig häufig einzelne Zähne gar nicht mehr angelegt werden, dann kommen wir zu dem Resultat, daß die meisten Anomalien, die im funktionellen Leben entstanden sind, weiter nichts sind, wie der Ausdruck dieser mangelhaften Funktion, wie Unterentwicklungen im Wachstum des Kiefers. Dabei sehen wir natürlich von den künstlich erzeugten Verstümmelungen ab.

Im Milchgebiß sehen wir bekanntlich sehr viel seltener wie im bleibenden Gebiß Anomalien; denn das Milchgebiß stellt sich ein während oder kurz nachdem das Kind gesäugt ist; dieses Sauggeschäft ist sicher während der Entwicklung des Menschengeschlechts viel weniger der Afunktion unterworfen gewesen, wie das Kaugeschäft.

Das bleibende Gebiß aber stellt sich ein, nachdem das Kind schon jahrelang gekaut, oder, besser gesagt, schlecht gekaut hat. Wir wissen heute, daß zur normalen Einstellung des bleibenden Gebisses die richtige Einstellung der Sechsjahrmolaren unerläßlich ist; Schwarz hat bewiesen, daß der Sechsjahrmolar sich am sichersten richtig einstellt, wenn die Milchmolaren nicht senkrecht übereinander mit ihrer Distalkante abschließen, sondern wenn der Unterkiefer mit seiner Zahnreihe sich nach vorn in den Oberkiefer hineingeschoben hat. Daß aber der Unterkiefer sich nach vorn in den Oberkieferzahnbogen einschieben kann, dazu gehört die normale Funktion, dazu gehört als Folge der normalen Funktion das normale Wachstum, ja sogar die Abrasio der Milchzähne. Trotzdem sind dem Sechsjahrmolar Sicherungen aller Art, die in seiner Form liegen, mitgegeben, so daß er kleinere Hindernisse zu überwinden vermag. Bei größeren aber versagen diese Sicherungen. Hier heißt es für den Orthodonten eingreifen, und der Natur zu helfen, daß sie die normale Einstellung der Zähne vollenden kann. Aber dazu müssen wir weit mehr wie seither sehen lernen.

Im Anfang sind diese Anomalien natürlich viel kleiner, wie später, wenn sich die Anomalie erst voll entwickelt hat. Hier sind natürlich auch die Bewegungen, die notwendig sind, viel kleiner. Hier können wir an der Grenze des physiologischen Wachstums bleiben. Kleine Dehnungen werden im allgemeinen genügen, schleifen wir noch die nicht genügend abradierten Höcker ab, oder helfen wir den durchbrechenden Sechsjahrmolaren zur normalen Einstellung, was immer durch ganz geringe Eingriffe

möglich ist, dann haben wir dem Kinde mehr genützt, wie wenn wir zehn anderen voll entwickelte Anomalien beseitigt haben.

Beim unterentwickelten Kiefer müssen die Umbauvorgänge herabgesetzt sein, denn es fehlt dem Kiefer die nötige Wachstumstendenz. Greifen wir mit ganz geringen Kräften an, dann ersetzen wir die fehlende Kraft und erhöhen die Umbauvorgänge zum normalen physiologischen Wachstum. Da diese normalen physiologischen Vorgänge aber immer nur klein sein können, können wir sie auch nur mit kleinen Kräften ersetzen. Würden wir mit größeren Kräften angreifen, dann gingen wir über die Grenze des physiologischen Wachstums hinaus und nähmen bereits die Elastizität des Kiefers in Anspruch, bei der es zu Kompressionen der paradentalen Gefäße und unter Umständen zu Zerreißungen des Bandapparates nach den Untersuchungen Oppenheims kommen muß. Je geringer diese Schädigungen sind, desto sicherer werden sie sich restaurieren.

Ist die normale Wachstumskraft vorhanden, wird sie aber durch irgendein Hindernis an ihrer normalen Entfaltung verhindert, dann muß entweder das Hindernis beseitigt werden (Abschleifen der nicht genügend abradierten Zähne), oder es muß eine Kraft angesetzt werden, die größer ist wie das entgegenstehende Hindernis. Und damit nehmen wir wiederum zuerst die Elastizität des Knochens, später die wahrscheinlich einsetzenden Reparationsvorgänge in Anspruch.

So sehen wir, daß wir Kräfte, die in physiologischen Grenzen liegen, überhaupt nur anwenden können im wachsenden Kiefer. Ich kann mich deshalb ganz auf den Standpunkt Oppenheims stellen, wenn er bei seinen ersten Versuchen ganz junge Tiere nahm. Aber auch da können wir nur in physiologischen Grenzen bleiben, wenn wir im Sinne des normalen Wachtums arbeiten können. Müssen wir aber nach lingual oder distal bewegen, dann sind wir sofort aus diesen Grenzen heraus, und Oppenheim erhielt bei der Lingualbewegung einen Ausfall, indem der Abbau auf der Seite des Zugs nach dem Zahnfleisch hin ausblieb. Ob dieser Abbau später noch restauriert worden wäre, wissen wir nicht.

Wenn wir bei solch jungen Individuen mit solch zarten Kräften arbeiten, dann erhalten wir auch keine Zwischenformen, von denen Wolff und später Walkhoff sprachen, denn wir ersetzen nur eine Kraft, die dem Knochen fehlt, und verhelfen ihm so zum normalen Wachstum.

Anders, wenn die Anomalie erst voll entwickelt ist, und wenn der Knochen mehr konsolidiert ist. Dann werden allerdings molekulare Umstellungen eintreten müssen, bevor die Kräfte an die entfernter liegenden Knochenmassen herankommen können. Und an die entfernter liegenden Knochenpartien werden die Kräfte herankommen müssen, wenn nicht die neugebauten Knochenmassen in der näheren Umgebung der bewegten Zähne auf einer gar nicht zu ihr gehörenden Basis aufgebaut werden sollen. Dazu sind aber gar keine großen Kräfte, im allgemeinen wenigstens, nötig. Die klinische Erfahrung lehrt, daß alle Bewegungen, die im Sinne des normalen Knochenwachstums liegen, auch auf die zärtesten Kräfte hin eintreten. Wenn wir aber wissen, daß das Paradentium durch kleinere Kräfte weniger geschädigt wird wie durch größere, dann werden wir uns wohl mit kleineren Kräften begnügen können, wir werden auch hier zusammen mit der Natur arbeiten, indem wir die Natur bei ihrem Willen, das funktionell höchstwertige zu schaffen, unterstützen. Auch hier werden wir also nicht von Zwischenformen im Sinne Wolffs sprechen können, sondern von Veränderungen in der Form des Kiefers, die einzelne Phasen sind im normalen Wachstum des Kiefers. Müssen wir aber dem normalen Wachstum entgegen bewegen, dann werden oft erhebliche Kräfte nötig sein, um den Widerstand, den das Wachstum des Knochens

der Bewegung entgegensetzt, überhaupt zu überwinden. Ebenso wie das normale Kieferwachstum kann auch die Artikulation der Bewegung der Zähne fördernd oder hindernd im Wege stehen. Auch hier können also unter Umständen erhebliche Kräfte nötig sein, um die Kräfte, die durch die Zähne beim Kauakt auf den Kiefern liegen, zu überwinden, wenn wir es nicht vorziehen, diese entgegenwirkenden Kräfte während dieses Teiles der Behandlung auszuschalten, indem wir die Artikulation aufheben, d. h. indem wir den Biß sperren. Auch die physiologischen Kräfte des Wachstums können wir herabsetzen. Wir wissen heute durch die Untersuchungen Kantorowiczs, daß ein Teil dieser Wachstumskräfte des Kiefers in der Entwicklung der dorsal von den Sechsjahrmolaren stehenden Zähne liegt. Extrahieren wir einen Zahn, dann wissen wir, daß die mesial von ihm stehenden Zähne die normale physiologische Wanderung nicht mitmachen, d. h. daß der Kiefer im Alveolarfortsatz im Wachstum zurückbleibt; diese herabgesetzte Wachstumsenergie ist aber leichter zu überwinden wie die normale, infolgedessen sind auch kleinere Kräfte hier nötig. Das scheint mir die einfachste Erklärung für die Walkhoffschen klinischen Feststellungen zu sein. Einen Beweis gegen die Oppenheimschen Deduktionen kann ich darin nicht sehen.

So scheint mit die Wahrheit in der Mitte zu liegen. Auf der einen Seite, lassen sich die Umbauvorgänge, die Oppenheim schon nach fünftägiger Krafteinwirkung gesehen hat, nicht leugnen, auf der anderen Seite benutzt auch Oppenheim, freilich in viel geringerem Grad wie Walkhoff die Elastizität des Knochens wenigstens bei den Bewegungen, die der normalen Wachstumsrichtung des Kiefers und der Wanderungsrichtung der Zähne entgegenwirken, und bei Zahnbewegungen bei ausgewachsenen Tieren.

Ebensowenig lassen sich die Schädigungen des Paradentiums leugnen, die Oppenheim nachgewiesen hat. Es müßte jetzt nachgewiesen werden, bis zu welchem Maße und bis zu welchem Alter sie sich reparieren. Solange wir aber darüber nichts wissen, ist es, glaube ich, besser, wir schützen unsere Patienten vor diesen Schädigungen im Paradentium, besonders, da wir sie gegen Karies leicht schützen können.

Ich stehe also auf dem Standpunkt, daß es besser ist, kleine Kräfte mit Intervallen wirken zu lassen, um so mehr, da bei solchen Behandlungsmethoden die Retention wesentlich kürzer, in vielen Fällen sogar unnötig wird. *Winkler.*

Zahnbürste s. Paradentitis marginalis, Hygiene, individuelle, Zahnreinigung.

Zahnersatz, Geschichte. Menschliche Schwäche ist eigentlich nur für den damit behafteten als solche unangenehm oder gar nachteilig, für viele andere aber oft eine Quelle von Vorteilen. So spielt die liebe Eitelkeit im Kulturleben der Menschheit eine sehr große Rolle, und heutzutage basieren ganze Industrien nur auf dem Bestreben der Menschen, anders aussehen zu wollen als sie wirklich sind. Dieser Wunsch besteht aber schon, solange es Menschen gibt, und der Versuch, verlorene Zähne zu ersetzen, hat keine andere Ursache. Daß ein verlorener Zahn auch den Kauakt erschwerte, werden die früheren Menschen wohl oft genug empfunden haben, aber man nahm es eben als etwas Unvermeidliches hin wie auch das Nachlassen mancher Körperfunktionen im höheren Alter.

Die ausgedehnten Forschungen der letzten Jahrzehnte haben uns erst ein vollständiges Bild der hohen Kultur der alten Assyrer, Babylonier und Ägypter entworfen, von dem üppigen Leben der besseren Klassen und damit zusammenhängendem Bestehen aller möglichen Zahnerkrankungen. Sicherlich haben diese Erkrankungen zu dem Verluste eines oder des anderen Vorderzahnes geführt; soll man da wirklich an-

nehmen, daß eine assyrische oder ägyptische Modedame ihre Verehrer mit Zahnlücken empfangen habe? Das kann ohne weiteres als ausgeschlossen betrachtet werden; und dennoch findet sich weder auf den gefundenen Tontafeln, noch auf den Papyrus nur die geringste Spur oder auch nur ein Hinweis auf die Herstellung künstlichen Zahnersatzes. Ein ganzes Jahrhundert hat man auf Grund einer falsch aufgefaßten Bemerkung Blumenbachs (Göttinger Magazin 1, 137 [1780]) angenommen, daß die alten Ägypter künstliche Zähne an Goldplatten befestigt hätten. Dabei handelt es sich um eine den Mumien über die Zunge gelegte Goldplatte; mit den Zähnen hatte sie nichts zu tun. Kosmetische Mittel fand man in Masse, irgendeinen Zahnersatz nicht. Wir sind aber gezwungen, den Gebrauch von Ersatzzähnen oder Lückenersatz anzunehmen, der Gedanke wird uns ja durch unsere genaue Kenntnis der damaligen Verhältnisse geradezu aufgedrängt, aber dingliche Beweise fehlen. Vermutlich wurden die Ersatzteile aus Wachs geformt oder aus Knochen, Holz, Rüben oder ähnlichem vergänglichen Material geschnitzt und bei der Einbalsamierung als Familiengeheimnis oder unästhetisch vernichtet.

Auch bei den späteren Kulturvölkern treffen wir auf denselben Zustand, die Vorbedingungen für einen Zahnersatz waren ebenso gegeben wie bei den älteren. Hippokrates empfiehlt das Zusammenbinden loser Zähne, sonst erfahren wir nichts.

Wir müssen allerdings eine Tatsache im Auge behalten, daß nämlich der Mund ein sehr beliebtes Objekt für Dekorationszwecke bildete, wie er es heute noch bei vielen Naturvölkern ist, und der darum in Talmud (Sudhoff) genannte Zahn aus Silber, Gold oder Holz nur als Schmuckstück zu betrachten ist. Er wird auch nur von Frauen getragen, nie von Männern, hatte wohl auch kaum einen praktischen Wert.

Mit großer Überraschung muß jetzt der zahnärztliche Geschichtsforscher im letzten Jahrtausend vor Christus das Auftreten eines Volkes feststellen, das über eine ganz hervorragende zahnärztliche Goldtechnik verfügte. Es waren dies die Etrusker. Dabei sind die Funde keineswegs über die ganzen von den Etruskern besiedelten Lande Italiens zerstreut, sondern auf einen relativ kleinen Bezirk desselben beschränkt. Hauptsächlich um die uralte Stadt Tarquinii, der vornehmsten etrurischen Zwölfstadt, wurde die reichste Beute gemacht (Sudhoff). Es handelt sich bei diesen Funden nicht um einfaches Bindewerk wie es in Griechenland und sonstwo gefunden wurde, sondern um mit breiten Bändern aus Feingold verfertigte Ersatzstücke, beinahe modern anmutende Brückenarbeiten. Man hat nicht nur ausgefallene eigene Zähne kunstvoll mit Nieten an ein, die Stützpfeiler umschlingendes Band befestigt, nein, man hat Kalbszähne zurechtgefeilt und in die Brücke eingefügt.

Sudhoff hat diese Arbeiten in ausgezeichneter Weise erklärt und abgebildet.

Wieweit diese Brücken außer der Eitelkeit und dem Protzentum auch einen gesundheitsfördernden Wert hatten, steht auf einem anderen Blatt. Keins der manchmal sehr breiten Goldbänder nimmt auf die interdentale Papille Bedacht und ein längeres ständiges Tragen dieser Brücken mußte in ganz kurzer Zeit zu schweren Zahnfleischentzündungen und zum Verlust der Zähne führen. Vermutlich wurden sie nur bei Bedarf angezogen und beim Kauen wieder herausgenommen, obgleich man heutzutage auch Leute mit Maschinen kauen sehen kann, von denen man es nicht möglich halten sollte, daß jemand solche Qualen aushalten könne.

Auf ähnliche Weise verfertigten die Etrusker auch Apparate zur Befestigung loser Zähne. Die in Sidon und Griechenland gefundenen Teile dürften ebenfalls auf Etrusker oder etrurischen Einfluß zurückzuführen sein.

Nach der Eroberung der etrurischen Lande durch Rom wurde die Geschicklichkeit der etrurischen Goldarbeiter scheinbar nicht mehr viel in Anspruch genommen,

doch verloren ging sie nicht. Im Jahre 450 v. Chr. verordneten die Gesetze der zwölf Tafeln u. a., daß das Verbot, Gold mit den Leichen zu bestatten, sich nicht auf die mit Golddraht gebundenen Zähne erstrecken solle. Aus einem Frauengrabe aus der Zeit um 300 v. Chr. hat man eine Brücke entnommen, die von der etrurischen Art wesentlich verschieden ist (Sudhoff). Sie erscheint stärker und besser passend. Auch aus der Kaiserzeit ist eine Prothese vorhanden, ein Ersatzstück mit einem mittleren, gut aufgeschliffenen Schneidezahn aus Knochen. Überhaupt müssen im kaiserlichen Rom die Verfertiger künstlichen Zahnersatzes ganz gute Geschäfte gemacht haben, denn wenn es auch kein Schriftsteller erwähnt und sonstige Prothesen nicht gefunden worden sind, so beschäftigen sich die Epigramme Martials sehr viel damit, und er überschüttet die Träger mit beißender Ironie. Er macht uns sogar mit dem ältesten Zahnarzt, Cascellius, bekannt. Außer den Goldarbeiten hat man sicherlich noch mehr Zähne aus Wachs, Holz oder Rüben geschnitzt.

Auf diesem gerade nicht erhabenen Standpunkte bleibt die Zahnersatzkunde anderthalb Jahrtausende stehen. Kaum daß ein Schriftsteller sie erwähnt, Abulkasim spricht nebensächlich davon, und trotzdem bietet sich hier dasselbe Bild wie im Altertum. Angefertigt wurden Ersatzzähne, vielleicht nur von den Quacksalbern, vielleicht war auch mancher sein eigener Zahnarzt. Wenn wir auch keinen direkten Beweis haben, so finden sich in den Schriften gleichzeitiger Erzähler genügend Hinweise. So erzählt Grimmelshausen im „abenteuerlichen Simplizissimus", daß man sich aus weißen Rüben Zähne geschnitzt habe. Ende des 17. Jahrhunderts empfiehlt Anton Nuck außer dem Elfenbein, das man also bisher benutzt hatte, auch die Hauer des Flußpferdes als geeignetes Material zu künstlichen Zähnen. Zur Bearbeitung eines solchen Stückes gehörten aber mehr Geschicklichkeit und Handwerkszeug als der Durchschnittsmensch besaß. Auch das Einpassen in den Mund war ohne eine gewisse Kenntnis der Mundverhältnisse unmöglich. Man half sich allerdings durch Abmessen mit Papierstreifen und sehr häufiges Probieren im Munde, bis wir durch Matthias Gottfried Purmann (1648—1721) zum ersten Male von einem Kiefermodell Mitteilung erhalten, das er aus Wachs herzustellen vorschlägt, um darauf den Zahnersatz anzufertigen. Es geht nicht deutlich aus seinen Worten hervor, ob er dieses Modell nach einem vorherigen Abdruck gegossen haben wollte oder aus freier Hand zurechtschnitzte. Spätere Verbesserer dieser Methode nehmen aber den Abdruck als etwas Selbstverständliches an, so daß man vermuten kann, das Abdrucknehmen war nicht fremd. Ungefähr ein halbes Jahrhundert später schreibt Philipp Pfaff vor, mit weißem oder rotem Siegellack einen Abdruck der Kiefer zu nehmen, diesen in kaltem Wasser zu kühlen und mit Gips auszugießen. Das war wohl der größte Fortschritt, der seit der römischen Kaiserzeit gemacht worden war.

Die bedeutendste und größte Abhandlung über die Zahntechnik verdanken wir abermals dem Franzosen Fauchard. Aber so geschickt und kompliziert die Fauchardschen Ersatzstücke auch sind, mehr als zu kosmetischen Zwecken können sie nicht gedient haben. Mit Hilfe von Goldfedern fertigte er sogar Ersatz für einen ganz zahnlosen Mund an.

Die von Paré oder Amatus angeblich erfundenen Obturatoren suchte er durch künstlich konstruierte Apparate zu verbessern.

Fauchard ist nicht für unbedingte Extraktion aller Wurzeln, sondern will nur die kranken entfernt wissen. Auf gesunde Wurzeln, zumal wenn es sich um Vorderzähne handelt, kann man Stiftzähne aufsetzen. In dem Pulparaum der abgeschnittenen und angepaßten Zahnkrone wurde der Stift befestigt. Bei der Weiterverfolgung dieser Idee kam er auf den Gedanken, mehrere Zähne an einem oder zwei Stiften zu

befestigen. Die Brücke wurde aus einem Stücke geschnitzt, aber zur Verstärkung auf der Zungenseite mit einem Goldstreifen versehen. Sollte eine der Wurzeln sich zur Aufnahme eines Stiftes als zu schwach erweisen, so kann man einen Goldstift quer durch den künstlichen Zahn ziehen und in die Nachbarzähne festplombieren.

Nachdem es Fauchard gelungen war, einen Ersatz verlorener Zähne in allen Fällen zu ermöglichen, versuchte er, daß äußere Aussehen derselben zu verbessern und vor allen Dingen die auffällige Farbe der Knochenzähne den natürlichen mehr anzupassen. Nach vielem Probieren entschloß er sich, die Elfenbeinzähne mit einem dünnen Metallbande zu überziehen und vom Emailleur eine der Farbe entsprechende Emaille aufbrennen zu lassen, und er ging soweit, auch dem Zahnfleische die rosa Farbe zu verleihen.

Um 1746 veröffentlichte Mouton das erste Einzelwerk über Zahntechnik. Er schließt sich im großen ganzen an Fauchard an, doch trägt auch vieles den Stempel der Originalität. Hierzu gehört vor allen Dingen die Anfertigung von Goldkronen, sowohl für Molaren wie für Vorderzähne, wenn diese aus irgendwelchen Ursachen stark abgekaut sind. Man solle jedoch die Kronen für die Vorderzähne emaillieren lassen, um ihnen ein besseres Aussehen zu verleihen. Außerdem scheint er der Erfinder der Klammern zu sein, wenigstens hat die Annahme eine gewisse Berechtigung, daß die von ihm „dents à coulisses" genannten Zähne (einzelne Zähne, welche durch Federn an den Nachbarzähnen festgehalten werden) künstliche Zähne mit Klammern darstellen.

So geschickt und teilweise sogar künstlerisch man bisher auch den Ersatz verlorener Zähne angefertigt hat, so läßt sich kaum annehmen, daß diese Prothesen einen anderen als ästhetischen Wert gehabt haben können und vorläufig scheint man an etwas anderes noch nicht gedacht zu haben. Zunächst versuchte man möglichst das Aussehen und die Haltbarkeit der künstlichen Zähne zu verbessern. Fauchards Emaillierversuch war ein wenig nützlicher Notbehelf; doch behauptet J. Audibran (1821), daß Fauchard schon Porzellanzähne habe anfertigen lassen und keine Zeit mehr gehabt habe, seine Erfahrungen damit bekanntzugeben. Wir können die Behauptung nicht nachprüfen, aber die Verwendung der Emaille als Überzug der Elfenbeinzähne gab sicherlich den ersten Anstoß dazu, die Verbesserung der Porzellanmanufaktur durch Réaumur und die Erfindung Faunays, welcher 1740 Porzellan rot zu färben lehrte, haben dem Apotheker Duchateau in St. Germain die Ausführbarkeit seiner Idee nähergerückt. Wie bei manchen anderen Erfindungen war auch hier der Wunsch, sich selbst von einer persönlichen Unannehmlichkeit zu befreien, die Veranlassung seiner Erfindung. Er trug schon seit einiger Zeit ein Ersatzstück aus Elfenbein und mußte bald die unangenehme Wahrnehmung machen, daß der Geschmack und die Gerüche der von ihm hergestellten und versuchten Präparate sich nach und nach in seine künstlichen Zähne zog und ihm jedes Essen verleideten. Durch reifliches Überlegen kam er zu dem Schlusse, daß eine mineralische Substanz das einzige geeignete Material abgeben könne, um diese Widerwärtigkeit zu beseitigen. Er wandte sich an die Porzellanmanufaktur von Guérard in Paris und ließ sich nach dem getragenen Stück ein solches aus Porzellan anfertigen, das fast wider Erwarten gut ausfiel. Erfreut über den leichten Erfolg, teilte Duchateau seine Erfindung der chirurgischen Akademie mit. Aber er war kein Fachmann, und was ihm im eigenen Munde gelungen war, erwies sich bei Versuchen an anderen Personen als ungleich schwieriger, und da die Akademie seine Eingabe ignorierte, die Zahnärzte ihn schwer befehdeten, gab er die Sache auf. 1788 nahm der Zahnarzt Dubois-Chément sie wieder auf und hatte mit seinen „Dents incorruptibles" wirkliche Erfolge. Zu Anfang

des 19. Jahrhunderts tauchte der dritte Erfinder, Fonzi, auf, ein Italiener, der mit seinen „Dents terro-métalliques" debütierte. Die Fonzischen Zähne bedeuten eine entschiedene Verbesserung aller bisherigen. Er hob das Aussehen dadurch, daß er ihnen ein durchscheinendes Aussehen verleihen konnte, und er brachte es fertig, die Zähne einzeln darzustellen und mit Platinstiften zu versehen, während bisher die Prothese in einem Stück angefertigt wurde. Diese Porzellanzähne hatten die Form einer gespaltenen Kaffeebohne und waren ungeheuer hart.

Um 1800 hatte ein in Amerika praktiziererend Zahnarzt, der ehemalige französische Militärarzt, James Gardette, eine Entdeckung gemacht, die geeignet war, das ganze Wesen des Zahnersatzes zu revolutinieren. Wieder einmal gebührt auch hier dem Zufall die Vaterschaft! Gardette hatte ein ganzes Oberstück eingesetzt, ohne die Federn anzubringen, was einer späteren Sitzung vorbehalten bleiben sollte und war äußerst erstaunt, nach einiger Zeit zu finden, daß das Gebiß auch ohne die Federn ganz schön festsaß. Er schrieb diese Erscheinung dem atmosphärischen Drucke zu und nach weiteren Versuchen konnte er diese Methode empfehlen. Außerdem ist es wahrscheinlich, daß Gardette die ersten breiten Goldklammern gemacht hat. Das Anfertigen der Modelle verdankt ihm ebenfalls manche Verbesserung; des weiteren hat er nach dem Gipsmodell Erzstampfen gegossen und darauf seine Goldplatten gestampft.

J. B. Gariot in Paris erfand um 1805 den Artikulator.

Man kann wohl sagen, daß mit dem Anfange des 19. Jahrhunderts alle Grundlagen unserer heutigen Zahntechnik gelegt waren. Was jetzt noch geleistet wird, sind eigentlich nur Verbesserungen der benötigten Materialien und der Arbeitsmethoden. Zunächst war es notwendig, das Aussehen der Porzellanzähne den natürlichen näherzubringen. Hierin waren die Erfolge des ehemaligen Zahnarztes S. S. White (1822—1879) vorbildlich. Seine Porzellanzähne haben sich die ganze Welt erobert, auch C. Ash in London lieferte gute Zähne, nur waren sie vielleicht zu sehr dem englischen Typ entsprechend. Lange Jahre waren die Fabrikate dieser beiden alleinherrschend, jetzt werden in vielen anderen Ländern tadellose Porzellanzähne hergestellt.

Bis zum Auftreten Gardettes wurde kaum etwas anderes als Basis für künstliche Zähne verwandt als Elfenbein oder ähnliches Material. Dieser führte die Metallplatten ein und mit ihnen das Prinzip der Ansaugung. Eine Verbesserung des Ansaugens sollte die Saugkammer erzielen, die der Konditor in Sharon, Mass., Levi Gilbert, erfand, wie Duchateau zunächst a. u. p. Er will auch den Gipsabdruck vom Munde erfunden haben, doch bestreitet dies Dwinelle, der schon 1840 diese Methode anwandte.

Der allgemeinen Verwendung von Goldplatten stand der hohe Preis des Goldes im Wege und man suchte andere Stoffe heranzuziehen. Gummi hatte man schon zum Ausfüllen kariöser Zähne gebraucht. Die Zahnärzte C. F. Delabarre und W. Rogers suchten um 1848 durch Aufpinseln einer Kautschuklösung in Malerfirnis und Austrocknen im Trockenofen Basisplatten herzustellen. Ein Erfolg war nicht zu erwarten, trat auch nicht ein. Über die Frage, wer zuerst vulkanisierten Kautschuk zu Gebißplatten empfohlen hat, brach wieder einmal ein Prioritätsstreit aus. 1851 erfand Nelson Goodyear den vulkanisierten Kautschuk und sein Sohn Charles führte ihn 1855 in die Zahntechnik ein. 1865 beanspruchte auf einmal Thomas W. Evans in Paris die Priorität mit der Begründung, er habe schon 1848 erfolgreiche Versuche mit vulkanisiertem Kautschuk gemacht. Da seine darauf bezüglichen Veröffentlichungen unwidersprochen blieben, hat er wahrscheinlich recht.

Den ersten einigermaßen brauchbaren zahnärztlichen Vulkanisierkessel konstruierte 1856 C. S. Putmann aus Newyork; er wog beiläufig 500 kg. In Deutschland erwarb sich der Zahnarzt Hermann Rottenstein (1833—1879) aus Frankfurt a. M. 1858 das Patent auf Kautschukplatten.

Es wurden nun noch alle möglichen Materialien probiert, Speckstein, Bernstein, Guttapercha usw., natürlich ohne jede Aussicht auf Erfolg. 1855 machte man in Deutschland die ersten Versuche mit Zinnplatten; nach der Herstellung des Aluminiums suchte man auch dieses als Basis zu verwerten. Aber die Unmöglichkeit einer haltbaren Lötung schränkte die Verwendbarkeit ganz bedeutend ein. In Deutschland war es hauptsächlich Prof. Carl Sauer in Berlin, der sich unendliche Mühe um die Einführung des Aluminiums machte. An seinem Todestage wurde ihm ein Patent auf ein Aluminiumlot erteilt.

Zelluloid wurde 1859 von dem Schotten Mackintosh zuerst in die Zahntechnik eingeführt, dann als „Rose-Pearl" verwandt und 1870 von Jesaiah Smith Hyatt und seinem Sohne John W. unter der jetzigen Bezeichnung empfohlen. Hofrat Telschow konstruierte einen großen Apparat zum Pressen und Gießen von Zelluloidplatten, aber die vielen Mißstände machten es bald unpopulär und es wurde schließlich ganz aufgegeben.

Continous gum, Kronen und Brückenarbeiten sind teilweise uralte Erfindungen, die ihre heutige hohe Stellung unter den Zahnersatzmethoden hauptsächlich den Verbesserungen der modernen technischen Hilfsmittel verdanken. *Geist-Jacobi.*

Zahnfleischaufklappung ist keine selbständige Operation, sondern der erste Akt einer Reihe von operativen Eingriffen, bei denen der Alveolarknochen resp. sein Periost freigelegt werden muß. Es sind dieses 1. Ausmeißelung von Zähnen, Wurzelspitzenresektion, Abtragung des Alveolarfortsatzes bei Paradentitis u. a. Über die Schnittführung s. Operationslehre, s. Wurzelspitzenresektion.

Zahnfleischblutungen sind in der Hauptsache Folge und Symptom marginaler Gingivitis und Paradentitis, so allgemein, daß das Klagen über „leichtblutendes Zahnfleisch", Bluten beim Zähneputzen oder beim Einbeißen in Obst usw., die Aufmerksamkeit auf den Zahnfleischzustand ohne weiteres hinlenkt. Ohne Epitheldefekte am Zahnfleischrand treten sie nicht auf. Die Histologie des marginalen Zahnfleisches und Paradentiums lehrt, daß Entzündungsvorgänge schon frühzeitig mit dem bloßen Auge nicht sichtbare Epitheldefekte hervorrufen. Sie bleiben dem Auge zumal dann verborgen, wenn sie auf der dem Zahne zugewendeten Zahnfleischoberfläche liegen (Gingivitis interna). Ausgedehntere, ebenfalls leichtblutende Ulcera finden sich auch bei den tiefgreifenden paradentitischen Prozessen, wo die Taschenwand granulierende epithelfreie Oberfläche hat. Die braune Färbung und der hohe Eiweiß-(fibrin-) gehalt des „serumal" calculus ist der Ausdruck wiederholter Blutungen in die Taschen beim entzündlichen Zahnbettschwund. Eine leichte Berührung der Innenfläche der Gingiva, welche in den meisten Fällen hyperämisch oder deutlich entzündet und in geringem Grade cyanotisch oder geschwollen ist, bestätigt die durch die Anamnese hervorgerufene Vermutung. Selbst lokalisierte Ulcerationen der interdentalen Zahnfleischkuppe unter überstehenden Füllungen usw. lassen sich auf diese Weise leicht feststellen. Sehr oft sind es geringfügige subgingivale Zahnsteinauflagerungen, welche den entzündungserregenden Fremdkörperreiz ausüben. Daß ausgesprochene Gingivitis tartarica ulceröse Formen annimmt und damit ebenfalls Blutungen hervorruft, bedarf keiner Erläuterung. Aber auch andere Gingivitiden ohne erkennbare äußere Ursachen,

die katarrhalische Gingivitis, die der Menstruierenden und Schwangeren (Gingivitis periodica und gravidarum Arkövys), namentlich aber auch die hyperplastischen Formen und die Schleimhaut kleiner Riesenzellenepuliden kommen an mechanisch durch ihre Prominenz verletzbaren Stellen sehr leicht zum Bluten. Daß stärker prominente Geschwülste des Zahnfleisches und daß schon hypertrophisches Zahnfleisch bei mechanischen Verletzungen beim Kauen und bei der Mundreinigung zu Blutungen neigt, ist allgemein bekannt.

Die Therapie besteht bei den lokalisierten Ulcerationen bzw. Entzündungen in der Beseitigung der mechanischen Ursache, der überstehenden Füllungen, der Zahnsteinkonkremente usw. und Betupfen der blutenden Stellen mit Hydrogenium peroxydatum. Ausgesprochen ulcerierte Stellen werden zweckmäßigerweise mit kleinen karbolsäuregetränkten Wundschwammstückchen betupft; unter dem Ätzschorf heilen solche Stellen aus. Bei generalisierten blutenden Stellen bzw. Gingivitiden leicht ulcerösen Charakters, äußeren und inneren, kann die erste Behandlung ebenso ausgeführt werden. Handelt es sich aber, wie bei der Paradentose, bei den Pubertätskatarrhen, Gingivitiden der Schwangeren und bei den chronisch werdenden Formen der periodischen Gingivitis um hartnäckig fortbestehende und immer neu auftretende Epitheldefekte bzw. Granulationswucherungen mikroskopischer und makroskopischer Ausdehnung, so ist eine energische und regelmäßige Zahnfleischbehandlung, systematische Zahnsteinentfernung, namentlich aber die Durchführung einer geordneten Mundpflege notwendig. Um zuerst diese zu besprechen, so sind Spülungen mit Lösung von Kamillosanum liquidum oder adstringierenden Zahnwässern (z. B. Lenicet-Präparaten) wegen ihres Bestandteils an essigsauerer Tonerde empfehlenswert. An Stelle der Zahnbürste muß wegen ihrer verletzenden und infizierenden Eigenschaften gewöhnlich der watte- oder gazeumwickelte Zeigefinger treten. Die Entscheidung über die Frage, ob nicht gerade energisches Zähnebürsten mit der Wirkung energischer Oberflächenfriction günstig sei, wie manche Autoren behaupten, ist eigentümlicherweise noch nicht spruchreif. Mir scheint, bei dem Zustand des „leicht blutenden Zahnfleisches" die genannte sicher nicht schädigende milde Behandlung und die Mundreinigung vermittels zweckmäßig hergestellter Kautabletten eher angebracht. Wie für die Massage des Zahnfleisches, so ließe sich auch für diese Therapie die Indikation bestimmter stellen, wenn man schärfer zwischen Vorstadien der Entzündung mit Hyperämie und epithelialer Auflockerung und den Stadien der Entzündung selbst klinisch unterschiede oder zu unterscheiden vermöchte (s. u.). Die aktive zahnärztliche Behandlung beginnt am besten mit regelmäßiger Ausblasung und Abblasung mit dem Kohlensäurestrom, der eine wasserstoffsuperoxydhaltige Lösung aufspritzt („Atomiseurbehandlung"). Man wird feststellen, daß nach einigen Sitzungen die anfangs auch bei der Behandlung auffällige Blutung nachläßt und das Zahnfleisch gesundet. Bei der ausgesprochenen Ulceration tritt die in den betreffenden Abschnitten angegebene Behandlung in Kraft. Das gleiche gilt für die chronische marginale Entzündung des Zahnfleisches und Paradentiums. Gerade die chronischen, manchmal schmerzhaften leicht ulcerierenden marginalen Prozesse bedürfen u. U. der Gingivectomie.

Eine Reihe von besonderen mit Zahnfleischblutungen verbundenen Zustände und Krankheiten bedürfen besonderer Erwähnung. Die schon erwähnte Menstruationsgingivitis und Schwangerschaftsgingivitis zeitigt „vicariirende Blutungen". Ebenso treten am Zahnfleisch in der Menopause bei Individuen mit aufgelockertem Zahnfleisch, vielleicht im Zusammenhang mit der Paradentose der Frauen im Klimakterium derartige Blutungen auf. Offenkundig ist bei ihnen nicht nur das die Kapillaren bedeckende zarte, marginale Zahnfleisch erkrankt, nicht nur die Kapillarwand selbst

verändert, zur Diapedese bereit, sondern auch die Blutbeschaffenheit selbst verändert. Die Herabsetzung der Blutgerinnungsgeschwindigkeit in der Menopause und nach künstlicher Kastration, die vasomotorischen Störungen infolge Ausschaltung des Keimdrüsenhormons ist bekannt. Auf ähnlicher Basis beruht wohl auch die Neigung zur dysmenorrhoischen und vicariierenden Blutung.

Betrachtet man das „leicht blutende Zahnfleisch" als das Vorstadium von „katarrhalischen" Erscheinungen am Zahnfleisch, der „Gingivitis" menstruierender, gravider — und, wie eben herangezogen, in dem Klimakterium befindlicher Frauen, so kann man diesen Zustand als den der Vasolabilität auf Grund hormonaler Störung, ovarieller, hypophysärer oder thyreogener Dysfunktion ansehen. In diesem Gesichtswinkel sah auch Chaim das leicht blutende Zahnfleisch als Frühsymptom seines „vasoneurotischen, vagotonischen, hormonal bedingten" Paradentosetypus mit dem spastisch-hypertonischen Capillarzustand im marginalen Paradentium. Ursächlich nahe steht diesem die Capillaranomalie bei der Toxidermie Herrmanns bzw. diejenige der ebenso zur Metall-(Hg-)Schädigung wie zur Paradentose Disponierten, d. h. die konstitutionelle Disposition, welche wir in dem spastisch-atonischen Capillarzustand mit Endschlingenerweiterung, Strömungsverlangsamung und Herabsetzung des Speicherungsvermögens des Reticulo-Endothels festgestellt haben.

Erkennt man in den Katarrhen Jugendlicher einen Status exsudativus des Zahnfleisches in konstitutionellem Zusammenhang mit der exsudativen Diathese (Czerny), dieser Jugenderscheinung der allergischen Diathese, so ist es die Vasolabilität dieses Konstitutionstypus mit seinen Manifestationen der Hypereosinophille, Hyperkaliämie und der glykämischen Hyperkinese, auf welche die Neigung zur Blutung und Entzündung zurückzuführen ist. Liegt hierin die Vasolabilität der vegetativ Stigmatisierten vor Augen, so bestehen in ihren Grundlagen enge Beziehungen zu der hormonal bedingten.

Das allergische Verhalten des Zahnfleisches ist in diesem Sinne nur ein Teil der in der Peripherie fixierten Allergie der oberen Luftwege (Asthma) analog derjenigen der äußeren Haut (Urticaria); das entsprechende Verhalten des marginalen Paradentiums spiegelt sich in der Paradentosebereitschaft wieder.

Zieht man in diesen ätiologischen Kreis herein die morphologischen Capillarveränderungen, welche Sturm-Reichenberg als konditionell endotoxisch verursacht beschrieben hat, analog den von Kaufmann experimentell erzeugten, infektiösen epithelialen Auflockerungen und Capillarerweiterungen, so nähert man sich der Annahme eines allergisch-anaphylaktischen Zustandes im Gewebsverhalten und gewinnt eine Blickrichtung, wie sie Hulin mit seiner anaphylaktischen Sensibilisierung gegenüber Protein — „Choc colloidoclasique" — Gefäßerweiterung — epitheliale Auflockerung — für die Pathogenese der Paradentose bzw. Alveolarpyorrhoe entwickelt hat.

Stellt sich so Zahnfleisch und marginales Paradentium dar als das Erfolgsorgan, an dessen Capillaren sich Dysharmonien in der Trias: Mineralstoffwechsel, hormonales und vegetatives Nervensystem auswirken, so ist es mit den hämorrhagischen Diathesen und den durch sie bedingten Zahnfleischblutungen prinzipiell nicht anders. Allen diesen Diathesen ist gemeinsam die Neigung zu Blutaustritten in die Haut, die Schleimhäute und die inneren Organe. Bei gewissen Krankheiten, besonders Infektionskrankheiten z. B. auch bei Cholaemie, treten die Blutungen erst im späteren Verlaufe, also sekundär auf. Vor allem aber sind es Blutkrankheiten, bei denen wenigstens zeitweise haemorrhagische Diathesen auftreten. Hierher gehören die Avitaminosen: Skorbut und Möller-Barlowsche Krankheit: die Purpuraerkrankungen, die anaphylactoide Form, die Werlhoffsche Krankeit, die Thrombopenie. Weiter sind zu erwähnen als Ursache von Zahnfleischblutungen die perniciöse Anämie, die Leukämie und als wichtigste die ererbte Hämophilie. Bei ihr kommt es schon beim Durchbruch die Milchgebisses zu schweren Zahnfleischblutungen. Das Nähere siehe unter den betreffenden Abschnitten.

Literatur: Chaim, Der hypertonisch-spastische Typ im Bild der Paradentose, Vjschr. Zahnheilk. **1926**, H. 4. — Czerny, Die exsudative Diathese. — Herrmann, Frankf. Ztschr. f. Path. **36** (1928). — Herz, Die Beziehungen der Mund- und Zahnerkrankungen zu Störungen des Magendarmkanals, des Blutes und des Stoffwechsels (Halle, Marhold 1919). — Hulin, Recherches sur la Pyorrhoe Alveolaire. Editions „Semaine Dentaire" Paris. — Kauffmann, Experimentelles z. Gastritisfrage, Dtsche. Med. Wschr. **1929**. — Misch, Lehrbuch der Grenzgebiete. — Scholl, Inauguraldissertation (Frankfurt a. M. 1929.) — Stein, Inauguraldissertation (Frankfurt a. M. 1929). — Sturm, Ätiologie und kausale Therapie der Alveolarpyorrhoe, Z. Stomat. **1929**. — Spiro, Arthritismus und Paradentose, Paradentium **1929**, Nr 2.

Loos.

Zahnfleischersatz. Beim Ersatz gut sichtbarer Zahnfleischpartien ist die Verwendung von rosa Kautschuk aus kosmetischen Gründen nicht immer angebracht. Wenn auch mit den keramischen Arbeiten (s. dort) zweifellos der beste ästhetische Erfolg erzielt wird, so ist doch in gewissen Fällen die Verwendung eines billigeren und leichter zu verarbeitenden Ersatzpräparates angezeigt. Als solche werden vor allem Zelluloidpräparate genannt. Die hiermit erzielten Erfolge sind jedoch nicht von langer Dauer. Der kosmetische Effekt läßt bei der mit großer Wahrscheinlichkeit

zu erwartenden Verfärbung sehr bald nach; desgleichen ist die Festigkeit des Materials wesentlich geringer als die des Kautschuks, so daß es zumal bei einer oft nicht zu umgehenden Vernachlässigung der statischen Regeln unter dem Einfluß des Kaudrucks sehr bald zu Verbiegungen der Platte mit anschließendem Verlust der Adhäsion kommt. Schließlich sind die Reparaturmöglichkeiten recht unsicher, so daß man nach anfänglich begeisterter Aufnahme sehr bald wieder von der Verwendung des Zelluloids Abstand nahm (s. auch unter Zelluloid). Dagegen scheinen einige neuere Zahnfleischersatzpräparate erhöhte Aufmerksamkeit zu verdienen. Sie sind unter dem Namen „Künstliches Zahnfleisch" im Handel und sollen gegenüber dem Zelluloid eine wesentlich größere Festigkeit und Mundbeständigkeit aufweisen. Da ihre Zusammensetzung Fabrikgeheimnis ist, kann über die Chemie dieser Präparate nichts Genaues gesagt werden. Sie bestehen im wesentlichen aus synthetischen Harzen mit entsprechenden Farbzusätzen.

Die beiden wichtigsten, das „Walkerit" der Firma The Dental Manufacturing Co., sowie das „Gencivex" der Firma De Trey mögen anschließend kurz besprochen werden.

Walkerit: Dieses Präparat kann sowohl zur Anfertigung ganzer Ersatzstücke als auch zur Verkleidung sichtbarer Partien an Kautschukprothesen verwendet werden.

1. Herstellung ganzer Prothesen:

Das Stück wird in der üblichen Weise ausmodelliert, wobei die dem Zahnhals anliegenden Wachspartien etwas stärker zu halten sind, um bei der späteren Pressung ein genügendes Ausfließen des zähen Materials zu gewährleisten. Die Einbettung geschieht nach der „umgekehrten" Methode in einer gut schließenden Küvette. Am besten eignet sich hierzu die dreiteilige amerikanische Küvette mit dreifacher Bolzenverschraubung. Nach sorgfältigster Wachsentfernung wird im Oberteil der Küvette ein circumferrenter Abzugkanal von genügendem Ausmaß geschaffen, welcher später bei der Pressung das überschüssige Material aufzunehmen hat. Das Vorwärmen der Küvette geschieht am zweckmäßigsten im Ofen und ist so lange fortzusetzen, bis der Gips vollkommen trocken ist (knochentrocken). Zur Kontrolle der Trockenheit empfiehlt es sich, eine Glasplatte auf den Gips zu legen, welche bei eventuell noch ausströmenden Wasserdampf sofort beschlägt. Nach dieser Vorbereitung läßt man die Küvette so weit abkühlen, daß sie anzufassen ist und kann nun mit dem Stopfen des Walkerit beginnen. Das Material wird in Art des Kautschuks in kleine Stücke geschnitten und auf dem Kautschukwärmer erweicht, wobei jedoch peinlichst ein Feuchtwerden des Walkerits zu verhüten ist. Das Stopfen selbst ist wegen der Zähigkeit des Materials äußerst sorgfältig vorzunehmen. Nach langsamer Pressung, vor welcher die Küvette eventuell nochmals vorsichtig angewärmt werden kann, darf die Küvette nicht mehr geöffnet werden. Sie wird im Bügel oder mit den Bolzen fest verschlossen und ist nun fertig zur Vulkanisation. Dieses „Backen" geschieht in einem eigens hierzu konstruierten Kessel (Thermoclave). Dieser Kessel ist zuerst 5 Minuten lang vorzuwärmen, um jegliche Feuchtigkeit zu entfernen, worauf die Küvette eingebracht werden kann. Nach Verschluß des Kessels wird die Temperatur langsam auf 51,5° C gebracht, welche während einer Stunde angehalten wird. Es folgt Steigerung der Temperatur innerhalb 60 Minuten auf 76,5° C, um sie dort wiederum 1 Stunde stehen zu lassen. Damit ist die Vulkanisation beendet. Nach vollständiger Erkaltung wird die Küvette aus dem Ofen entfernt und in kaltes Wasser gebracht. Das Ersatzstück kann jetzt vorsichtig aus dem Gips herausgeschnitten werden. Die weitere Verarbeitung geschieht in der üblichen Weise mit Feile, Fräse, Stichel, Schaber, Sandpapier und Polierbürste.

2. Verkleidung sichtbarer Zahnfleischpartien an Kautschukstücken:

Das Kautschukstück wird bis auf die später zu verkleidenden Stellen (labiale und buccale Fläche) in der üblichen Weise poliert, wobei die zu belegenden Partien schon bei der Wachsmodellierung etwas ausgespart werden. Nach gründlicher Reinigung des gut getrockneten Kautschuks mit Methylalkohol wird ein Streifen Walkerit von gewünschter Größe in einer Stärke von mindestens 2 mm vorsichtig über der Spiritusflamme erwärmt und mit sauberen Fingern an seine Stelle gedrückt. Das genaue Anpressen an die Zahnhälse erfolgt zweckmäßig mit den hierzu gelieferten Spezialmodellierinstrumenten. Da die Härtung hierbei in einem gewöhnlichen Vulkanisator geschieht, ist vor dem Einbringen des so präparierten Stückes in die Küvette die Walkeritauflage mit einer eigens hierfür zusammengesetzten Schutzmasse in einer Stärke von ca. $^1/_2$ cm vollständig dicht zu bedecken. Alsdann kann das Ganze in die Küvette in weichem Gips eingebettet werden. Die Vulkanisation ist bei 115,5° C während 75 Minuten vorzunehmen. Um eine Überhitzung und somit Verfärbung des Materials zu verhüten, sei noch darauf hingewiesen, ein Thermometer ohne Metallhülse zu verwenden.

3. Reparaturen an ganzen Walkeritstücken:

Die Vorbereitung betr. der Haftpunkte entspricht hier den bei der Kautschuktechnik geübten Regeln. Um ein Feuchtwerden des Walkerits zu verhüten, ist der Reparatursockel (bei Sprüngen) mit der beigefügten Isolierlösung zu überpinseln und außerdem noch mit Zinnfolie zu belegen. Das speziell zu Reparaturzwecken bestimmte Walkerit wird alsdann in kleinen Stücken nach vorsichtiger Erwärmung über der Spiritusflamme in die Schwalbenschwänze gestopft und mit sauberen Fingern nachgepreßt. Es folgt Bedecken des Walkerits mit einer ca. $^1/_2$ cm dicken Schicht Schutzmasse und Einbringen des Ganzen in die mit weichem Gips gefüllte Küvette. Das Backen erfolgt auch hier im gewöhnlichen Vulkanisator unter langsamem Ansteigenlassen auf 110° C und Belassen dieser Temperatur während 75 Minuten.

4. Reparaturen bei der Kautschuk-Walkeritkombination:

Erstreckt sich der Bruch nur auf das künstliche Zahnfleisch, so ist die Reparatur in der oben beschriebenen Weise vorzunehmen, wobei sich allerdings das Anbringen von Schwalbenschwänzen erübrigt. Um ein gleichmäßiges Aussehen des Zahnfleisches zu gewährleisten, ist es jedoch zweckmäßiger, die ganze Auflage zu entfernen und alsdann zu erneuern.

Ist eine Reparatur an der Kautschukbasisplatte vorzunehmen, so muß die Walkeritauflage vorher entfernt werden und ist alsdann nach erfolgter Kautschukreparatur zu erneuern.

Gencivex: Ein in Zusammensetzung, Verarbeitung und Aussehen dem Walkerit ähnliches Präparat, welches jedoch nur zur Verkleidung sichtbarer Zahnfleischpartien an Kautschukstücken dient. Es wird in Streifen von entsprechender Größe geliefert, die über die Spiritusflamme erwärmt und in der oben beschriebenen Weise aufgetragen werden. Die zu bedeckenden Kautschukflächen werden vorher mit einer Isolierlösung (helle, schnelltrocknende Farblösung) bestrichen, womit ein Durchschimmern des Kautschuks verhindert wird. Man ist dadurch in der Wahl des Basiskautschuks von der Farbe unabhängig und kann hierzu an Stelle von rosa Kautschuk die bedeutend widerstandsfähigeren dunkeln Kautschuksorten verwenden. Nach Bedeckung des aufgetragenen Materials mit der Schutzmasse wird das Stück in einer Kautschukküvette eingebettet und im gewöhnlichen Vulkanisator gehärtet. Für die Vulkanisation gelten folgende Vorschriften: Die Küvette ist bis zum oberen Rande mit Wasser

zu bedecken. Das Anheizen des Kessels geschieht bei geöffnetem Ventil bis sämtliche Luft entwichen ist. Nach Verschluß des Ventils wird die Temperatur innerhalb 25 Minuten auf 145° C gesteigert und dort während 40 Minuten belassen. Damit ist die Vulkanisation beendet. Die weitere Bearbeitung unterscheidet sich nicht von der des Walkerits.

Reparaturen: Ist eine solche lediglich am künstlichen Zahnfleisch vorzunehmen, so verfährt man in der beim Walkerit angegebenen Weise. Erstreckt sich der Bruch jedoch gleichzeitig auf die Kautschukplatte, so braucht hier keine getrennte Reparatur vorgenommen zu werden wie dort. Die hohe Härtungstemperatur des Präparates erlaubt hier vielmehr eine gleichzeitige Reparatur von Kautschuk und Gencivex. Man geht dabei in folgender Weise vor: Die Bruchstellen des Kautschukstückes werden in der üblichen Weise präpariert, desgleichen wird der Sprung im künstlichen Zahnfleisch verbreitert (keine Schwalbenschwänze). Der Spalt im Zahnfleisch wird mit Wachs ausmodelliert und mit starker Zinnfolie, über die Ränder des Spaltes hinausreichend belegt. Alsdann werden die frei gebliebenen Partien des Gencivex mit der Schutzmasse bedeckt und das ganze im Unterteil einer Kautschukküvette eingebettet. Nach Entfernung des Wachses und Austrocknen der Form wird das speziell zu Reparaturzwecken in körniger Form gelieferte Gencivex in die Bruchstelle des Zahnfleisches hineingepreßt. Es folgt Ausstopfen des übrigen Bruchspaltes mit Ashs Spezial-Reparaturkautschuk. Nach Herstellung des Gegengusses wird das Ganze 45 Minuten lang bei 155° C vulkanisiert und kann nun in bekannter Weise ausgearbeitet und poliert werden.

Die relativ kurze Zeit der versuchsweisen Verarbeitung beider Präparate am Bonner Institut (wenigstens als Auflage), läßt selbstverständlich noch kein abschließendes Urteil über ihre Brauchbarkeit zu. Immerhin kann gesagt werden, daß die Verarbeitung, besonders von Gencivex, einfach und der erzielte kosmetische Erfolg ein durchaus guter ist.

In England scheint das Walkerit auch zur Herstellung ganzer Prothesen vielfach benutzt zu werden. Shaw bezeichnet es als das brauchbarste Basismaterial und hofft, daß durch die dauernden Verbesserungen die einstweilen noch auftretende gelbliche Verfärbung des Walkerits bald behoben wird.

Über Gencivex faßt Berresheim seine Erfahrungen wie folgt zusammen: „Gencivex wird in meiner Praxis seit Jahresfrist verarbeitet. Die hierbei auftretenden technischen Schwierigkeiten gehen nicht über die Anforderungen hinaus, die man an einen jüngeren Techniker stellen kann. Bei sorgfältigster Verarbeitung macht das Material anfangs durchaus den Eindruck von Porzellan. Später, besonders bei trockener Aufbewahrung, läßt die Farbe etwas nach; auch scheinen sich bei schlechter Pflege stärkere Ablagerungen als bei Kautschuk zu zeigen. Im übrigen ist das Material zu empfehlen."

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die beiden genannten Zahnfleischersatzpräparate eine wesentliche Bereicherung der kosmetischen Hilfsmittel in der zahnärztlichen Prothetik darstellen. Selbstverständlich ist der Patient auf eventuell auftretende Verfärbungen hinzuweisen, wobei man ihm schnellste Abhilfe des Übelstandes zusichern kann. Die dabei entstehenden Kosten sind sehr gering und werden von Patienten gerne getragen.

Anschließend sei noch kurz auf einen weiteren Versuch zur Lösung der Zahnfleisch-Ersatzfrage hingewiesen:

Interstitial-Gum-Inlays (The Dental Manufacturing Co.). Es handelt sich hierbei um kleine Porzellanecken in Zahnfleischfärbung, welche beim Aufstellen der

Zähne zwischen diese gesteckt und nachher mit einvulkanisiert werden. Dadurch soll bei nicht allzu kurzer Oberlippe der Eindruck des Blockzahnes vorgetäuscht werden. Abgesehen davon, daß wegen der Kleinheit dieser Papillen ein genaues Einschleifen, wie überhaupt die ganze Verarbeitung höchst unsicher und zeitraubend ist, dürfte der schließlich erzielte kosmetische Erfolg als ziemlich gering angesprochen werden und hinter einem kunstgerecht ausgearbeiteten Kautschukzahnfleisch noch zurücktreten.

Literatur: Shaw, D. M., England, Wissenschaftliche Elemente in der Zahntechnik. Brit. dent. J. **50**, Nr 8 (1929) Zahnärztl. Rdsch. **1929**, Nr 29. *Schmitz.*

Zahnfleischpolyp. Hierunter versteht man Granulationsgewebe, das durch den Reiz einer kariösen Zahnkante wuchert, in eine kariöse Höhle einwächst und diese ausfüllt. Sehr oft wächst ein Z. aus einer Bifurkationsstelle eines Molaren heraus und ähnelt dann sehr dem Pulpenpolyp. Da die Therapie des Pulpenpolypes die Arsenbehandlung ist, die jedoch beim Zahnfleischpolyp die schwersten Nekrosen zeitigen würde, ist zur Sicherung der Diagnose am besten die Abtragung der Arsenanwendung vorauszuschicken.

Zahnfleischsaum. Die etwas komplizierte Histologie des Zahnfleischsaumes wird am leichtesten verständlich an einem Bilde aus der Zeit seiner Entwicklung: In Abb. 3527 sehen wir einen Zahn unmittelbar vor dem Durchbruch. Die verschiedenen Schichten

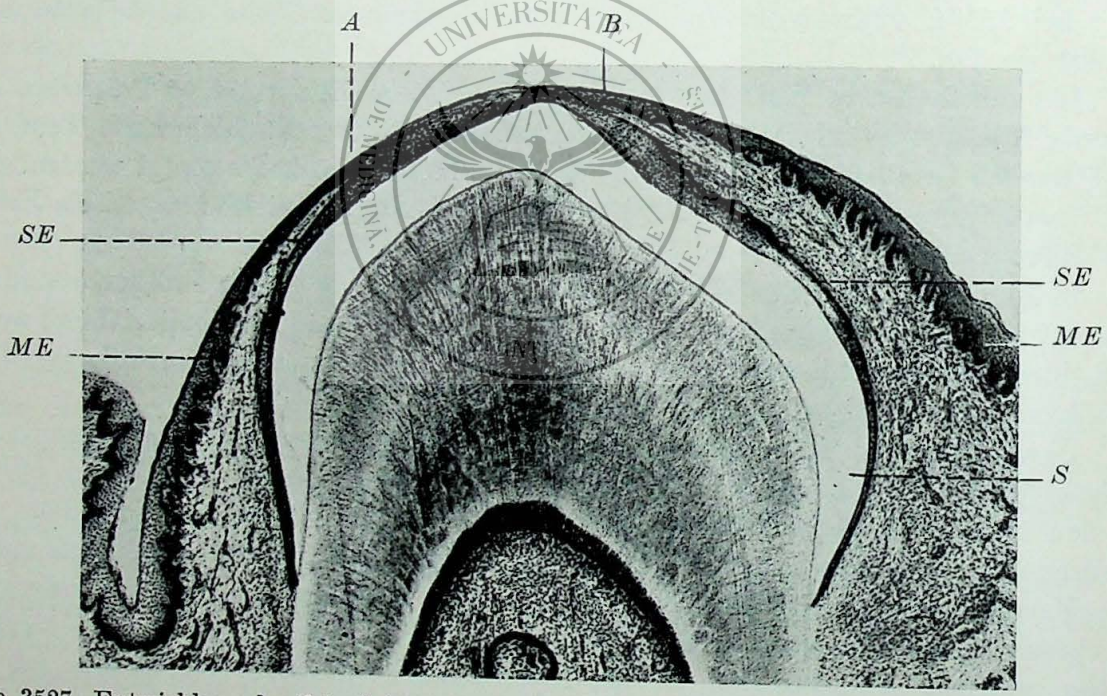


Abb. 3527. Entwicklung des Zahnfleischsaumes. Lithionkarminfärbung. Übersichtsbild. Schmelzepithel = *SE* und Mundhöhlenepithel = *ME* haben sich von *A*—*B* vereinigt. *S* = Schmelz bei der Entkalkung verlorengegangen.

des schmelzbildenden Organs haben sich zum „vereinigten Schmelzepithel" zusammengelegt. Das vereinigte Schmelzepithel kam mit dem Emporstieg des Zahnes dem Mundhöhlenepithel nahe bis schließlich eine Verwachsung der beiden Epithelien (Mundhöhlenepithel-Schmelzepithel) von *A*—*B* stattfand. Dieser reine Epithelbelag des Zahnes geht schließlich an einer Stelle zwischen *A*-*B* zugrunde und die höchste Erhebung des Zahnes erscheint in der Mundhöhle, nur noch mit dem Schmelzoberhäutchen bedeckt. Beim weiteren Emporstieg wird noch weiter Schmelzepithel mit Mundhöhlenepithel vereinigt und bis nahe an die Vereinigungsstelle der beiden Epithe-

lien zum Schwinden gebracht wie über der höchsten Erhebung, bis die Krone fast ganz frei von der Weichgewebsbedeckung ist. Nur ein ganz niedriger weichgewebiger Saum bleibt als Schmelzbedeckung oberhalb des Zahnhalses liegen, wie das aus Abb. 3528, einem fertig ausgebildeten Zahnfleischsaum, zu sehen ist. Dieser Saum ist also gebildet aus dem vereinigten Schmelzepithel, das noch mit dem Schmelz fest verbunden ist, aus dem Mundhöhlenepithel außen und aus dem zwischen beiden Epithelien liegenden straffen, fibrillären Bindegewebe. Das vereinigte Schmelzepithel bezeichnen wir nun als „inneres Saumepithel", das der Mundhöhle zugekehrte Epithel als äußeres Saumepithel. Es ist diese Bezeichnung nicht einheitlich, doch möchten wir der hier gebrachten Nomenklatur den Vorzug geben. Unter pathologischen Verhältnissen löst sich das innere Saumepithel aus seiner festen Verbindung mit dem Schmelz, indem es das Schmelzoberhäutchen dem Schmelz freigibt, und es entsteht zwischen Zahn und Zahnfleisch die sog. Zahnfleischtasche, die aber unter normalen, gesunden Verhältnissen nicht vorhanden sein soll. In Abb. 3528 sehen wir schon eine Zahnfleischtasche. Noch vor wenigen Jahren glaubte man, daß mit dem vollendeten Durchbruch das Schmelzepithel sich bis zur Schmelzgrenze hinunter vom Schmelz loslöst. Es wäre damit sofort eine tiefe Zahnfleischtasche vorhanden. Daß die Verhältnisse eben ganz anders liegen, hat Gottlieb zuerst 1921 beschrieben. Dadurch, daß das vereinigte Schmelzepithel im Idealfalle sogar bis zum höchsten Rande des Zahnfleischsaumes mit dem Schmelz fest verwachsen ist, haben wir für die gefährdete Stelle einen relativ festen Schutz und es ist damit dem Bindegewebe ein kontinuierlicher Epithelüberzug gegeben, wenn man den Schmelz als Epithel mit ansieht, wogegen kaum Einwände erhoben werden können.

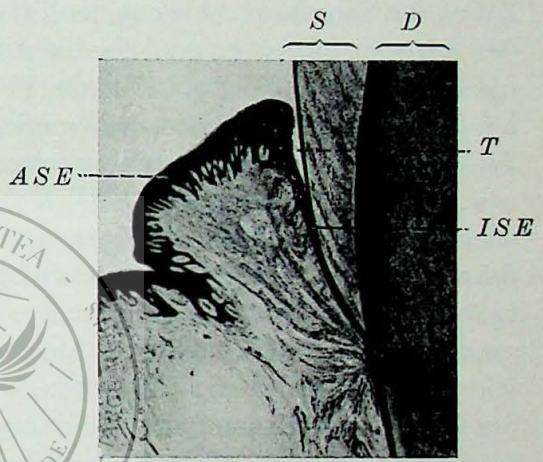


Abb. 3528. Zahnfleischsaum. Hämatoxylin-Eosin-Färbung. Übersichtsbild. *ASE* = äußeres Saumepithel, *ISE* = Inneres Saumepithel, *S* = Schmelz (gezeichnet), *D* = Dentin, *T* = Zahnfleischtasche.

Das dünne, innere Saumepithel ist meist glatt abgegrenzt gegen das Bindegewebe. Das äußere Saumepithel füllt mit vielen z. T. langen Zapfen die Zwischenräume zwischen den Bindegewebspapillen aus. Das Stratum corneum des äußeren Saumepithels verliert sich meist an der Übergangsstelle zum inneren Saumepithel. Im Bindegewebe des Zahnfleischsaumes lassen sich bestimmte Faserzuganordnungen meist deutlich erkennen, besonders wenn man elektive Färbungen für das kollagene Bindegewebe anwendet. Man findet Fasergruppen, die von der Gegend des Zahnhalses aus dem Zement zum Rande des Zahnfleisches ziehen, andere Gruppen ziehen vom Zahn aus mehr horizontal fort, noch andere nach dem Periost des Alveolarfortsatzes hin. Außerdem sind mehr oder weniger feste Bündel circulär um den Zahn herum angeordnet. In der Partie zwischen zwei Zähnen, die man Interdentalpapille nennt, ziehen die Fasern hauptsächlich horizontal über das Interdentalseptum hinweg von einem Zahn zum andern. Das ganze Bindegewebe ist von elastischen Fasern reich durchwoben. Die Gefäß- und Nervenversorgung des Zahnfleischsaumes entspricht etwa der des übrigen Zahnfleisches. Die bei längerem Bestande des Zahnfleischsaumes wohl stets anzutreffenden Ansammlungen kleinzelliger Elemente, wurden früher als normale Gebilde angesehen; man wollte sie mit den Lymphzellhaufen des Darmes vergleichen. Aus den zahlreichen Arbeiten der letzten Jahre ist

man zu der Erkenntnis gekommen, daß die Anreicherung mit Rundzellen schon ins Bereich der Pathologie gehört. Man wird bei der Parodontitis darüber ausführlicher nachlesen können.

Literatur: Ebner, v., in Scheff, Hdb. Zahnheilk. 4. Aufl. 1, 361 (1922). — Euler, Vjschr. Zahnheilk. 1923 103. — Gottlieb, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1921 142. — Neuwirth, Z. Stomat. 1925 318. — Orban u. Köhler, Z. Stomat. 1924 353. — Schaffer, Lehrbuch der Histologie und Histogenese. 2. Aufl. 356 (Leipzig 1922). — Weski, Vjschr. Zahnheilb. 1921 1; 1922 1.
Meyer.

Zahnformen, Entstehung der. Eine Durchmusterung des Zahnsystems der Wirbeltiere zeigt eine verwirrende Fülle der verschiedensten Formen, und zwar scheint es, als ob die Kompliziertheit der Zahngebilde keineswegs immer der sonstigen Organisationshöhe der betreffenden Formen entspricht. Die Kompliziertheit nimmt nicht von den Fischen aufsteigend bis zu den Säugetieren allmählich zu, sondern bereits bei ersteren befinden sich Zahngebilde, die weit komplizierter erscheinen, als die Zähne der Säugetiere. Aber in der Tat erscheinen sie nur so, sie entbehren durchaus der feineren Modellierung, die die Zähne der Säugetiere auszeichnen. Das ist nur natürlich; wenn die Funktion die Form schafft, so ist nicht zu erwarten, daß wir bei den niederen Wirbeltieren besondere Feinheiten im Bau der Zähne finden werden. So kompliziert sie auch in ihren verschiedenen Formen als Zahnplatten, Zahnstöcke usw. erscheinen mögen, sie stellen doch nur verhältnismäßig rohgeformte Gebilde dar, die gerade nur für die einfachste Art der Ernährung ausreichen, während ihnen durchaus jener mechanisch genau bestimmte Aufbau fehlt, der die Zähne der Säugetiere auszeichnet und sie besonders geeignet macht nicht allein zur Bewältigung, sondern auch zur bestmöglichen Ausnutzung jeder geeigneten Nahrung. Und so können wir wohl sagen, daß die Zähne der Säugetiere den vollkommensten Typus innerhalb der Wirbeltierreihe darstellen. So ist es auch verständlich, daß gerade die auch in mechanischer Beziehung außerordentlich interessante Form der komplizierten Säugetierzähne die Forscher am meisten reizte, ihre Ableitung aus einfachen Formen zu versuchen.

Wohl die älteste Theorie, die sich mit der Frage der Entstehung der komplizierten Säugetierzahnformen beschäftigte, war die Konkreszenztheorie (Magitot, Gaudry, Dybowsky). Ausgehend von den als Ausgangsform dienenden einspitzigen Reptilienzähnen nahm sie an, daß die mehrhöckerigen Zähne aus der Verschmelzung mehrerer einfacher Reptilienzähne entstanden seien. Es war dieses aber lediglich theoretische Spekulation und erst Röse und Kükenthal versuchten auch entwicklungsgeschichtlich den Nachweis derartiger Entwicklungsvorgänge zu erbringen. So führt Röse als Beweis hierfür an, daß die Höcker der Molaren zunächst als getrennte Zahnscherbchen auf der Spitze jeden Höckers auftreten und erst später verschmelzen. Er glaubte daher, daß die mehrhöckerigen Zähne aus so vielen Reptilienzähnen verschmolzen seien, als sie Höcker tragen, er nahm also zunächst eine Verschmelzung ursprünglich hintereinanderstehender, zu derselben Dentition gehörigen Einzelzähne an, die aber durch die Verkürzung der Kiefer auch gegeneinander verschoben werden und daher auch nebeneinander zu liegen kommen. Darüber hinaus nahm er aber weiter an, daß auch eine Verschmelzung in labio-lingualer Richtung nebeneinanderliegender Reptilienzähne verschiedener Dentitionen stattgefunden habe, so daß auch die einzelnen Höcker der Molaren verschiedene aufeinanderfolgende Zahnreihen der Reptilien enthalten müßten. Während aber die von Röse angeführten Befunde ohne Frage nicht geeignet waren, die Annahme ausreichend zu begründen, waren die Beobachtungen Kükenthals weit schwerwiegender. Er konnte nachweisen, daß an der Anlage eines Milchzahnes offenbar zwei Dentitionen beteiligt sind, die prälacteale (s. Dentitionen) und die erste oder Milchdentition, von denen die erstere die labiale

Wand der Zahnanlage zu bilden scheint, während bei der zweiten Dentition die linguale Zahnleiste, als der produktive Teil derselben Anteil an dem Aufbau der lingualen Seite des Schmelzorgans hat. So kommt Kükenthal zu dem Schluß, daß von den mehrfachen Reihen zeitlich aufeinanderfolgender Zahnserien der Reptilien durch teilweise Verschmelzung derselben nur noch zwei übriggeblieben sind, Milchgebiß und bleibendes Gebiß, oder besser erste und zweite Dentition, von denen die letztere sich genau wie bei den Reptilien nach innen von der ersteren anlegt. Alle diese Befunde sind auch von anderen Autoren (Dependorf, Adloff, Bolk) bestätigt worden; allerdings ist besonders von Adloff darauf aufmerksam gemacht worden, daß es sich vielleicht nicht um Verschmelzungsvorgänge, sondern mehr um Trennungsvorgänge handelt, indem aus besonderen Gründen (Rückbildung? Adloff) eine sekundäre Trennung der ursprünglich verschmolzenen Dentitionen eintritt. Im Endresultat würde aber diese Auffassung auf dasselbe herauskommen. Kükenthal weicht aber insofern von Röse ab, als er nicht in jedem einzelnen Höcker, wie Röse, einen ursprünglichen Reptilienzahn erblickt. Seiner Ansicht nach ist ein Säugetierzahn ein so kompliziertes, plastisches Gebilde, welcher im Laufe seiner Stammesgeschichte einer solchen Summe von Veränderungen unterworfen gewesen ist, daß gar nicht daran zu denken ist, daß die ontogenetische Entwicklung uns über diese ersten stammesgeschichtlichen Vorgänge Aufschluß geben könnte. Dagegen nimmt auch Kükenthal an, daß bei der Bildung der Säugetierzähne nicht nur Verschmelzungsvorgänge in transversaler Richtung (verschiedene Dentitionen), sondern auch solche in longitudinaler Richtung (hintereinanderstehende Zähne derselben Dentition) stattgefunden haben. Er schließt dieses daraus, weil bei Zahnwalen offenbar eine Vermehrung der Zähne durch Teilung komplizierter Zähne in einfache Kegelzähne zustande gekommen ist, was auch auf einen umgekehrt verlaufenen Prozeß schließen läßt. Sowohl diese Tatsache, als auch der aus ihr gezogene Schluß, erscheint allerdings zweifelhaft, es ist aber ein Fall beschrieben worden, der erheblich größere Beweiskraft besitzt. Ornithorynchus besitzt in der Jugend im Oberkiefer jederseits einen Prämolaren und zwei Molaren, im Unterkiefer drei Molaren. Die Molaren besitzen eine niedrige, breite multituberkulate Krone. Wilson und Hill haben nun nachgewiesen, daß im Bereiche der hinteren vielhöckerigen Molaren noch Reste von Anlagen einer früheren Dentition vorhanden sind, und zwar nicht etwa für jeden multituberkulaten Mahlzahn, sondern für jeden ihrer Höcker je eine solche Anlage, ja für den vorderen Höcker der zweiten Molaren oben und unten waren zwei solcher rudimentären Anlagen anwesend, von denen der eine im Oberkiefer sogar verkalkt war. Wilson und Hill ziehen aus diesen Befunden den naheliegenden Schluß, daß das Vorhandensein von mehreren Anlagen früherer Dentitionen neben nur einer funktionierenden ohne Frage ein Beweis dafür ist, daß die letzteren aus der Verschmelzung mehrerer Einzelzähne entstanden sind. Einen ähnlichen Befund hat Adloff erhoben, indem neben der Anlage des letzten und einzigen Milchmolaren bei Spermophilus zwei Anlagen einer früheren Dentition vorhanden waren.

Die Konkreszenztheorie, vor allem in der Form, wie sie von Röse vertreten wurde, fand heftigen Widerstand bei den Paläontologen. Der Paläontologie steht ein außerordentlich reiches Material zur Verfügung und gerade von den ältesten Formen sind oft nur Zähne und Kiefer vorhanden, so daß sich in diesen Fällen unsere Kenntnis von ihrer Existenz nur auf diese stützt. Andererseits ist aber das Zahnsystem als Ausgangspunkt genealogischer Forschungen besonders wertvoll. Darauf hat seit jeher besonders Leche mit allem Nachdruck hingewiesen; denn das Gebiß ist das einzige Organsystem der Säugetiere, an dem es möglich ist, die Ontogenese, wie sie

sich im sog. Milchgebiß manifestiert, mit wirklicher historischer Phylogenese (d. h. Stammesgeschichte, gestützt auf paläontologische, nicht bloß vergleichend-anatomische Befunde) direkt miteinander zu vergleichen. Mit anderen Worten: Wir sind imstande, die individuell frühere Entwicklungsstufe (das Milchgebiß) mit der historisch früheren (fossile Funde) unmittelbar zu vergleichen.

So ist dann auch das Studium der fossilen Zähne von außerordentlicher Wichtigkeit für die Beantwortung auch der Frage der Entstehung der Zahnformen geworden. Es ergab sich nun, was allerdings von vornherein zu erwarten war, daß hier ein Beweis für die Konkreszenztheorie nicht zu finden war. Man fand wohl bei gewissen Gebißformen insbesondere niederer Wirbeltiere einen Zerfall von Zähnen, aber keinen einzigen Fall einer Verwachsung, man konnte wohl auch feststellen, daß einzelne Zähne größer werden, andere in ihrem Wachstum verkümmern, aber nirgends, daß zwei Zähne verschmelzen. Dagegen konnte mit aller Deutlichkeit die allmähliche Entstehung neuer Höcker dargetan werden. Es waren vor allem amerikanische Forscher, die an dem großen Material der amerikanischen Museen diese Frage systematisch in Angriff nahmen und zu Begründern der sog. Differenzierungstheorie wurden.

Als erster hat wohl der amerikanische Paläontologe Cope die Behauptung aufgestellt, daß sämtliche Zahnformen nur Modifikationen eines konischen Reptilienzahnes sind, der durch mechanische Ursachen, insbesondere durch funktionelle Beanspruchung beim Kauakt die verschiedensten Umbildungen erfahren kann. In der Folge hat dann Osborn die Untersuchungen Copes weitergeführt und die stammesgeschichtliche Entwicklung der Säugetierzähne in ein System gebracht, das auch heute noch, wenigstens in den wichtigsten Punkten volle Gültigkeit besitzt. Auch Osborn ging von einem allerdings hypothetischen, einfachen, konischen Reptilienzahn aus mit einfacher Wurzel und einem Basalwulst, Cingulum, der die Basis der Krone umgibt. An der Basis dieses Zahnes entstehen vorne und hinten kleine Nebenspitzen, während die noch einfache Wurzel eine leichte Längsfurche zeigt, als erstes Anzeichen einer späteren Teilung. Zähne dieses sog. protodonten Stadiums besitzen primitive Sänger von winziger Größe, von denen höchst spärliche Reste in der oberen Trias von Nordamerika gefunden worden sind (Dromatherium). Das dritte Stadium in der Entwicklung wird durch den triconodonten Zahn repräsentiert (Microconodon). Die Krone ist verlängert und besteht aus drei hintereinanderliegenden Spitzen, von denen die mittlere die ursprüngliche und größte ist. Letztere wird nach einer von Osborn vorgeschlagenen Nomenclatur[1]) im Oberkiefer Protoconus, im Unterkiefer Protoconid

[1]) Nomenclatur Osborns.

Oberkiefer	
Vorderer Außenhöcker	Paraconus
Hinterer Außenhöcker	Metaconus
Vorderer Innenhöcker	Protoconus
Hinterer Innenhöcker	Hypoconus
Vordere Randspitze	Parastyl
Mittlere Randspitze	Mesostyl
Hintere Randspitze	Metastyl
Vorderes Zwischenhöckerchen	Protoconulus
Hinteres Zwischenhöckerchen	Metaconulus
Unterkiefer	
Vorderer Außenhöcker	Protoconid
Hinterer Außenhöcker	Hypoconid
Vorderer Innenhöcker	Metaconid
Hinterer Innenhöcker	Entoconid
Vorderhöcker	Paraconid
Hinterhöcker	Hypoconulid

genannt, die vordere Nebenspitze im Oberkiefer Paraconus, im Unterkiefer Paraconid, die hintere im Oberkiefer Metaconus, im Unterkiefer Metaconid. Die Wurzel ist bei diesem Typus, der sich bis zum oberen Jura erhält, zweigeteilt. Von der Kreide an tritt nun eine weitere Umformung auf. Durch den Kauakt tritt eine Verlagerung der Spitzen ein, und zwar sind die beiden Nebenspitzen weniger widerstandsfähig und verändern ihre Stellung leichter, als die mittlere Hauptspitze, der Protoconus. Sie geben dem auf sie einwirkenden Kaudruck nach, und zwar verschieben sich im Oberkiefer Paraconus und Metaconus nach außen, im Unterkiefer Paraconid und Metaconid nach innen. Derartige Zähne sind also von dreieckiger Form, sie repräsentieren den trituberkulären Typus. Im Oberkiefer liegt die Basis des Dreiecks, gebildet durch Paraconus und Metaconus labial, die Spitze, der Protoconus lingual, im Unterkiefer liegt umgekehrt die Basis bestehend aus Paraconid und Metaconid lingual, die Spitze, das Protoconid labial. Eine leichte Modifizierung des trituberkulären Typus bildet die von Rytimeyer als trigonodont bezeichnete Zahnform, bei welcher sich die Innenhöcker durch scharfe Kanten mit den Außenhöckern verbinden.

Der trituberkuläre Typus, der auch noch bei primitiven Formen rezenter Säugetiere vorkommt (Chrysochloris und andere Insectivoren, Didelphis, Lemuriden) ist von außerordentlicher Bedeutung für die Stammesgeschichte der Säugetierzähne. Mit Ausnahme der Multituberkulaten sind von dieser Form, die von der unteren Kreide bis zum Obereocän vorherrscht, sämtliche Zahnformen abzuleiten.

Der nächste neue Bestandteil der zu dem als Trigon im Oberkiefer bzw. als Trigonid im Unterkiefer bezeichneten trituberkulären bzw. trigonodonten Zahn hinzukommt, ist der Talon bzw. das Talonid. Er erscheint zuerst bei den unteren Molaren, die sich verlängern und am hinteren Ende gewissermaßen einen neuen Höcker bilden. Damit ist der tuberculo-sectoriale Zahn entstanden, eine Zahnform, die im Reißzahn der Carnivoren und bei Insectivoren noch heute vorhanden ist. Auf dem Talonid entstehen dann drei weitere Höcker, ein Außenhöcker, das Hypoconid, ein Innenhöcker das Entoconid und ein Zwischenhöcker am hinteren Ende des Zahnes, das Hypoconulid. So ist ein Zahn entstanden mit sechs Höckern, drei auf dem Trigonid (Protoconid, Paraconid, Metaconid) und drei auf dem Talonid (Hypoconid, Entoconid, Hypoconulid). Während im Unterkiefer diese Veränderungen stattgefunden haben, bleiben die oberen Molaren verhältnismäßig lange auf dem Zustande des einfachen Trigons stehen. Während bei allen omnivoren und herbivoren Typen sämtliche drei Spitzen erniedrigt werden, verliert bei der Mehrzahl der Carnivoren nur der Protoconus seine Höhe, die beiden Außenspitzen Paraconus und Metaconus verharren auf derselben. Gleichzeitig wird ein Talon hinzugefügt, der dem Hypoconid entsprechende Hypoconus. Durch den Aufbiß des Talonid auf das Trigon entstehen schließlich noch zwei Zwischenhöcker, der Protoconulus zwischen Protoconus und Metaconus und der Metaconulus zwischen Metaconus und Hyperconus, so daß auch im Oberkiefer ein sexituberkulärer Zahn entstanden ist. Durch Hinzufügung noch weiterer Zahnteile und Höcker, während ältere Bestandteile schwinden können, durch Umwandlung konischer Höcker in V-förmige Leisten, durch Verbindung je zweier Höcker durch gerade oder gebogene Querleisten, Entwicklungsvorgänge, die ihrerseits wieder durch die jeder Gattung eigentümliche Kaubewegung nach einer bestimmten Richtung hin erfolgen, entstehen die mannigfaltigen Zahnformen der Säugetiere. So gebt aus der bunodonten Zahnform der omnivoren und herbivoren Tiere der lophodonte oder zygodonte, andererseits der selenodonte Molar der Ruminantien hervor, durch Bildung sog. Pfeiler, Styli vom Cingulum aus oder von der Außenwand der Krone entwickelten sich die plicidenten Molaren der Pferde.

Man unterscheidet außerdem brachydonte und hypselodonte Zähne, je nachdem die Krone niedrig bleibt und von einer dicken Schmelzschicht bedeckt ist und die Wurzeln ein enges Foramen besitzen oder durch fortgesetztes Wachstum sehr hoch wird, zylindrisch gestaltet ist, während die Wurzeln einen weitgeöffneten Wurzelkanal besitzen. Die hypselodonten Zähne (Ruminantien, Perissodactylen) stellen die kompliziertesten Zähne dar. Die Höcker, Leisten, Joche werden zu Säulen, Pfeilern oder vertikal verlängerten Blättern (Prismen) umgewandelt, die nur von einer dünnen Schmelzschicht bedeckt sind, während die Zwischenräume (Marken) zwischen den einzelnen Pfeilern durch Zement ausgefüllt werden.

Erhebliche Schwierigkeiten bei der Differenzierungstheorie bildeten aber die Prämolaren. Die Prämolaren nehmen im allgemeinen von vorn nach hinten an Größe und Kompliziertheit zu, indem der vorderste einspitzig ist, der vierte in Größe und Form dem ersten Molaren gleichen kann. Gerade bei den ältesten Formen ist dieses der Fall. Es liegt also hier ohne Frage der Protoconus, auch im Oberkiefer nicht lingual, sondern labial. Der vierte Prämolar und der erste Molar müßten also hier bei völlig gleichem Bau einen ganz verschiedenen Entwicklungsgang gehabt haben, während man im Unterkiefer ohne weiteres das Protoconid der Molaren mit dem vorderen labialen Höcker der Prämolaren homologisieren konnte. Das ist auch in der Tat von Osborn geschehen und Scott, der diese Verhältnisse genauer untersucht hat, hat für dieselben eine weitere Nomenklatur eingeführt. Es soll aber hier nicht näher darauf eingegangen werden, da diese Untersuchungen längst überholt sind. Es wurden nämlich sehr bald erhebliche Bedenken erhoben gegen die von Cope und Osborn angenommene Verschiebung des Protoconus, im Oberkiefer nach innen, im Unterkiefer nach außen. (Fleischmann, Röse.) Sehr treffend wies Röse darauf hin, daß eine derartige Wanderung des Protoconus im Oberkiefer nach innen mechanisch schon deswegen unmöglich ist, weil bei sämtlichen maxillodonten Wirbeltieren, auch bei den kegelzähnigen Reptilien ausnahmslos die obere Zahnreihe seitwärts über die untere greift, so daß der Protoconus, um nach innen zu gelangen, zwischen die Zähne des Unterkiefers durchschlüpfen müßte, ein Vorgang, den man sich nicht gut vorstellen kann. Außerdem wurde entwicklungsgeschichtlich nachgewiesen, daß auch im Oberkiefer sich zuerst der Paraconus, der vordere Außenhöcker anlegt und dann erst Metaconus und Protoconus folgt und nicht, wie es der Fall sein müßte, Protoconus, Paraconus und Metaconus, wenn der Protoconus in der Tat der phylogenetisch älteste Höcker wäre. Wenn also auch die Tatsache des trituberkulären Zahnes, als Grundform für sämtliche Säugetiermolaren mit Ausnahme der Multituberkulaten nicht zu zweifeln war, so war doch der von Cope-Osborn angenommene Entwicklungsgang sehr unwahrscheinlich. Es klaffte hier eine Lücke, die erst durch neueste Entdeckungen geschlossen worden ist. In der Kreide der Mongolei wurden Schädel primitiver Säugetiere gefunden, die in sich Merkmale von Insectivoren und Carnivoren vereinigen und vielleicht die gemeinsamen Vorfahren beider Ordnungen, vielleicht aller anderen Säugetiere einschließlich der Primaten repräsentieren (Gregory). Die Molaren dieser Tiere zeigen uns deutlich, daß der Paraconus und Metaconus Osborns durch Teilung aus einem einfachen Höcker, dem ursprünglichen Reptilienconus hervorgegangen sind. Demnach würde sich also die Entwicklung der Säugetierzähne zwanglos in der Weise erklären lassen, daß die Schneide- und Eckzähne wohl von Hause aus einspitzig gewesen sind und nur auf ihrer lingualen Fläche durch Bildung eines Höckers vom Cingulum aus eine weitere Differenzierung erfuhren. Dieser linguale Höcker (der Protoconus Osborns) entwickelt sich bei den hinteren Prämolaren und Molaren zu gleicher Höhe wie der Außenhöcker (Paraconus), während dieser sich teilte, bzw. an

seinem hinteren Rande einen zweiten Höcker (Metaconus) entstehen ließ. Im Unterkiefer dürfte die Entwicklung des Trigonid in analoger Weise zustande gekommen sein. Von dieser trituberkulären Grundform aus, verläuft dann die weitere Entwicklung im Sinne der Cope-Osbornschen Theorie. Wenn daher auch eine Modifikation der Entstehung des trituberkulären Zahnes eintreten mußte, so hat die Cope-Osbornsche Theorie für den weiteren Verlauf der Differenzierung der komplizierten Zahnformen ihren Wert behalten. Ohne sie wäre auch heute noch eine Homologisierung der einzelnen Höcker der Säugetierzähne bei den verschiedenen Formen unmöglich.

Eine neue Theorie der Erklärung der Säugetierzahnformen hat Bolk in seiner Dimertheorie gegeben. Auch er geht davon aus, daß sowohl Verschmelzungsprozesse wie Differenzierung bei ihrer Entstehung mitgewirkt haben; aber er nimmt dabei die alte längst aufgegebene Höckertheorie wieder auf, indem er die Höcker der heutigen Säugetierzähne mit ursprünglichen Reptilienzähnen homologisiert. Aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen, die mit den Grundlagen der Konkreszenztheorie zusammenfallen, nimmt er an, daß jeder Säugetierzahn aus der Verschmelzung zweier in labiolingualer Richtung nebeneinanderliegender triconodonter Reptilienzähne zweier verschiedener Dentitionen hervorgegangen ist. Der Grundtypus der Säugetiere wäre also hiernach ein sechshöckeriger Zahn, mit drei Höckern auf der Außenseite und drei auf der inneren. Da aber in Wirklichkeit die ältesten Säugetiere dreispitzige oder dreihöckerige Zähne besessen haben, so wurde die Theorie an dieser Stelle in folgender Weise modifiziert. Die beiden Zahngenerationen, die an der Bildung eines Zahnes beteiligt sind, sind nicht miteinander verwachsen, sondern sie haben sich räumlich nicht voneinander getrennt. Trotzdem aber haben sie ihre ursprüngliche topographische Beziehung zueinander bewahrt. Die Grundform ist in der Tat die triconodonte, dreispitzige. Dieser triconodonte Zahn ist aber nur aus der Konzentration zweier triconodonter Reptilienzähne hervorgegangen. Die labiale Seite wird von der älteren, die linguale von der jüngeren Generation gebildet; aber in der lingualen Seite ist der zweite triconodonte Zahn nur latent enthalten. Gewissermaßen nach Bedarf werden aber die latenten Potenzen der jüngeren Generation reaktiviert und es erscheinen auch auf der lingualen Seite die verschiedenen Höcker des ursprünglichen triconodonten Reptilienzahnes wieder. Bolk nimmt an, daß sämtliche Zähne, auch die Schneidezähne aus diesem sechshöckerigen Grundtypus hervorgegangen sind und er erblickt in den drei Höckerchen, mit denen z. B. die bleibenden Schneidezähne der Menschen durchbrechen, die drei Spitzen des ursprünglichen dreispitzigen Reptilienzahnes.

Die Theorie ist zunächst nur für das Primatengebiß begründet, aber es ist klar, daß sie sinngemäß auch auf die anderen Säugetiere Anwendung finden muß, wenn ihre Richtigkeit für jene festgestellt wäre. Das ist aber nicht der Fall, sie ignoriert vollständig die Tatsache der Paläontologie, die klassischen Untersuchungen Copes und Osborns, und bewegt sich hauptsächlich auf gänzlich hypothetischen und spekulativen Bahnen, denen irgendeine Beweiskraft nicht zugesprochen werden kann.

Alle diese Theorien beziehen sich aber im wesentlichen auf die Krone, während die Wurzel wenig beachtet worden ist. Röse hält sie für einen sekundär entstandenen Teil des Zahnes, dem irgendwelche phylogenetische Bedeutung nicht zukommt. Erst in unserer neueren Zeit hat Döderlein eine andere Auffassung vertreten, die das Auftreten mehrfacher Wurzeln als ein besonders wichtiges Moment gerade für die Entstehung der Säugetiere betrachtet. Das Vorhandensein von zwei oder mehr getrennten Wurzeln an den Backzähnen ist eines der Merkmale, durch die sich die Säugetiere mit Sicherheit unterscheiden lassen von Reptilien, die stets einwurzelige Zähne haben (mit Ausnahme einiger hochspezialisierter Dinosaurier). Das Auftreten

von derartigen mehrwurzeligen leistungsfähigeren Kauzähnen gab erst den Anlaß zu der ganzen langen Reihe von tiefgehenden Veränderungen, die bei der Umwandlung der reptilienartigen Vorfahren der Säugetiere in solche angenommen werden müssen. Diese anscheinend unbedeutende Modifikation brachte erst die ganze Bewegung in Fluß, die dann zu einem der folgereichsten Ereignisse in der Tierwelt wurde. Erst durch das Auftreten leistungsfähiger Kauzähne mit getrennten Wurzeln war ein ausgiebiges und wirkliches Kauen möglich. Hiermit steht die Ausbildung eines einheitlichen Unterkiefers, die Bildung des harten Gaumens und muskulöser Wangen im Zusammenhang. Die Nahrungsaufnahme konnte intensiver gestaltet werden. Infolgedessen erhielt das Blut reichlichere Zufuhr an Nahrungsstoffen. Es kam zu einem lebhafteren Stoffwechsel und zu einer lebhafteren Oxydation in den Körpergeweben, das erforderte eine reichlichere Zufuhr an Sauerstoff, die Lunge mußte leistungsfähiger werden. Atemfrequenz und Pulszahl wurde höher und im Zusammenhang hiermit trat eine vollständige Trennung der Herzkammern ein. Die gesteigerte Oxydation verursachte eine Erhöhung der Körperwärme, die ihrerseits wieder Schutzeinrichtungen gegen Überwärmung und Unterkühlung des Körpers veranlaßte (einerseits Ausbildung eines Haarkleides, andererseits Ausbildung von Schweißdrüsen und gesteigerte Atemfrequenz). So veranlaßt eine Veränderung mit Notwendigkeit die andere bis schließlich der ganze Organismus gründlich umgebildet und das Gleichgewicht wiederhergestellt war. Aus dem Reptil war ein Säugetier geworden.

Im allgemeinen besitzen die Säugetiere Zähne mit geschlossener Wurzel d. h. mit Wurzeln, deren Wachstum nach einer gewissen Zeit abgeschlossen ist. Sie erreicht also nur eine bestimmte Länge. Es gibt aber auch Formen, die durch die Art der Nahrung und die Funktion ihre Zähne (Nagetiere) oder einen Teil derselben so abnutzen, daß ein fortwährender Ersatz der verbrauchten Oberfläche notwendig ist. Das geschieht in der Weise, daß das Wachstum der Wurzeln dieser Zähne unbegrenzt ist, indem das Wurzelende sich nicht schließt wie bei den Wurzelzähnen, sondern von einer offenen Pulpa aus, ein dauerndes Wachstum des Zahnes ermöglicht ist.

Baume hat seinerzeit die Ansicht vertreten, daß diese Zähne mit permanentem Wachstum, die phylogenetisch ältesten sind und mit ihnen erst die Wurzelzähne entstanden sind. Das ist wohl nicht zutreffend. Die immer wachsenden Zähne sind Anpassungen an eine besondere Ernährungsweise, die erst innerhalb der Säugetierklasse entstanden sind.

Die Gestaltung des Gebisses steht unter dem alles beherrschenden Einfluß der Funktion. Das trifft sowohl für den einzelnen Zahn zu, als auch für den Kauapparat als Ganzes. Entsprechend der verschiedenen Ernährungs- und Lebensweise und entsprechend dem Abschnitte, dem die einzelnen Zähne im Rahmen des Gebisses angehören, gibt es eine Fülle von Formen, Modifikation derselben Grundform in vollendeter Anpassung an die Aufgabe, für die sie bestimmt sind. Schon die Sonderung der Zähne in Schneidezähne, Eckzähne, Prämolaren und Molaren zeigt ohne weiteres ihre Bestimmung an. Die Schneidezähne dienen zum Ergreifen und Festhalten der Nahrung, die Prämolaren und besonders aber die Molaren zum Zermalmen, während die Eckzähne bei vielen Tieren eine gewaltige und gefürchtete Waffe darstellen.

Man unterscheidet den carnivoren, herbivoren und omnivoren Gebißtypus. Der carnivore Gebißtypus ist ausgezeichnet durch mächtige Eckzähne und schmale und mehrspitzige Backen- und Mahlzähne, die zum Zupacken und Zerreißen bestimmt sind.

Das herbivore Gebiß ist charakterisiert durch dicht aneinanderschließende Prämolaren und Molaren von gleicher Form, aber ungleicher Größe, die besonders befähigt

sind, auf ihren breiten mit Hügeln und Tälern versehenen Kauflächen Pflanzennahrung zu zerreiben und zermahlen.

Zwischen den carnivoren und herbivoren Gebiß steht der omnivore Typus. Ihm fehlen alle Merkmale einer einseitigen Spezialisierung, es fehlen einerseits die Reißzähne der Carnivoren, andererseits die komplizierten Formen der Herbivoren. Die Molaren sind Höckerzähne von einfachem Bau.

Eine besonders weitgehende Anpassung stellt durch Ausbildung stark verlängerter und immer wachsender Schneidezähne, von denen jederseits nur einer vorhanden ist, das Nagergebiß dar. Die Nagzähne sind meißelförmig zugeschärft und durch sagitale Verschiebung des Unterkiefers kommt die nagende Kaubewegung zustande, mit deren Hilfe das Tier der festesten Nahrung Herr wird.

Überhaupt entspricht natürlich der Bau des Kiefergelenks durchaus dem der Zähne, d. h. dasselbe ist derartig aufgebaut, daß jede Stelle, jeder Höcker der Kaufläche bei den verschiedenen Kaubewegungen voll ausgenutzt wird. So stellt der Kauapparat im ganzen direkt einen feinmechanischen Apparat dar, der in vollendeter Zweckmäßigkeit die Aufgabe der Nahrungszerkleinerung erfüllt.

Außer zur Ernährung dienen aber viel Zähne auch noch anderen Zwecken. Die unteren Schneidezähne von Hippopotemus ragen stangenförmig hervor und dienen wahrscheinlich als eine Art von Brechstangen, mit deren Hilfe das Tier runde Stämme und Wurzelgebilde unterwühlt und herausreißt. Die Stoßzähne der Elefanten sind nicht allein Waffen, sondern sie werden zu den verschiedensten Aufgaben benutzt (zum Umbiegen und Abbrechen von Baumstümpfen und Ästen, als Grabinstrument u. a. m.). Die oberen Eckzähne des Walrosses dienen dazu, den Seeboden aufzuwühlen, um Muscheln zu fischen und als Stützen, um mit ihrer Hilfe auf das Eis zu gelangen.

So ist überall eine vollkommene Übereinstimmung der Form der Zähne mit ihrer Funktion vorhanden. Tritt eine Änderung der Funktion ein oder fehlt eine solche, so nehmen auch die Zähne sofort daran teil. So sind sie bei den im Wasser lebenden carnivoren Pinnipediern homoiodont geworden, da sie nur die Aufgabe haben, die schlüpfrige aus Fischen bestehende Nahrung zu ergreifen und festzuhalten und bei den Bartenwalen, die sich nur von Weichtieren nähren, fehlen sie vollkommen. Auch der Ameisenfresser hat sie vollständig verloren.

Die Bedeutung der Funktion für das Gebiß ist also unverkennbar. Weit schwieriger ist es aber, die Wirkung der Funktion zu erklären. Diese Schwierigkeiten sind so groß, daß ein Autor (Aichel) zu dem Schluß kam: Nicht die Nahrung beeinflußt die Zahnform, sondern die Zahnform bestimmt die Wahl der Nahrung. Diese Ansicht ist wohl mit Recht allgemein abgelehnt worden. Anzuerkennen ist aber, daß die Wirkung der funktionellen Anpassung auf das Zahnsystem außerordentlich schwierige Probleme birgt. Adloff hat hierüber ausführlicher berichtet.

Literatur: Adloff, P., Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von Sus scrofa dom. Anat. Anz. **19** (1901). — Ders., Zur Frage der Konkreszenztheorie. Jena. Z. Naturwiss. **43** (1907). — Ders., Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Zahnsystems nebst Bemerkungen zur Frage der prälactealen Dentition, der sog. Kongreszenztheorie und der Entwicklung des Säugetiergebisses überhaupt. Arch. mikrosk. Anat. 82 (1913). — Ders., Die Entwicklung des Zahnsystemes der Säugetiere und des Menschen (Berlin 1916). — Ders., Die Zweckmäßigkeiten des Gebisses. Selektion oder funktionelle Anpassung? Vjschr. Zahnheilk. **1921**. — Aichel, O., Das Problem der Entstehung der Zahnform. Arch. f. Anat. (Abt. 1915). — Baume, R., Odontologische Forschungen Teil I: Versuch einer Entwicklungsgeschichte des Gebisses (Leipzig 1882). — Bild, A., Die Entwicklungsgeschichte des Zahnsystemes bei Sus scrofa dom und das Verhältnis der Lippenfurchenanlage zur Zahnleiste. Anat. Anz. **20** (1902). — Bolk, L., Odontologische Studien I: Die Ontogenie der Primatenzähne **1913**. II: Die Morphogenie der Primatenzähne **1914**. — Dependorf, Ph., Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystemes der Marsupialier. Denkschr. med. naturw. Ges. Jena. **6, 3** (1898). — Döderlein, L., Betrachtung über die Entwicklung der Nahrungsaufnahme bei Wirbeltieren. Zoologica **27**, H. 71 (1921). — Dybowsky, Studien über Säugetierzähne. Verh. zool.-bot. Ges. Wien **39** (1889). — Fleischmann, A., Die Grundform

der Backzähne bei Säugetieren und die Homologie der einzelnen Höcker. Sitzgsber. kgl.-preuß. Akad. Wiss. 40 (1891). — Gaudry, A., Les enchainements du monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires (Paris 1878). — Gregory, William K., The origin and evolution of the human dentition. A. Paläontological review. J. dent. Res. 1920/1921. — Ders., Paläontology of the human dentition. Ten structural stages in the evolution of the cheek teeth. Amer. J. physic. Anthrop. 1926. — Ders., and Simpson, G. G., Cretaceous mammal skulls form Mongolia. Amer. Mus. Nov. Nr 225 (1926). — Kükenthal, W., Über den Ursprung und die Entwicklung der Säugetierzähne. Jena. Z. Naturwiss. 26 (1892). — Leche, Wilh., Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystemes der Säugetiere. 1. Teil: Ontogenie. Bibliotheca Zoologica H. 17 (1895). — Magitôt, E., Des lois de la dentition. Journ. Anat. et Phys. 1883. — Osborn, Henry Farsfield, Evolution of Mammalian molar teeth to and from the tritubercular type (Newyork 1907). — Röse, C., Über die Entstehung und Formabänderung des menschlichen Molaren. Anat. Anz. 7 (1892). — Ders., Das Zahnsystem der Wirbeltiere. Erg. Anat. 1895. — Scott, W. B., The evolution of the premolar teeth in the mammals. Proc. Acad. natur. Sci. Philad. 1892. — Wilson, J. P., and Hill, J. P., Observations on tooth development in Ornothorynchus. Quart. J. microsc. Sci. 1907.

Adloff.

Zahnhals, Empfindlichkeit bei Retraction des Zahnfleisches. Bei vielen Personen auftretende Temperaturempfindlichkeit. Therapie: langsame Gewöhnung an kaltes Wasser beim Zähneputzen (Abhärtung). Intensives Bürsten (Gewöhnung an mechanische Reize). Empfohlen wird konzentrierte Natron-bicarbonicum-Glycerinlösung zum Aufpinseln, jedoch meist erfolglos. 50proz. Ag. Nitr. hilft vielfach, wegen Schwarzfärbung, jedoch nur bei Seitenzähnen brauchbar. Dauernde Abhilfe schafft Devitalisation der Pulpa.

Zahnkrämpfe. Bezeichnung von Krampfzuständen während der Säuglingszeit, die früher vielfach mit dem Durchbruch der Zähne ursächlich in Beziehung gebracht wurden. Man ist sich heute im wesentlichen darüber einig, daß es Zahndurchbruchskrankheiten allgemeiner Art nicht gibt. (Siehe Dentition).

Zahnlockerung ist ein Symptom, das einer Reihe von Krankheitsbildern angehört und deswegen nicht mehr selbständig behandelt werden kann. Wenn von der traumatischen Zahnlockerung abgesehen werden soll, welche beruhen kann auf Bruch der Alveole (s. Luxation der Zähne oder Bruch des Zahnes u. Fraktur der Zähne) kommt hauptsächlich in Betracht die senile Involution des Alveolarfortsatzes (s. Paradentium, Physiologie des) und der entzündliche Abbau der Paradentalen Gewebe (s. Paradentitis). Die Therapie der Zahnlockerung fällt mit der Therapie dieser Krankheiten zusammen. Ihre mechanische Seite wird behandelt unter Schienung lockerer Zähne.

Zahnpflanzung (Odontoplastik). In den neueren Lehrbüchern und Abhandlungen werden unter der Bezeichnung „Zahnpflanzung" drei verschiedene Eingriffe zusammengefaßt: 1. Replantation, 2. Transplantation, 3. Implantation.

Während Replantation das Wiedereinsetzen (-einpflanzen) eines aus mancherlei Gründen (s. Indikationen) aus seiner Alveole entfernten Zahnes in seine ursprüngliche Alveole bedeutet, ist unter Transplantation die Überpflanzung eines körpereigenen Zahnes in die Alveole eines anderen oder in ein operativ hergestelltes Zahnfach zu verstehen. Der Zweck dieser autoplastischen Verfahren ist klar. Zur Implantation wird gerechnet die Einpflanzung eines von einem anderen Individuum stammenden Zahnes (Homoplastik), ferner eines Tierzahnes (Heteroplastik) oder eines aus totem, resorbierbarem oder nicht resorbierbarem Material bestehenden zahnwurzelähnlichen Gebildes in eine schon vorhandene oder entsprechend geformte Alveole (Alloplastik).

In dieser Anordnung der einzelnen Methoden der Zahnpflanzung nach Ursprung und Art des Pflanzungsmaterials spiegelt sich zugleich die abnehmende Sicherheit des Erfolges.

Abgesehen von der Transplantation, welche wohl der Neuzeit angehört, stimmt die Reihenfolge der Verfahren auch mit ihrer geschichtlichen Entwicklung überein, welche hier nicht weiter dargelegt werden kann. Interessenten müssen auf die Ausführungen von Scheff, A. Loos u. a. verwiesen werden.

1. Replantation. Unter den chirurgischen Maßnahmen des Zahnarztes hat die Replantation schon immer eine wichtige Rolle gespielt und trotz der Einführung der Wurzelspitzenresektion und beachtlicher Fortschritte der Wurzelbehandlungsmethoden ihren Platz ziemlich behaupten können. Willemse ist sogar der Meinung, daß die Replantation ständig an Bedeutung gewinnt.

Indikationen. Eine absolute Anzeige zur Wiedereinpflanzung bilden die infolge eines Unfalls total luxierten oder irrtümlich extrahierten Zähne. Relativ indiziert ist die Replantation in jenen Fällen, wobei ungünstige anatomische Verhältnisse gegen die Vornahme einer Wurzelspitzenresektion sprechen. Hierzu gehören z. B. große Perforationen, welche auch bei Schleimhautaufklappung unzugänglich sind, ferner Prozesse an den oberen und unteren Molaren. Gelegentlich kann auch die Weigerung des Patienten, eine andere Behandlung durchführen zu lassen, Anlaß zur Extraktion und Wiedereinpflanzung des außerhalb der Mundhöhle versorgten Zahnes geben, ein Verfahren, dem sensible Patienten noch am ehesten zustimmen.

Unter gewissen Umständen haben somit die Indikationen zur Wurzelspitzenresektion auch für die Replantation Gültigkeit.

Faust hält die konservierende Replantation besonders angezeigt bei wurzelgesunden Zähnen, welche so tief zerstört sind, daß ihre Behandlung (Füllung) im Munde nicht mehr möglich ist.

Von einigen Autoren (Good, Younger, Payne, Ehricke, Faulhaber, Mamlock, Neumann) wird zwar über günstige Ergebnisse mit der Replantation bei der Parodontitis berichtet, Verfasser ist aber der Ansicht, daß diese Indikation nur äußerst selten gegeben sein dürfte. Schließlich sei hier noch erwähnt, daß Trebitsch die Wiedereinpflanzung von Milchzähnen für zweckmäßig hält. Neumann und Smelhaus haben erfolgreich Milchzähne replantiert. Smelhaus fordert allerdings, daß der Versuch „nur bei im allgemeinen gesunden oder doch nicht allzu sehr von Karies heimgesuchten Milchgebissen vorgenommen werden" sollte.

Gegenanzeigen. Tuberkulose, Diabetes, Syphilis, Hämophilie, starke Zertrümmerung des Zahnfortsatzes und Zerreißung bzw. Quetschung des Zahnfleisches, Stomatitis ulcerosa, ferner zu kurz abgebrochene oder zu weit gespreizte Wurzeln, deren Wiedereinfügung ohne sehr weitgehende Kürzung und damit Beeinträchtigung der Verankerung nicht durchführbar ist, schließen die Replantation aus.

Auch bei weit vorgeschrittenem Knochenabbau und alleinstehenden Zähnen, besonders im Munde alter Leute, wobei die Fixation äußerst schwierig oder unmöglich ist, wird ein Replantationsversuch am besten unterbleiben. Eine Zwischenstellung nehmen die akuten Wurzelhautentzündungen ein. Wegen der damit verbundenen gefährlichen Komplikationen muß die sofortige Replantation von Zähnen mit akuten Wurzelhautprozessen abgelehnt werden. Dagegen kann nach dem Abklingen der akuten Erscheinungen der Versuch einer Wiedereinpflanzung gemacht werden (zweizeitige Replantation).

Technik der Replantation. Im allgemeinen dürfte von Zähnen, welche replantiert werden sollen, ein Röntgenbild vorliegen, aus dem wichtige Anhaltspunkte für die Durchführung des Eingriffs gewonnen werden können. So gestattet es z. B. die Beurteilung der Wurzelverhältnisse (Krümmungen, Spreizung, Hyperzementose usw.) und unterrichtet über die Ausdehnung apikaler Herde und deren Beziehungen zur

Kieferhöhle und zum Mandibularkanal. In gleicher Weise gibt es aber auch Auskunft über den Zustand der Alveole und ihrer Umgebung bei traumatisch luxierten Zähnen. Die Herstellung einer Röntgenaufnahme ist daher in jedem Falle geboten.

Über die Frage, ob Leitungs- oder Plexusanästhesie vorzuziehen sei, finden sich im Schrifttum verschiedene Meinungen. Williger und Neumann befürchten eine Störung der Heilungsvorgänge durch die örtliche Anämie und fordern deshalb die Leitungsunterbrechung. Ebenso wie Szabo, Sebba, Mayrhofer und A. Loos sah jedoch Verfasser von der Plexusanästhesie in keinem Falle irgendwelche Nachteile. Von Wichtigkeit dürfte dabei nur der Adrenalinzusatz der Lösung sein.

Die Vorbereitung des Operationsgebietes besteht in der mechanischen Reinigung der Zähne und der Mundschleimhaut sowie der Jodierung (5%) des Zahnfleisches in der unmittelbaren Nachbarschaft des zu entfernenden Zahnes. Die Extraktion muß äußerst vorsichtig und — unter Kontrolle der Luxationsbewegungen mit Daumen und Zeigefinger — möglichst langsam ausgeführt werden, damit sich die Alveolenwände allmählich dehnen, ohne stärker einzubrechen. Damit werden gleichzeitig Wurzelbrüche mit größter Wahrscheinlichkeit vermieden, wodurch bei ungünstiger Bruchstelle (z. B. nahe am Zahnhals) eine Replantation ausgeschlossen würde. Verläuft die Bruchfläche weiter wurzelspitzenwärts, so kann die Wiedereinpflanzung nach Beseitigung der Wurzelreste doch noch vorgenommen werden.

Zu beachten ist auch die Richtung, in welcher die Extraktion vor sich ging, damit später die Wiedereinführung ohne Schwierigkeiten möglich ist. Das Röntgenbild läßt vielfach die zweckmäßigste Richtung der Entfernung bzw. Wiedereinfügung des Zahnes erraten. In selteneren Fällen erweist es sich als notwendig, kleine Knochenlamellen abzutragen, um die Herausnahme des zu replantierenden Zahnes einwandfrei ausführen zu können.

Von den älteren Autoren wurde der extrahierte Zahn in stark antiseptische Lösungen gebracht (Sublimatlösung, Carbolwasser usw.), welche das Periodontium zerstörten; heute wird allgemein körperwarme physiologische Kochsalzlösung zur Feuchthaltung des Zahnes gebraucht. Verfasser verwendet hierzu seit Jahren 3proz. Wasserstoffsuperoxydlösung, welche schon von Lazarus empfohlen worden ist. Nach den Erfahrungen des Verfassers erscheint es nicht notwendig, den Zahn auf Körperwärme zu erhalten, viel wichtiger dürfte das Feuchtbleiben sein.

Bringt der Patient einen total luxierten Zahn mit, der noch nicht sehr lange aus der Alveole entfernt und ausgetrocknet ist, so wird der Zahn abgespült und in 3proz. Wasserstoffsuperoxydlösung gebracht, nachdem er mit verdünnter Metajodinlösung (wasserlöslich) bestrichen worden ist. Auch die Einlegung in Preglsche Lösung kann empfohlen werden.

Inzwischen muß die Versorgung der Alveole beginnen. Handelt es sich um eine konservierende Replantation, so wird das Granulationsgewebe mit feinen scharfen Löffelchen herausgenommen, wobei die topographischen Beziehungen des Zahnfachs zur Kieferhöhle, zum Nervus mandibularis und zum Nasenboden zu beachten sind. Nicht entzündlich veränderte Wandungen der Alveole müssen bei der Auskratzung aus später zu erörternden Gründen geschont werden. Nach Ausspülung des Zahnfachs mit einer der obengenannten, neuerdings gebrauchten Lösungen erfolgt seine Tamponade mit steriler Gaze, hochprozentiger Jodoformgaze oder anderen Gazearten (Trypaflavin, Yatren, Xeroform, Vioform, Chinosol usw.), um die Bildung eines Blutgerinnsels zu verhindern und gleichzeitig das Hineinlaufen von Speichel zu unterbinden.

Bei traumatischer Totalluxation wird gleichfalls die Alveole gesäubert und ausgestopft.

Den Patienten kann man außerdem noch auf einen Tupfer beißen lassen, der über die Alveole gelegt worden ist.

Jetzt wird die Behandlung des Zahnes fortgesetzt, der unter Fixation in der Extraktionszange oder einem geeigneten Halteinstrument (z. B. nach Hauberrisser), in einen mit der Aufbewahrungsflüssigkeit getränkten, mehrfach zu erneuernden Tupfer eingewickelt und stets trepaniert wird, weil die Pulpa in jedem Falle von totaler Luxation abstirbt (Scheff, Römer). Mit dem Hineinwuchern des periostalen oder des markigen Gewebes in die Pulpa (Scheff) kann nicht gerechnet werden (s. Heilungsvorgänge).

Nach Erweiterung, Desinfektion und Füllung des Wurzelkanals — am besten mit Zement und Elfenbeinstift — schließt sich aus den bei der Wurzelspitzenresektion aufgeführten Gründen die Abtragung der Wurzelspitze an, die außerdem vielfach das Wiedereinbringen des Zahnes sehr erleichtert. Bei der Desinfektion des Wurzelkanals sollte die Berührung der Periodontalfasern mit starken Desinfektionsmitteln vermieden werden.

Die Trepanationsstelle kann nunmehr noch mit Amalgam versorgt werden, wenn nicht später eine Porzellan- oder Goldfüllung vorgesehen ist, der Zementabschluß also bis dahin bleiben kann.

Hier sind einige Worte über die Behandlung des Periodontiums angezeigt. Zahlreiche Abhandlungen befassen sich mit der Frage, ob die Wurzelhaut abgeschabt oder erhalten werden soll. Nach den Untersuchungen von Fredel, Weil, Mitscherlich, insbesondere von Scheff und Römer, wie auch nach klinischen Beobachtungen ist die Erfolgssicherheit größer, wenn das Periodontium belassen wird, weil wenigstens in einigen Teilen desselben eine direkte Vereinigung zwischen ihm und der Alveolenwand eintreten kann. Verfasser hat bis vor etwa zwei Jahren bei allen zu replantierenden Zähnen die Wurzelhaut abgeschabt, die Zähne meist auch abgekocht. Die Zahl der Erfolge war jedoch bezüglich der Einheilung geringer als bei der seit über zwei Jahren geübten Methode, die Wurzelhaut nach Möglichkeit zu erhalten.

Natürlich kann das Periodontium nur belassen werden, wenn keine Erkrankungen desselben vorliegen. Bei Periodontitis plastica oder purulenta muß die Wurzelhaut ebenso entfernt werden, wenn der Versuch überhaupt gemacht werden soll, wie bei total luxierten Zähnen, welche schon vertrocknet sind. Dies gilt auch für jene Fälle, bei welchen die Replantation aus irgendwelchen Gründen zweizeitig vorgenommen werden muß.

Die Alveole wird in solchen Fällen mit Hilfe eines regelmäßig alle 3—4 Tage zu wechselnden Tampons (hochprozentige Jodoformgaze, Yatren, Chinosol usw.) offen gehalten. Bei akuten Entzündungserscheinungen erweist sich vielfach die Verwendung von Chlorphenolcampher als sehr nützlich.

Nachdem der Zahn in der beschriebenen Weise vorbereitet und seine Krone so beschliffen ist, daß kein oder nur wenig Kontakt mit dem Gegenbeißer besteht — dies macht die von Scheff u. a. vorgeschlagene Bißerhöhung durch Überkappung rückwärtiger Molaren entbehrlich — kann die Wiedereinpflanzung vor sich gehen. Für die kurze, zur Revision der Alveole notwendige Zeit bleibt der Zahn in der jeweils benutzten Flüssigkeit.

Schon bei der Entfernung des Tampons wird es sich zeigen, ob die Anästhesie zu erneuern ist. Nach Auswaschung der Blutgerinnsel aus der Alveole mit Wasserstoffsuperoxydlösung oder physiologischer Kochsalzlösung bzw. Preglscher Lösung

erfolgt die Trockenlegung der Replantationsstelle, deren Umgebung außerdem wiederum mit verdünnter Jodtinktur zu bestreichen ist.

Hier sind noch einige Ausführungen über die Maßnahmen bei zweizeitiger Replantation einzufügen. Wie schon gesagt wurde, muß das Wurzelperiodontium in solchen Fällen beseitigt werden. Einige Autoren bewahren den im übrigen vorbereiteten, also wurzelgefüllten Zahn in schwach antiseptischer Lösung bis zur Wiedereinpflanzung auf. Auf Grund seiner Beobachtungen ist Verfasser der Ansicht, daß die trockene Aufbewahrung des zu replantierenden Zahnes die Prognose nicht ungünstiger gestaltet. Der Zahn wird dann vor der Einpflanzung einfach abgekocht, vorher natürlich die Alveole mit scharfen Löffelchen sorgfältig ausgekratzt („angefrischt") und ausgespült.

Das Wiedereinsetzen einwurzeliger Zähne bereitet kaum Schwierigkeiten, auch mehrwurzelige Zähne lassen sich meist leicht in ihre Alveole zurückbringen, wenn dies unter Beachtung der Extraktionsrichtung geschieht und die Wurzelspitzen gekürzt sind. Zuweilen ist allerdings eine vorsichtige Dehnung der Zahnfachwände vorteilhaft, weil sich diese nach der Extraktion gewöhnlich wieder etwas zusammenziehen. Untere Molaren mit leicht gespreizten Wurzeln springen vielfach leicht auf einen kurzen Hammerschlag in die Alveole ein. Bei oberen Molaren leistet oft das Abschleifen oder stärkere Kürzen der palatinalen Wurzel gute Dienste.

Zahnfleischrisse werden am besten durch Naht geschlossen, unter Umständen kann durch eine nicht zu fest angezogene Tabaksbeutelnaht ein gutes Anliegen des Zahnfleisches am Zahnhals erzielt werden.

Schienung. In zahlreichen Fällen erscheint bei dem ziemlich festen Sitz replantierter unterer Mahlzähne eine besondere Befestigung derselben überflüssig. Mit Rücksicht auf immerhin mögliche unglückliche Zufälle (Aspiration, Verschlucken des herausgebissenen Zahnes) ist es aber doch besser, auch bei sehr gut in intakter Zahnreihe sitzenden, replantierten Zähnen irgendeine der zahlreichen Befestigungsmethoden anzuwenden. Die Mehrzahl der neueren Autoren hat sich für diese Vorsichtsmaßnahme ausgesprochen, welche übrigens auch eine gewisse Bedeutung für den Einheilungsvorgang zu besitzen scheint. An sich ist es gleichgültig, ob zur Fixation des Zahnes eine nach vorherigem Abdruck und anderen Vorarbeiten hergestellte Schiene aus Zelluloid (Schröder, Neumann), Kautschuk (Rhodes) oder aus Metall (Ehricke, Reinmöller), auch Bänder- und Kappenschienen (Trebitsch, Scheff u. a.) u. a. m. gebraucht werden, wenn man von der Zeit absieht, welche die Anfertigung solcher Vorrichtungen erfordert. Nach neuerer Auffassung ist nur für allein und dazu weit entfernt von Nachbarzähnen stehende Replantate eine Schiene in obigem Sinne angezeigt, im übrigen aber die Benutzung der Drahtligaturen vorzuziehen, welche dem replantierten Zahne genügend Halt geben und ihn ausreichend fixieren.

In Betracht kommen die sehr einfach anzulegenden Ligaturen nach Cieszyński oder die von Kantorowicz modifizierte Achterligatur. Der Draht muß dabei nur so angelegt werden, daß er stets mastical über dem größten Durchmesser des Zahnes verläuft, dieser also etwas in seine Alveole gedrückt wird. Verfasser appliziert in manchen Fällen zwei Drahtligaturen nebeneinander, um die gewünschte Festigkeit zu erreichen.

Für Molaren und Prämolaren hat Steiner eine Drahtligatur empfohlen, bei der eine einfache Schlinge um den Zahn und seine beiden Nachbarn gelegt und fest angezogen wird. Dann wird dieser Draht durch Querschlingen in den Approximalräumen, die unter und über ihm verlaufen und ebenfalls fest zusammengedreht werden, nochmals gespannt.

Sebba verwendet gewachsten Seidenfaden, über dessen Brauchbarkeit Verfasser kein Urteil abgeben kann.

Schließlich sei hier noch eine von A. Loos angegebene Befestigungsmethode für replantierte Zähne erwähnt, welche sich der Bolzung mit einem 2—3 mm dicken Elfenbeinstift bedient. Der vorbereitete Zahn (Schneide- oder Eckzahn) wird provisorisch in seine Alveole gebracht und in halber Wurzelhöhe mit einem der Dicke des Elfenbeinstiftes entsprechenden, durch die faciale Schleimhaut eindringenden Beutelrockbohrer durchbohrt, der aber die palatinale bzw. linguale Schleimhaut nicht durchstoßen darf (Fingerkontrolle!). Jetzt wird der Zahn wieder herausgenommen, um den Bohrstaub aus der Alveole und vom Zahn entfernen zu können; danach folgt die definitive Einpflanzung nebst der Bolzung des Zahnes. Ein 2—3 mm dicker Elfenbeinstift wird einprobiert und — nachdem die palatinal oder lingual zu weit vorstehende Spitze gekürzt ist — mit dem Hammer eingetrieben. Das Ende des Elfenbeinbolzens soll bis auf den Knochen abgetragen, die kleine Wunde jodiert werden.

Bei Prämolaren legt Loos den Bohrkanal in mesialexzentrischer Richtung an, ebenso bei den unteren Molaren, bei welchen die Bolzung einer Wurzel genügt. An oberen Mahlzähnen verläuft der Bohrkanal zwischen den buccalen Wurzeln durch die palatinale Wurzel, was hier ebenfalls zur Fixation ausreichen soll.

Neben dieser horizontalen Bolzung empfiehlt Loos auch die vertikale Modifikation, namentlich für untere Molaren. In den erweiterten distalen Kanal führt er den Elfenbeinstift so ein, daß dieser 3—4 mm über das Foramen apicale hinausragt und klopft nun den Zahn in die Alveole hinein fest. Bei alleinstehenden Zähnen, seichten Alveolen, kurzen Wurzeln, bei allen einwurzeligen Zähnen usw. hält Loos sein Verfahren für angezeigt.

Die Bolzungsmethoden können nach Ansicht des Verfassers im oberen und unteren Molarengebiet nur mit größter Vorsicht unter Beachtung der anatomischen Beziehungen der Zähne zur Kieferhöhle und zum Mandibularkanal angewandt werden.

Verlauf. Weder bei der einzeitigen noch bei der im richtigen Zeitpunkt ausgeführten zweizeitigen Replantation ist im allgemeinen eine besondere Nachbehandlung erforderlich. Nachschmerzen und Schwellungen bewegen sich — natürlich individuell verschieden — in erträglichen Grenzen. Selten sind schmerzlindernde Medikamente indiziert. Zur Beeinflussung eines stärkeren Ödems muß gelegentlich die Durchwärmung oder strahlende Wärme herangezogen werden. Bei einwandfreier Technik sind Infektionen der Alveole mit ziemlicher Sicherheit auszuschließen, dagegen ist es möglich, daß bei konservierender Replantation vereinzelt ein akuter Nachschub einer chronischen Wurzelhautentzündung den Erfolg in Frage stellt.

Von Wichtigkeit ist für den glatten Verlauf, daß der Zahn so beschliffen wurde, daß beim Schlußbiß nicht dauernd Schmerzen auftreten, die besonders in den ersten Tagen nach dem Eingriff sehr unangenehm empfunden werden. Nötigenfalls ist eine Korrektur vorzunehmen. Im übrigen schont ja der Patient die betreffende Seite beim Kauen von selbst ein wenig, er ist nur dauernd zu peinlichster Mundpflege anzuhalten.

Die Schienung bzw. die Befestigungsvorrichtung sollte im Durchschnitt etwa 4 Wochen liegenbleiben. Bei ungestörtem Verlauf läßt sich schon nach 12—14 Tagen das Festerwerden des replantierten Zahnes beobachten, nach 3—4 Wochen ist meist die Einheilung schon so weit fortgeschritten, daß der Zahn kaum noch bewegt werden kann. Bei älteren Patienten beansprucht der Heilungsprozeß etwas mehr Zeit, gewöhnlich im ganzen 5—6 Wochen.

Nimmt die Klopfempfindlichkeit des Replantats nach den ersten 5 Tagen nicht rasch ab und verschwindet, besteht ferner nach 2—3 Wochen noch eine starke Lockerung und entleert sich aus dem Zahnfleisch Eiter, wobei die Sonde außerdem nirgends Verwachsungen zwischen Zahn und Alveole tastet, so kann mit einem Erfolg kaum noch gerechnet werden. Vereinzelt gelingt es, durch Jodpinselung des Wurzelspalts (Wattenadel) oder durch Anwendung von Chlorphenolcampher weniger ausgedehnte Prozesse zum Rückgang zu bringen und doch noch eine Festigung des Zahnes zu erreichen. Zu langes Versuchen und Abwarten hat jedoch keinen Sinn! Unter solch ungünstigen Umständen wird das Replantat entfernt, die Alveole sich selbst überlassen. Gegebenenfalls kann der Versuch nach einigen Wochen wiederholt werden, wobei das Auskratzen der eben verheilten Alveole sehr leicht zu bewerkstelligen ist.

Prognose. Nach den Untersuchungen der schon genannten Autoren Mitscherlich, Fredel, Weil, vor allem Scheff und Römer, sind die Heilungsvorgänge bei der Replantation ziemlich genau bekannt.

Nach Scheff kann die vorwiegend periostale Heilung bei der Wiedereinpflanzung eines Zahnes in zwei Formen auftreten. Entweder als prima intentio, „indem das Alveolarperiost mit dem Zahnzemente, ohne daß an letzterem Resorption eintreten würde, verwächst; oder sie tritt im Anschluß an eine mehr oder weniger ausgebreitete, durch die Periostwucherung vermittelte Resorption auf, nachdem diese zum Abschluß gekommen ist; während eine fortschreitende Resorption zur nachträglichen Ausstoßung des konsumierten Zahnes führt."

Auch nach Römers Versuchsresultaten ist eine direkte Vereinigung, eine Einheilung per primam intentionem möglich, wenn die Lebensfähigkeit des Periodontiums erhalten blieb. An periostfreien Stellen bilden sich jedoch Resorptionslakunen durch Abbau des Zementes sowie des Dentins, in welche zunächst periostales Gewebe hineinwuchert, welches neuen Knochen bildet. Auf diese Weise kommt es zu einer Anlagerung von Knochen an Dentin, zu einer knöchernen Einheilung des Zahnes.

„Die Gründe für das Sistieren der Resorption und das Verknöchern des Resorptionsgewebes sind nicht bekannt" (Kantorowicz).

Bei einzeitiger Replantation wird also die Prognose in der Hauptsache davon abhängig sein, in welchem Zustande sich das Periodontium zur Zeit der Einpflanzung des Zahnes befindet. Natürlich werden auch andere Faktoren (Alter, Konstitution des Patienten, Operationstechnik) eine gewisse Rolle spielen. Aus diesen Darlegungen ergibt sich auch der Grund für die ungünstigere Prognose der zweizeitigen Replantation.

Bei beiden Methoden muß mit einer gewissen Zahl von Mißerfolgen gerechnet werden, deren Prozentsatz nach den bisherigen Angaben zwischen 8—10% schwankt. Die Lebensdauer replantierter Zähne ist ebenfalls recht verschieden. Es wird neben relativ kurzen Fristen von 3—5 Jahren auch über Dauererfolge von 10—15—20 Jahren berichtet. Boennecken sah in einem Falle nach 26 Jahren noch volle Funktionstüchtigkeit des replantierten Zahnes, in zwei anderen Fällen zeigten replantierte obere Eckzähne noch nach 23 Jahren absolute Festigkeit. Diese Fälle bilden aber zweifellos eine Ausnahme.

2. Transplantation. Für die Überpflanzung eines Zahnes im Sinne der eingangs gegebenen Definition kommen folgende Sachlagen in Betracht:

Erstens die Verpflanzung eines retenten Zahnes an den für ihn normalerweise bestimmten Platz, der vielleicht noch durch einen locker sitzenden oder kariös zerstörten Milchzahn eingenommen wird (z. B. obere Eckzähne). Zweitens ist die Transplantation indiziert, wenn es sich darum handelt, einen kranken, nicht mehr erhaltungswürdigen Zahn durch einen gesunden, überflüssigen Zahn zu ersetzen, zum Beispiel

also durch verlagerte oder retente Zähne. In Übereinstimmung mit den bei der Replantation genannten Richtlinien muß die Extraktion oder die Ausmeißelung des zu transplantierenden Zahnes so sorgsam als möglich vorgenommen werden, damit das Periost ungeschädigt bleibt. Von dem Gebrauch von Bohrern zur Freilegung muß aus eben diesem Grunde abgeraten und dafür die Verwendung des Meißels empfohlen werden. Die Versorgung des Zahnes geschieht in gleicher Weise wie bei der Replantation. Bei der Transplantation können Schwierigkeiten dadurch entstehen, daß die Alveole für den umzupflanzenden Zahn zu klein ist. In diesem Falle muß die nötige Erweiterung mit der Fräse vorgenommen werden, um einen möglichst exakten Sitz des Zahnes in seiner neuen Alveole zu gewährleisten. So gut wie nie dürfte der umgekehrte Fall vorliegen, daß die Alveole für den transplantierten Zahn zu groß ist.

Die Herstellung einer neuen Alveole kann sich besonders häufig bei der Umpflanzung eines retenten Eckzahnes als notwendig erweisen, der bei ausreichenden Platzverhältnissen an die Stelle des gleichzeitig extrahierten oder schon früher verlorenen Milcheckzahnes treten soll. Mit einem Ringmesser wird ein dem Zahnquerschnitt etwa entsprechendes Stück der Mundschleimhaut ausgeschnitten und nun die Alveole ausgefräst, bis ein dichtes Anliegen der Wurzel an die Wand der neuen Alveole möglich ist. Nunmehr wird der zu replantierende Zahn eingesetzt und in üblicher Weise befestigt. Andere Störungsmomente bei der Überpflanzung können durch Platzmangel bedingt sein. Der zu transplantierende Zahn findet oft nicht genug Platz an der vorgesehenen Pflanzungsstelle. Entweder muß dann die Krone beschliffen oder der Raummangel im Gebiß durch orthodontische Beeinflussung behoben werden.

Über die Transplantation wegen Zahnverlustes sind einige kasuistische Mitteilungen erschienen (Peter, Kraus und Tourtelot zit. Mayrhofer).

Verfasser hat in den letzten Jahren in 24 Fällen die Überpflanzung von retenten oberen Eck- und Schneidezähnen sowie retenten unteren Prämolaren ausgeführt. 19 Einheilungen stehen 5 zum Teil Frühmißerfolgen gegenüber. Über die Dauererfolge kann noch nichts Bestimmtes gesagt werden, zudem die Technik insofern verschieden war, als bei den ersten Transplantationen das Periodontium zerstört worden ist. Immerhin sitzen von den ersten transplantierten Zähnen noch eine ganze Reihe fest im Knochen, d. h. schon etwa 3—4 Jahre. In nachfolgenden Wiedergaben von Röntgenbildern einiger nach Abkochung transplantierter Zähne sind die Resorptionsfolgen deutlich zu erkennen. Sie sind am geringsten bei dem transplantierten mittleren Schneidezahn (Abb. 3535—3537). Der Eckzahn aus Abb. 3529—3532 ist $3^3/_4$ Jahre voll brauchbar und absolut fest gewesen, begann aber etwa eine Woche vor der Röntgenaufnahme Abb. 3532 lose zu werden und wurde einige Zeit später entfernt. Die Resorption hatte stellenweise die Zement-Elfenbeinstiftfüllung des Wurzelkanals freigelegt. Mikroskopisch fanden sich auf der gesamten Wurzeloberfläche tiefe Lakunen.

Die beiden anderen Transplantate sitzen vorläufig noch fest und werden voll belastet (Abb. 3533—3537).

3. Implantation. Schon im alten Rom wurde die Verpflanzung von Zähnen aus dem Munde z. B. eines Sklaven in den Kiefer eines Freien geübt. Nach Scheff sollen sich ferner im Mittelater bis ins 18. Jahrhundert hinein reiche Leute gesunde Zähne anderer Menschen zur Implantation gekauft haben. Diese Art der Zahnpflanzung wurde aber schon von vielen Ärzten jener Zeit als inhuman bezeichnet. Nicht nur wegen der Möglichkeit von Krankheitsübertragungen, sondern vor allem „aus Gründen des guten Geschmacks“ (Kantorowicz) dürfte dieses Verfahren heute bedeutungslos

geworden sein. Zur Implantation kommt somit nur totes Material in Frage, wobei im Sinne der Einteilung von Kantorowicz entweder resorbierbare oder nicht resorbierbare Stoffe verwendet werden.

Schröder beobachtete im Tierversuch, daß das Elfenbein mit dem Knochen eine sehr innige Verbindung eingeht, indem sich die Resorptionslakunen sofort mit



Abb. 3529. 6 Wochen nach der Transplantation vom 17. 3. 1927.



Abb. 3530. Kontrollaufnahme vom 6. 6. 1930.



Abb. 3531. Kontrollaufnahme Dezember 1930.



Abb. 3532. Kontrollaufnahme 23. 2. 1931.

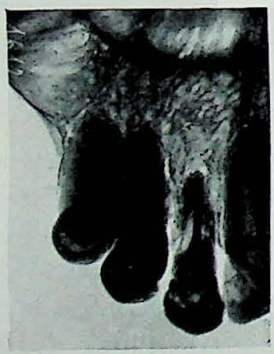


Abb. 3533. Transplantation am 20. 11. 1928. Röntgenkontrolle vom 4. 7. 1930.



Abb. 3534. Röntgenkontrolle vom 25. 2. 1931.

neugebildetem Knochen füllen, der sich dem Elfenbein direkt anlegt. Dadurch sitzen die implantierten Elfenbeinstückchen außerordentlich fest im Knochen. Die Resorptionsvorgänge verlaufen nach den Untersuchungen Schröders ziemlich langsam, so daß mit einer längeren Brauchbarkeit implantierter Elfenbeinwurzeln gerechnet werden kann. Ernst berichtete über befriedigende Erfahrungen mit der Einpflanzung von Elfenbeinwurzeln, die 6—8 Jahre als Kronenträger brauchbar gewesen seien. Auch Loewe teilte gute Ergebnisse mit Elfenbeinimplantationen mit, die bei Kronen- und Brückenersatz verwendet wurden.

Technik. Schröder und Ehricke haben Elfenbeinwurzeln mit einem konischen Schraubengewinde und einer zentralen Ausbohrung zur Aufnahme z. B. eines Stiftes herstellen lassen, welche in eine operativ geformte Alveole eingeschraubt werden. Hauberrisser empfiehlt, bei der Einschraubung von Elfenbeinwurzeln in einer schmalen Zahnlücke nicht die von Ehricke konstruierte Parallelfaßzange zu gebrauchen, sondern einen Schraubenzieher. Dazu muß eine Rinne in die Oberfläche des Elfenbeinstumpfes geschnitten werden. Neben sauberem Arbeiten, Abkochen der Wurzel, ist Voraussetzung für den Erfolg der Implantation ein dichtes Anliegen der Oberfläche der Elfenbeinwurzel an der Innenfläche der Alveole. Bei schon vorhandener Alveole muß nach Schröder und Ehricke die Spongiosa durch Auskratzen der Zahnfachwände freigelegt werden.

Da die Wurzel eingeschraubt wird und nur wenig über den Zahnfleischrand ragt, ist keine besondere Schienung notwendig.

Die Versuche, nicht resorbierbares Material einzupflanzen, reichen bis zum Beginn des vorigen Jahrhunderts zurück. Scheff berichtet über diese Experimente



Abb. 3535. Transplantation vom 8. 3. 1928. Röntgenbild vom 11. 6. 1928.



Abb. 3536. Röntgenbild vom 29. 4. 1930.



Abb. 3537. Röntgenbild vom 19. 2. 1931.

ausführlich. Die ersten Implantationsversuche mit künstlich geformten Zähnen unternahm Znamensky. Er verwandte zuerst Porzellanzähne, deren Wurzel Vertiefungen erhielt, um das Einwachsen des Granulationsgewebes zu erleichtern, das später eventuell verknöchern und so die Wurzel fixieren sollte. Später schmolz er an die Porzellankronen Wurzeln aus Glaspulver an, gebrauchte auch Wurzeln aus Kautschuk. Frank (zit. Scheff) benutzte Zelluloid zur Herstellung einer Wurzel, auf welche dann eine Logankrone aufgepaßt wurde. Römer schlug vor, ein wurzelähnliches Gebilde aus Feinsilber oder Gold herzustellen, etwa in Form einer siebartig durchlöcherten Röhre, in welche das periostale Gewebe hineinwachsen könne.

Die Versuche, ganze Wurzeln aus massivem Metall einzuheilen, blieben erfolglos. Nach den Experimenten Schröders wird Gold vom Knochen bindegewebig abgekapselt.

Greenfield veröffentlichte 1913 ein Verfahren, bei dem ein zylindrisch geformtes Geflecht aus Platiniridium in eine zylindrische, mit einem passenden Trepan geschnittene Knochenrinne von $1^1/_2$ cm Tiefe gesetzt wird; in der Mitte der Rinne bleibt dabei ein Knochenkern erhalten. Durch dieses aus rechtwinklig sich kreuzenden Drähtchen gebildete Knochengitter sollen sich Knochenbälkchen zu dem Knochenkern ziehen und so das Geflecht befestigen, auf dessen Deckplatte die Vorrichtung zum Halten des Ersatzes angebracht war.

In fünf zur Nachprüfung angestellten Versuchen hat Peter nur bei einem Falle eine gewisse „knöcherne" Festigkeit erzielen können. Auch in diesem Falle setzten aber Resorptionserscheinungen ein.

Somit kann mit Hauberrisser festgestellt werden, daß das Verfahren Greenfields den bisherigen günstigen Ergebnissen mit der Schröderschen Methode der Implantation von Elfenbeinwurzeln nicht standhält.

Inwieweit neuere Fortschritte eine Verbesserung der Implantationsmethoden und ihrer Erfolge erbringen werden, steht dahin.

Literatur: Bertzbach, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1929**, 312. — Faust, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1928**, 265 u. 344. — Haber, Zahnärztl. Rdsch. **1930**, Nr 6. — Hauberrisser, Zahnärztl. Rdsch. **1925**, 73—77. — Kantorowicz, Klin. Zahnheilk. **1**, 3. Aufl. (Meusser 1928). — Kraus, Zahnärztl. Mitt. **1924**, Nr. 10. — Lipschitz, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1929**, 824. — Loos, A., Vjschr. Zahnheilk. **1924**, Nr 2—3 (ausführl. Literaturangaben). — Ludwig, Zahnärztl. Rdsch. **1930**, Sp. 319. — Mayrhofer, Chirurgie der dentalen und Kieferkrankheiten (Enke 1930). — Nemtzoglou, Zahnärztl. Rdsch. **1930**. Nr 4. — Neuwirt, Ref. Forschr. **1926**, 108. — Partsch, Handb. Zahnheilk. S. 301 (Bergmann). — Port-Euler, Lehrb. Zahnheilk. 4. Aufl. (Bergmann). — Scheff, Handb. Zahnheilk. **2** (1924) (ausführl. geschichtliche Literatur). — Smelhaus, Z. Stomat. **1925**, 52. — Thoring, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1927**, 562. — Weiser, Z. Stomat. **1925**, 755 (ausführlichere Literaturangaben). — Willemse, Ref. Fortschr. Zahnheilk. **1925** (Lit. Archiv S. 154).

Schmidhuber.

Zahnpflegerin. Vortreffliche deutsche Übersetzung für die amerikanische Berufsbezeichnung Dental Hygienists. Es sind dies Personen weiblichen Geschlechtes, im allgemeinen jüngeren Alters, die ein Jahr ausgebildet werden in Zahnhygiene und zahnärztlicher Assistenz. Im Gegensatz zu den deutschen zahnärztlichen Helferinnen (s. d.) üben sie die Zahnreinigung und Zahnsteinentfernung, vielfach auch die Untersuchung der Mundhöhle auf Karies aus (Oslo), stellen also ein Hilfspersonal dar, das sich zum Zahnarzt verhält wie etwa die Hebamme zum Gynäkologen. In den Schulen beaufsichtigen sie das Zähneputzen und leiten die Kinder hierzu einzeln oder gruppenweise an. Die Zahnpflegerinnen stellen einen organisierten Stand vor mit eigener Zeitschrift, Fortbildungskursen und Standesbewegung.

Zahnreinigung, Zahnstein. Der Zahnstein entsteht stets aus Zahnbelag. Wir haben unter diesem einheitlichen Begriff eine Reihe von Zuständen zu unterscheiden, die offenbar verschiedener Herkunft sind und verschiedene pathologische Bedeutung gewinnen.

Es ist deshalb durchaus angebracht, den Zahnstein als solchen zu betrachten und die Darstellung zu gliedern in:

weichen Zahnbelag und inkrustierten Zahnbelag = Zahnstein.

Weicher Zahnbelag. Da die Zähne sich in einem Medium befinden, das für eine Reihe von Bakterien einen offenbar nicht ungünstigen Nährboden darstellt, überziehen sie sich schnell mit einem Bakterienrasen, der je nach der Zusammensetzung der Mundhöhlenflora verschiedene Bakterienarten enthält.

Daneben und mit ihm vermengt scheint aus dem Speichel auch Mucin auszufallen und sich mit diesem Bakterienrasen zu vermischen.

Endlich werden in den wachsenden Zahnbelag auch sekundäre Bestandteile einbezogen, die als zufällige Einlagerungen betrachtet werden können, abgestoßene Epithelzellen, Speichelkörperchen, Nahrungspartikel und andere Fremdkörper.

Über die Bakterienflora des weichen Zahnsteines ist unter Bakteriologie nachzulesen. Hier sei nur erwähnt, daß es sich um eine größere Reihe wahrscheinlich saprophytär lebender Leptotrichäen, Corynebakterien, gramnegativer Kokken und grampositiver Stäbchen und Kokken handelt. Von diesen sind eine größere Reihe noch nicht näher definiert; am häufigsten scheinen die schon von Miller beschriebenen Arten Lephothrix innominata und Bac. maximus buccalis zu sein.

Der weiche bakterielle Zahnbelag wächst schnell an. Er kann schon in 24 bis 48 Stunden die Dicke von $^1/_2$—1 mm erreichen. Man kann ihn sich deutlich zu

Gesicht bringen, wenn man die Zähne mit einer Farblösung bestreicht, die Bakterien färbt, also Methylenblau; aber auch Jodtinktur tut die gleichen Dienste. Nur wenige Menschen, deren Zahnhygiene über allen Zweifel erhaben ist, halten dieser Probe stand und zeigen keine gefärbten Zahnoberflächen. Bei der Mehrzahl sind die dem Kauakte ausgesetzten Flächen sowie die Scheuerstellen für Lippen, Wangen und Zunge frei, die übrigen weisen den weichen Belag auf.

Diese Färbung wird z. B. benutzt, um die Stellen, welche der Reinigung bedürfen, sichtbar zu machen.

Die Fibrinniederschläge. Über deren Genese gehen die Meinungen auseinander. Von einigen Autoren wird angenommen, daß das Mucin bei Säuerung durch Kohlehydratgärung aus der Speichelschicht ausfalle, welche durch Oberflächenadsorption gebunden den Zahn umgibt und besonders während der Nacht nicht durch das Alkali des Speichels neutralisiert wird. Andere nahmen an, daß durch kolloidale Vorgänge, eventuell entzündlicher Art, das kolloidale oder das Ionengleichgewicht des Speichels gestört werde und zur Ausfällung einer Schicht Mucin Veranlassung gebe.

Der Verfasser muß sich irgendeines Kommentars zu einer dieser Ansichten enthalten, da diese Vorgänge sich seinem Verständnis entziehen.

Der weiche Belag ist vielfach gefärbt, und zwar kennen wir grüne, orangefarbene, auch als rot bezeichnete Beläge, braunschwarze, metallische Beläge und schwarze Beläge. Es besteht Grund zu der Annahme, daß es sich bei diesen farbigen Belägen um Stoffwechselprodukte chromogener Bakterien handelt. Es ist auch Miller mehrere Male gelungen, aus farbigen Belägen gleichfarbige Kolonien zu züchten.

Bei Raucherbelägen dürfte es sich um Farbstoff handeln, der aus den Destillationsprodukten der Tabaksblätter stammt. Über metallische Beläge, die gewerbehygienisch als Ausdruck von Metallaufnahme eine gewisse Bedeutung haben, siehe unter Gewerbehygiene.

Inkrustierter Zahnbelag = Zahnstein. Die Zahnbeläge sind die Vorstufen des Zahnsteines, und zwar unterscheiden wir prizipiell zwei Arten von Zahnstein, verschieden in ihrer Lokalisation, ihrem Aussehen und vermutlich auch in ihrer Genese: den supragingivalen und den subgingivalen Zahnstein.

Der supragingivale Zahnstein liegt auf dem Zahnfleisch, hat bröcklige bis gipsharte Konsistenz, schwankt in seiner Farbe von hellem Gelb bis zum tiefen Schwarz und ist überall dort lokalisiert, wo auch weicher Zahnbelag, seine Vorstufe, sich anlagert, also zwischen den Zähnen, an den Zahnhälsen, vor allem nach innen geneigter Zähne, die vor der reibenden Wirkung des Kauaktes geschützt sind, an den Ausflußstellen der Speicheldrüsen, u. ä. Er kann hauchdünn sein, aber im Laufe längerer Anlagerungsperioden bis zu Zentimeterdicke anwachsen, er kann ganze Zahngruppen einhüllen und ihnen nach Art einer Schiene einen trügerischen Halt geben.

Die physikalischen Vorgänge bei seiner Entstehung unterliegen ebenfalls noch der Kontroverse, ohne daß der Verfasser in der Lage wäre, zu den vorgetragenen Ansichten kritisch Stellung zu nehmen. Der Ausfall der Kalksalze aus dem Speichel soll Folge sein des Abdünstens der Kohlensäure aus dem Speichel, die die Kalksalze in Lösung hält (Miller), andererseits nimmt Sachs an, daß es sich beim Speichel um übersättigte Kalklösungen handelt, die durch ein Kolloid in Lösung gehalten werden, dessen Ausfällen ein Ausfällen der Kalksalze nach sich ziehen soll. Frank hingegen nimmt an, daß der Zahnstein sich in Abhängigkeit vom Ammoniakgehalt des Speichels bilden soll.

Inwieweit die Tatsache, daß der kolloidale Niederschlag auf den Zahn, als welcher der weiche Zahnbelag aufzufassen ist, durch eine Art Adsorptionsvorgang die Kalksalze sozusagen als Krystallisationspunkt aus ihrer Lösung an sich zieht, richtig ist, steht dahin.

Diesem supragingivalen Zahnstein, dessen Bildung ein mehr physikalisch-chemisches Phänomen darstellt, kann der subgingivale Zahnstein gegenübergestellt werden, dessen Herkunft wohl wenig mit dem Speichel zu tun hat.

Er entsteht in den Zahnfleischtaschen, dürfte wie der supragingivale Zahnstein ein Krystallisationsprodukt, einen Kalkniederschlag in ein Kolloid darstellen, das sich in Form von Fibrin, Leukocyten, Bakterien auf der die Taschenwand darstellenden Wurzeloberfläche bildet. Es steht dahin, wie dieser Niederschlag zustande kommt, ob er, wie die landläufige Meinung geht, sich aus dem Exsudat der entzündeten aber noch epithelbedeckten Taschenwand bildet, woher der Name Serumstein sich ableitet, oder ob er im Granulationsgewebe als Verkalkungsprodukt absterbenden Gewebes, z. B. zu vergleichen der Verkalkung der absterbenden Intimawand arteriosklerotischer Arterien, entsteht.

Der subgingivale Zahnstein ist in Farbe, Konsistenz und Form gänzlich verschieden von dem über dem Zahnfleisch liegenden. Meist ist er schwärzlich, vielleicht, weil bei seinem Aufbau Blutniederschläge nicht unbeteiligt sein dürften; er ist außerordentlich hart und liegt entsprechend der Form des Taschenspaltes der Wurzeloberfläche meist in Form von Schollen auf. Doch kommen auch stalaktitenartige Bildungen von Tropfen und Nadelform vor, die sich bis zum For. apikale hinziehen können.

Wenn das Zahnfleisch sich zurückzieht, so kann sich auf den subgingivalen Zahnstein von dunkler Farbe supragingivaler von hellgelber Farbe niederschlagen, ein eindrucksvoller Nachweis, daß beide verschiedener Provenienz sind.

Klinische Bedeutung der Zahnbeläge. Der weiche Zahnbelag führt fast stets zur Entzündung der Gingiva, leitet also den Prozeß ein, der entweder bei der einfachen Gingivitis stehen bleibt, oder über die Gingivitis ulcerosa zu ausgedehnten Papillardefekten führt oder in die Paradentitis ausmündet. Man kann mit Recht, wie dies Häupl in diesem Handbuche getan hat, die Gingivitis als Vorstufe oder ersten Grad der Paradentitis betrachten.

Die Ursachen, die es bewirken, daß bei manchen Menschen weicher Zahnbelag reaktionslos vertragen wird, während andere schon bei geringen Niederschlägen mit heftiger Entzündung reagieren, sind uns gänzlich unbekannt. Natürlich wird man sie in dauernden oder vorübergehenden Konstitutionsverschiedenheiten zu suchen haben, ohne daß es bisher auch nur entfernt gelungen wäre, klinisch verwertbare Zeichen zu finden, die uns das Wesen dieser Konstitutionsänderung verständlich machten.

Das Zahnfleisch unter Zahnsteinbelägen pflegt langsam zurückzuweichen. Die beliebte Erklärung, daß es sich um eine Druckwirkung handelt, ist abwegig, da der Zahnstein fest am Zahne befestigt ist, demnach keinen Druck auf die Unterlage ausüben kann. Anzunehmen ist vielmehr, daß infolge der chronischen Entzündung der Gingiva, die sich stets unter dem Zahnstein findet, Knochenschwund und in seinem Gefolge Zahnfleischschwund einsetzt. Der Spalt zwischen zurückweichendem Zahnfleisch und altem Zahnstein dürfte sich wieder mit später inkrustierenden Ablagerungen füllen.

Vorkommen des supragingivalen harten Zahnbelages. An Stellen, an denen sich die nötige Menge von Speichel findet, aus dem Kochsalz zur Inkrustation ausfallen kann, verwandelt sich früher oder später der weiche Zahnbelag in harten

Zahnstein. Seine Lieblingsstellen sind der linguale Zahnhals der unteren Frontzähne, die buccalen Flächen des oberen 6-Jahr-Molaren (Ausmündungsstelle des Speichelganges der Parotisspeicheldrüse), lingualer Zahnhals der unteren Molaren und Prämolaren, die Interdentalräume an unteren Frontzähnen und endlich der labiale Zahnhals bei unteren Frontzähnen.

In gänzlich vernachlässigten Mündern älterer Personen, die man wenigstens bis in die Kleinstadt hinein immer seltener zu Gesicht bekommt, findet man gelegentlich phantastisch große Mengen von Zahnstein. Oft sind ganze Zahnkronen von ihm eingehüllt, und Stücke von $^1/_2$ cm Dicke verbinden die Zähne miteinander.

Zahnstein schlägt sich auch auf Prothesen nieder, und es ist ein sicheres Zeichen längeren Tragens einer Prothese, wenn sich an ihm Zahnsteinansatz findet, ein Hinweis, der gelegentlich gerichtlich bedeutsam werden kann.

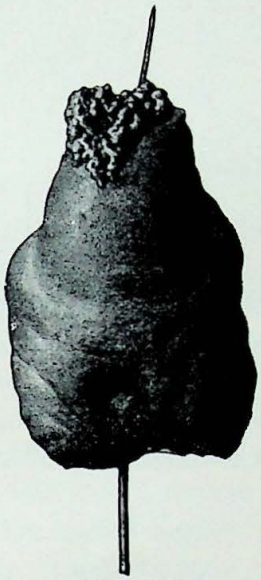


Abb. 3538.



Abb. 3539.



Abb. 3540.

Abb. 3538—3540. Subgingivaler Zahnstein. (Nach Neumann.)

Der subgingivale Zahnstein ist wesentlich seltener als der auf dem Zahnfleisch liegende. Er entsteht in Taschen und ist deswegen dort aufzusuchen. Worauf es beruht, daß vielfach Taschen jahrelang ohne nachweisbare Zahnsteinansammlung bestehen, andere bald nach einer Entfernung wieder Zahnsteinablagerung zeigen, ist ungeklärt. Immerhin besteht durchaus Grund zu der Annahme, daß Entzündung den Ansatz begünstigt, wie andererseits der Zahnstein wieder Quell der Entzündung sein kann.

Diagnose des Zahnsteines. Der supragingivale Zahnstein ist dem Auge ohne weiteres zugänglich, kleinere Partikel, die nach gründlicher Entfernung übriggeblieben sind, werden im durchfallenden Licht einer intraoralen Lampe ohne weiteres erkannt. Diese ist das sicherste, ja unentbehrliche Mittel, um die letzten Reste von Zahnstein aufzuspüren.

Auf subgingivalen Zahnstein kann geschlossen werden aus der Entzündung, die, der Kontur einer Tasche entsprechend, sich meist scharfrandig abgegrenzt am Zahnfleisch zeigt. Er kann gefühlt werden mit einer Sonde, die über die in der Tasche freigelegte Wurzeloberfläche streicht, und bei zarter Führung des Instrumentes ein Gefühl der rauhen Oberfläche vermittelt. Der Zahnstein kann gesehen werden: 1. nach Zurückdrängung des Zahnfleisches durch Paraffin nach der Dunlop-Methode oder

durch Gazestreifen. Hierbei entblättert sich die Tasche völlig und kann bis zu ihrem Boden besichtigt werden, ohne daß Blutungen stören. Man kann den Schatten des Zahnsteines wiederum ausgezeichnet mit der intraoralen Lampe erkennen. Ja selbst kleine Partikel verraten sich als dunkle Punkte im rotleuchtenden Felde. Endlich

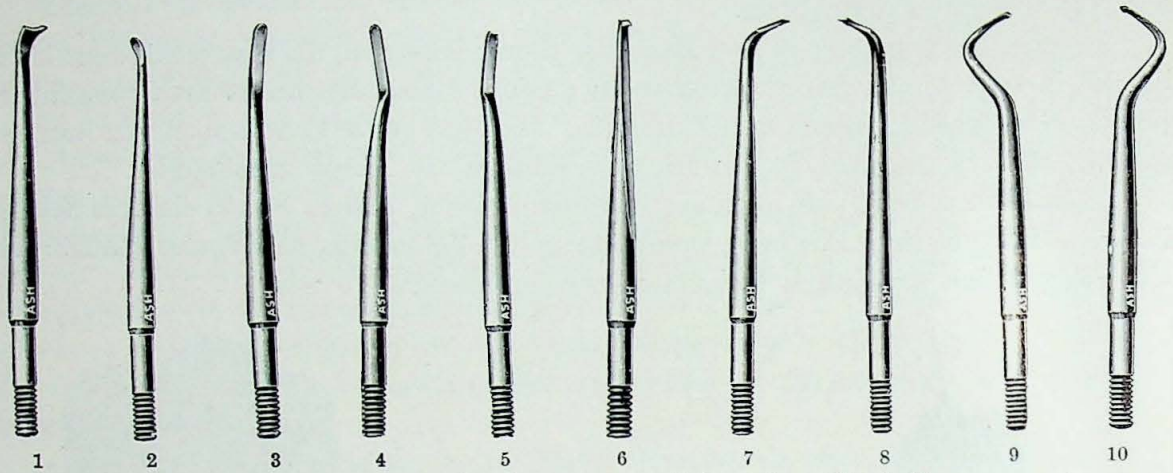


Abb. 3541. Instrumente zur Entfernung von Zahnstein. (Nach Neumann.)

erkennt man ihn im Röntgenbild bei einer exakten Interdentalaufnahme mit weicher Röhre resp. kurzer Belichtung, doch bezieht sich diese Sichtbarkeit wohl nur auf gröbere Partien.

Die Entfernung des Zahnbelages, die sogenannte Zahnreinigung. Nachdem einmal erkannt war, daß die Mehrzahl aller Zahnfleischentzündungen auf bloße, allerdings exakte Zahnreinigung innerhalb weniger Tage ausheilen, ist ein ganzes Heer von Instrumenten aufgetaucht, die sämtlich für sich in Anspruch nehmen, besonders gute Arbeit zu ermöglichen.

Man kann sie folgendermaßen einteilen:

Instrumente für den supragingivalen Zahnstein. Hier sind zu nennen die Haken, mit denen unter den Zahnstein gegriffen wird, um diesen dann durch schabende Bewegung von der Zahnoberfläche herunterzureißen (Abb. 3542, 15—20).

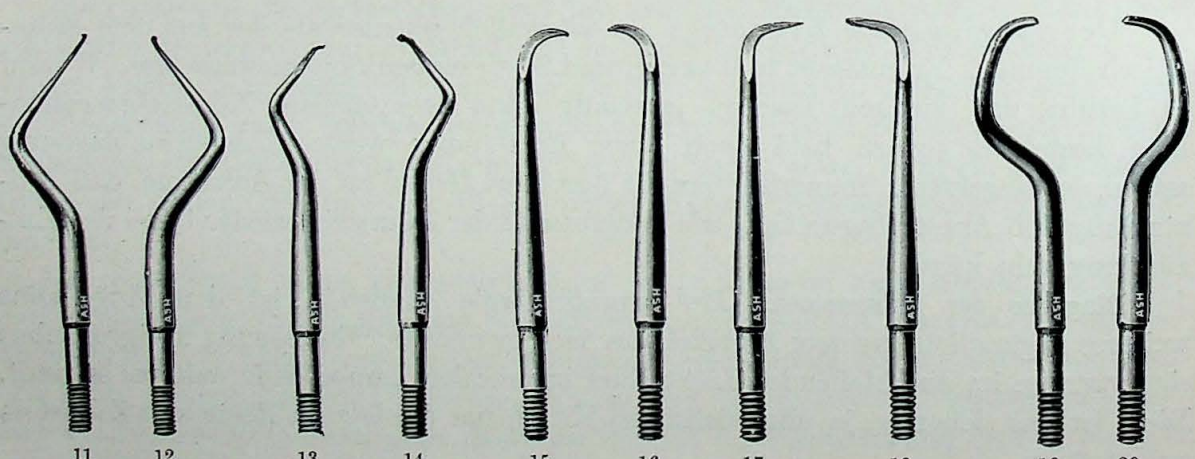


Abb. 3542. Zuginstrumente zur Entfernung von Zahnstein. (Nach Neumann.)

Die Stoßinstrumente. Flache, blattähnliche Instrumente, mit denen es gelingt, in den Interdentalraum einzudringen, um an den Approximalflächen stoßend den Zahnstein abzusprengen. Dies sind die wichtigsten Instrumente, da im allgemeinen auch der linguale Zahnstein in einem Stück mit dem interdental lagernden abgestoßen

werden kann. Es genügt ein gewöhnlicher beilförmiger zarter Exkavator oder ein Instrument wie Abb. 3542, 3, 4, 5.

Feilen zur Glättung der Interdentalräume. Diese werden in mehrfachen Krümmungen angeboten. Man kommt mit zwei Formen aus.

Für den subgingivalen Zahnstein bedarf man Instrumente, welche ein Eindringen in die Zahnfleischtaschen ermöglichen. Die Zahnwurzel soll mit ihnen

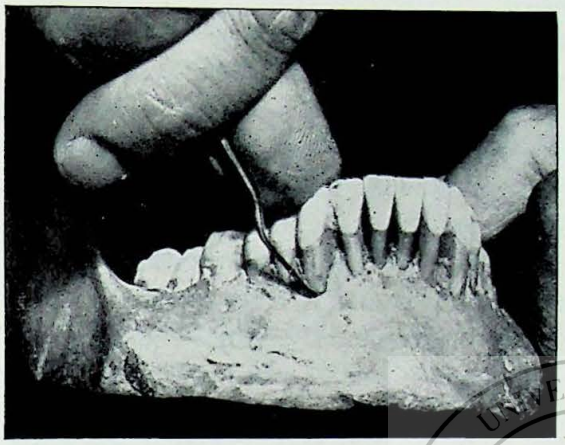


Abb. 3543. Entfernung von subgingivalem Zahnstein mit Zuginstrument. Beachte Handhaltung. (Nach Neumann.)

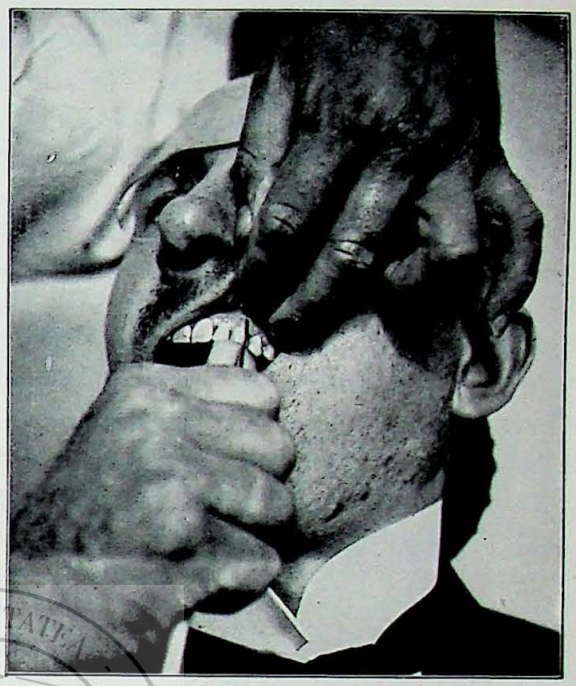


Abb. 3544. Entfernung von subgingivalem Zahnstein mit Schabinstrument. (Handhaltung!) (Nach Neumann.)

abgeschabt werden, wie ein Bleistift mit einem Messer, also stets unter Aufstützen der Hand mit dem Daumen auf die Schneide des Zahnes.

Man unterscheidet. Schabeinstrumente (Abb. 3541, 7—10), deren Schneide in der Längsrichtung des Imstrumentes angebracht ist, Zuginstrumente, deren Schneide senkrecht zur Längsrichtung steht (Abb. 3542, 1 u. 2, 11—14) und endlich Feilen, die schon oben beschrieben sind.

Die Instrumente müssen sehr zart gearbeitet sein, da man mit ihnen auch in tiefe Taschen eindringen muß.

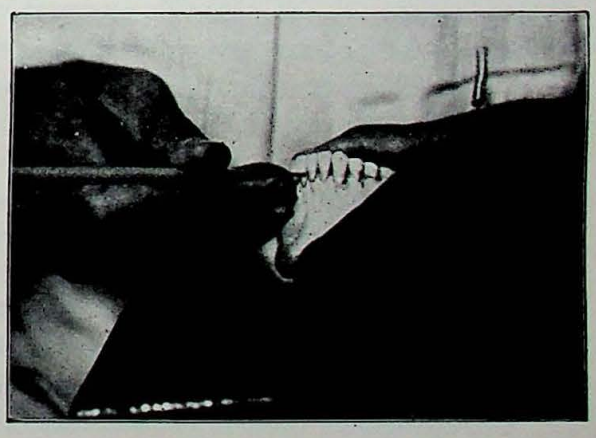


Abb. 3545. Führung des Stoßinstrumentes zur Entfernung des supragingivalen Zahnsteins. (Nach Neumann.)

Entfernung des Zahnsteins. Supragingivaler Zahnstein kann ohne Anästhesie entfernt werden, gründliche Entfernung des subgingivalen Zahnsteines ohne Betäubung ist entweder eine Artistenleistung oder eine überflüssige Schinderei. Man beginnt, indem man mit Stoßinstrumenten von der Mitte ausgehend, die distalen Approximalflächen der unteren Schneidezähne stoßend säubert, wobei meist auch der lingual liegende Zahnstein mit abgestoßen wird. Man setzt dies fort bis zum letzten Zahn der Zahnreihe, setzt dann rückkehrend diese Tätigkeit auf den Mesialflächen wieder bis zur Mitte fort und bearbeitet dann die andere Seite. Nun werden mit Schabinstrumenten die Zahnhälse der Prämolaren und Molaren lingual gesäubert und endlich

die Außenflächen der Zähne. Dann folgt Befeilen der Approximalflächen, insbesondere der unter den Papillen liegenden Wurzelteile und Politur mit Sandpapierstreifen und endlich mit Bürste, Bimstein und Schlemmkreide.

Die Entfernung des subgingivalen Zahnsteines ist bei weitem mühsamer. Die Reihenfolge ist die gleiche, soeben beschriebene. Nur folgt der Entfernung der oberflächlichen Schichten eine Wiederholung mit gründlichem Eingehen in die Taschen. wobei, soweit zugänglich, der Zahnstein abgeschabt oder, was labial und lingual meist notwendig ist, abgezogen werden muß. Es folgt besonders sorgfältiges Abfeilen der Wurzeloberflächen.

Unter Anästhesie kann die ganze Prozedur in einer oder zwei Sitzungen vorgenommen werden, ohne Anästhesie wird man selten mehr wie 3—4 Zähne gründlich säubern können.

Die Säuberungsaktion wird wesentlich erleichtert, wenn man durch Tamponade die Taschen dem Auge zugänglich macht.

Die mit Bimsstein beschickte Rotationsbürste oder der rotierende Gumminapf beendigt die Säuberung, doch kommt erst nach dieser oft mühsamen und im allgemeinen nicht in ihrer Bedeutung genügend gewürdigten Behandlung die wichtigste Maßnahme, die Erziehung des Patienten zur Zahnhygiene. Man muß sich darüber im klaren sein, daß jeder harte Zahnbelag eine weiche Vorstufe besitzt und daß diese unschwer durch den Patienten selbst entfernt werden kann. Man kann den Patienten nur zu dieser Erkenntnis erziehen, wenn man selbst davon durchdrungen ist, daß jeder Zahnbelag eine vermeidbare Unsauberkeit darstellt.

Man bestelle also den Patienten nach einigen Tagen wieder, zeige ihm mit intraoraler Lampe und Handspiegel die Stellen, an denen sich wieder Zahnbelag angesetzt hat, bürste ihm diese Stellen oder lasse sie ihn mit der mitgebrachten Zahnbürste selbst sauber bürsten, weise ihn darauf hin, wo durch nicht geschickte Anpassung der Bürste an die Zahnoberfläche Stellen unberührt bleiben und ähnliches.

Dann zeige man ihm das Bürsten der Interdentalräume, durch rotierende Bewegung und Durchdrängung der Borsten.

Die Pädagogik wäre eine leichte Kunst, wenn es gelänge, eine eingewurzelte Gewohnheit durch einige Belehrungen zu beseitigen. Wir haben im allgemeinen Menschen vor uns, die etwa 20—30 Jahre die Zahnreinigung einige zehntausend Male falsch ausgeführt haben. Es ist gänzlich ausgeschlossen, daß sie nach einmaliger Anweisung lernen, es richtig zu machen. Man muß deswegen den Patienten so oft wiederbestellen, bis er wirklich gelernt hat, sich seine Zähne sauber zu putzen, man nehme keinerlei Rücksicht auf Empfindlichkeit, sondern beweise dem Patienten den Verstoß gegen die Sauberkeit stets durch den Spiegel.

Bei konsequentem Vorgehen lernen es einige Patienten, einwandfrei ihren Mund sauberzuhalten, die Mehrzahl lernt es nur unvollkommen und einige besonders indolente und schlaffe Menschen gar nicht.

Man verabsäume es nicht, dem Patienten den Glauben an die reinigende Kraft von Spezialmundwässern oder Pasten zu zerstören. Helfen tut nur ehrliche mechanische Reinigung (s. a. Hygiene, individuelle).

Unzugängliche Stellen, die schlecht oder nicht gesäubert werden können, müssen, wenn man strenge Forderungen durchführen will, aufgeschlossen werden, am besten durch Extraktion. Typisch ist hierfür die Extraktion des 2. Molaren, doch entscheidet meist erst das Röntgenbild, welcher Molar besser zu opfern ist der 7. oder der 8. Wenn die Möglichkeit besteht, an Stelle einer Schiene eine Brücke durch Extraktion von einigen nicht mehr festen Zähnen anzufertigen, so wähle man die Brücke im Interesse der Sauberhaltung (aber auch der Arbeitsersparung) der Interdentalräume. *Kantorowicz.*

Zahnverfärbung s. Bleichen der Zähne.

Zahnverstümmelung, künstliche. Die Sitte, die Zähne zu verstümmeln, ist unter den Naturvölkern weit verbreitet. Man unterscheidet dabei folgende Formen:

1. Die Lückenaussplitterung; d. h. die mittleren Ecken der $\frac{1|1}{}$ werden abgesplittert (Abb. 3546).
2. a) Das Ausschlagen aller unteren Schneidezähne.
   b) Das Ausschlagen der mittleren oder aller oberen Schneidezähne.
3. Die Zuspitzung: Einzelne oder sämtliche Schneidezähne des Oberkiefers, manchmal auch die des Unterkiefers, werden zugespitzt.

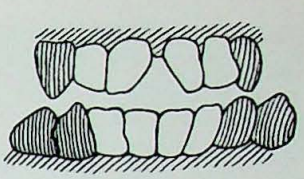


Abb. 3546[1]). „Lückenaussplitterung."

Sowohl 1 als auch 3 werden von zahlreichen Stämmen Afrikas kombiniert mit 2a ausgeführt (Abb. 3547 u. 3548). Außerdem werden von Schroeder noch unterschieden:

4. die Horizontalfeilung bzw. Amputation der Zahnkrone (Abb. 3549).
5. Die Färbung der Zähne;
   a) die einfache Färbung der Zähne;
   b) in Verbindung mit Farbenfeilungen.

Hauptformen der Farbenfeilungen: 1. Flächenfeilung, 2. Furchenfeilung, 3. Wellenfeilung, 4. Reliefeilung (Abb. 3550—3552).

6. Das Ausschmücken der Zähne mit Metall- und Steineinlagen (Abb. 3553).
7. Das Verdrängen der Zähne aus ihrer Stellung.

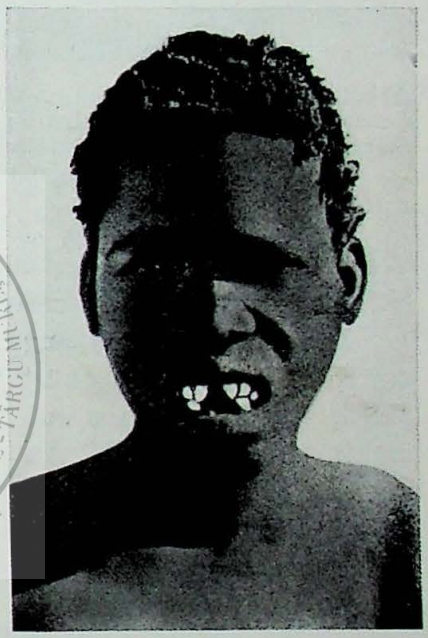


Abb. 3547. Junger Herero. Die unteren Schneidezähne sind entfernt. Die mittleren oberen Incisivi zeigen „Lückenaussplitterung". (Nach L. Schultze.)

Die Ausführung geschieht meist durch mehr oder minder primitive Meißel und Hammer (Abb. 3554), oder es werden in manchen Gebieten europäische Feilen verwendet. Ihre Stelle vertreten aber meist Gneis, Quarz oder Sandstein in Wetzsteinform (Abb. 3555). Verletzungen bzw. Dauerschädigungen der Zahnpulpen sind nicht selten, wie die Knochendefekte über deformierten Zähnen an Schädeln beweisen.

Die Verbreitung der ersten drei Formen ist für Afrika kartographisch festgelegt worden (s. Karte). Form 1 ist offenbar auf Afrika beschränkt. Zwischen ihr und Form 3 gibt es zahlreiche Übergänge, die nicht immer genau einzuordnen sind. Während das Ausschlagen der unteren Schneidezähne ebenfalls nur in Afrika heimisch zu sein scheint, ist die Entfernung der oberen in der Welt viel verbreiteter. So außer in Afrika: in ganz Australien bis auf die Umgebung des Spencergolfes, die des Unterlaufes des Murrayflusses und die des Eyresees (Mannbarkeitsfeiern). Früher auf den neuen Hebriden, auf Neu-Holland: St. Philippbai. Als Trauer- und Opferbrauch: auf den Sandwich- und Tongainseln, Hawai, Marquesas, Tongareva, Manihikigruppe, Neu-Seeland. Als Hochzeitsbrauch beim weiblichen Geschlecht: bei den Stämmen der Tonapo, Toboda, Tokulabi in Zentralcelebes, auf Formosa, auf dem asiatischen

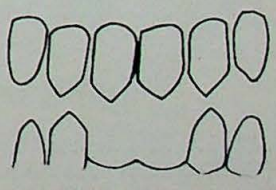


Abb. 3548. Zahnverstümmelung der D'zem. (Dscha-Quelle, Kongogebiet.) (Nach Poutrin.)

[1]) Aus Fülleborn: Njassa Ruwuma, Land und Leute (Berlin 1906.)

Festland, bei dem Miaotsestamm der Tajakilao (zähneeinschlagende Kilao). — Sehr sporadisch und größtenteils heute nicht mehr in Mittel- und Südamerika: Bei den Indianern Dariens (Panama), bei den Guankawilkas am Golf von Guajaquil, in Peru (nach alten portugiesischen Quellen, Strafe der Inkas für Verräter und unterjochte

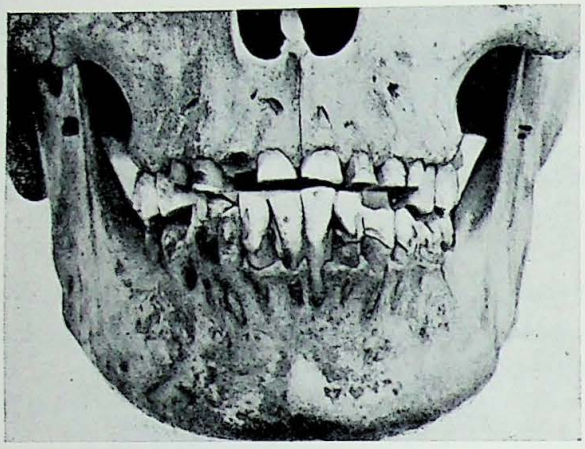


Abb. 3549. Horizontalfeilung. Schädel eines Javanen. (Nr. 43 der Blumenbachschen Sammlung im Göttinger Anatomischen Institut.) (Nach Schroeder.)

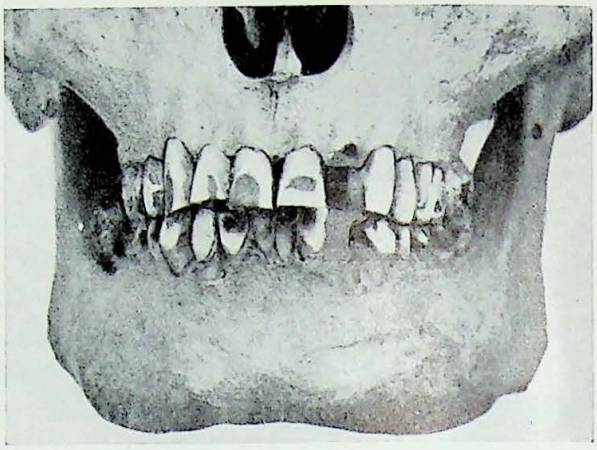


Abb. 3550. Flächenfeilung mit schwach angedeuteter Horizontalfeilung. Schädel eines Dayaken von der Ostküste Borneos. (Nr. 346 der Blumenbachschen Sammlung im Göttinger Anatomischen Institut.) (Nach Schroeder.)

Völker), und bei den Feuerländern auf Chonos (?). Gräberfunde bei den Steinzeit-Aïnu auf Jesso, erwiesen in neuster Zeit die Verbreitung der Sitte auch prähistorisch.

Die einfache Zuspitzung findet sich außerhalb Afrikas: vereinzelt bei den Papua auf Neuguinea (Südwestküste), ebenso auf Wageu, bei den Negritos auf den Philippinen, bei den Battaks auf Sumatra, ferner ebenda (Benkulen) bei den Redjangs und in Kroë, auf den Mentawei-Inseln, auf Nias (?), bei den Bewohnern von Lebong, Djapara und Java, bei den Sibnowans (Nordborneo), auf Madura und Celebes. Auf dem asiatischen Festlande nur bei den Kadern in den Anamallybergen. — Nicht unbekannt ist die einfache Zuspitzung ferner in Amerika. So ist sie üblich bei den

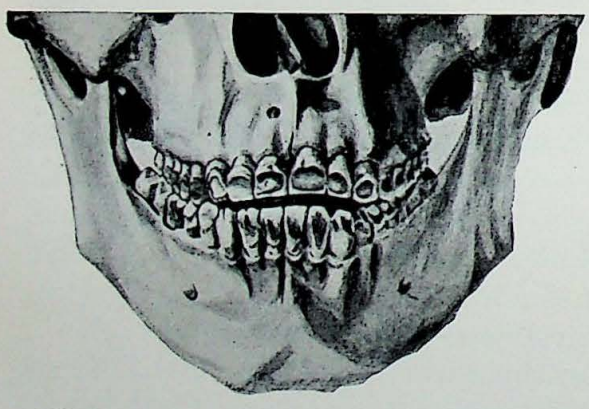


Abb. 3551. Malaienschädel mit Dellenfeilung. (Greifswalder Anatomisches Institut.) (Nach Schroeder.)

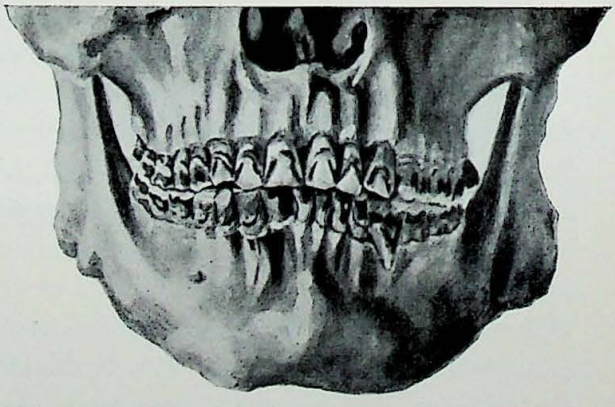
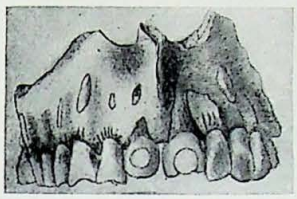
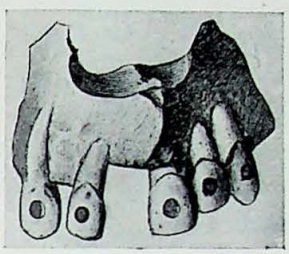


Abb. 3552. Schädel eines Javanen mit Reliefeilung. (Greifswalder Anatomisches Institut.) (Nach Schroeder.)

brasilianischen Indianern um Pernambuco und auf Yukatan und in der Provinz Panuco im 16. Jahrhundert. Ziemlich verbreitet muß die Sitte gewesen sein bei Huatzteken, Maya, Totonaken und Olmeken (südl. Veracruzküste). So stellten die Maya ihren Sonnengott Kinch abau stets mit Bart und ausgefeilten Schneidezähnen dar (Buschan).

Die Horizontalfeilung bzw. Amputation der Zahnkrone ist eine nahezu ganz auf den malaiischen Archipel beschränkte Sitte. So wurde sie festgestellt: auf den Inseln Letti, Amboïna, Ceram, Babber, Buru, Neuguinea, Timorlaut, Arru Kei, Java und den Molukken. Bei den Battak auf Sumatra, auf Madura, bei den Makassaren auf Celebes, auf Flores, bei den Atjinesen auf Sumatra, bei den Kayan auf Borneo und den Dajaks (ebenda). Auf dem hinterindischen Festland bei den Bahnars und





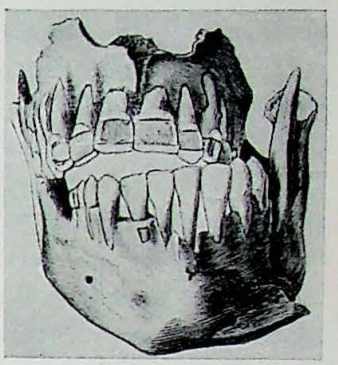


Abb. 3553[1]). Durch Ein- und Auflagen verzierte Zähne aus Mexiko und Ekuador. (Nach Hamy und Saville.)

Cedans sowie an der Südwestküste der malaiischen Halbinsel. — In Amerika nur an der Trinidad-Bai sowie bei den Thlinkiten (N.-W.-Küste Nordamerikas).

Bei dieser Sitte werden die oberen Schneidezähne, ganz selten die unteren, verkürzt, in dem offensichtlichen Bestreben, die Einwirkungen des Gegenbisses auf den oberen Frontbereich auszuschalten. So fand Schroeder die sonst bei Malaien beobachtete Rasseeigentümlichkeit der alveolären Prognathie bzw. Protraktion bei so verstümmelten Gebissen viel geringer ausgeprägt. Die Eingeborenen geben oft auch das als Zweck an; aber es sei dahingestellt, ob die Sitte überall bewußt aus diesem Grunde Anwendung findet.

Die Färbung der Zähne hat ihr wesentlichstes Verbreitungsgebiet auf dem Malaiischen Archipel, Indien, Birma, Siam, Tongking, Formosa, Japan, Madagaskar, Bornu, Adamáua und am Benuë. Durch Auftragen von Säften einer Chalkas- oder Artocarpusart (Borneo) oder durch Beizen mit Eisentinten (z. B. Japan), werden die Zähne rot bzw. schwarz gefärbt. In Indien ist die Karminfärbung sehr verbreitet. Auf den Malaiischen Inseln färbt das Betelkauen die Zähne schwarz, die Gorunuß in Adamáua die Zähne ziegelrot. Um die Färbung dauerhafter zu machen, erfolgt außerhalb Afrikas das Anrauhen der Zähne mit Feilen bzw. die Behandlung des Schmelzes mit Fruchtsäuren. Diese Sitte mit den von Schroeder unterschiedenen Formen findet man manchmal an einem Gebiß ausgeführt. Ihre Verbreitung auf dem Malaiischen Archipel deckt sich offenbar mit der des Kauens von Sirih und Betel (Näheres s. Schroeder, S. 77—91).



Abb. 3554.



Abb. 3555.

Abb. 3554. Schlägel und Meißel für das Zumeißeln der Schneidezähne, Karo-Batak, Sumatra. (Lindenmuseum Stuttgart.) (Nach Buschan.)

Abb. 3555. Wetzstein zum Kürzen der Schneidezähne, Flores. (Nach Schroeder.)

Das Ausschmücken der Zähne (Abb. 3553) besteht darin, daß sie mit Gold belegt oder Löcher auf den Vorderflächen der Zähne gebohrt werden, die dann mit Metall, Perlmutter oder Stein ausgelegt zu werden pflegen. Verbreitung: Ostindischer Archipel, Indien und Mittelamerika.

[1]) Abb. 3553 u. 3554 aus Buschan: Illustrierte Völkerkunde I/II. (Stuttgart 1922.)

Das Verdrängen der Zähne scheint auf Afrika beschränkt zu sein, und zwar hauptsächlich in der Form der Vorbiegung des Praemaxillare (am Senegal und zahlreichen Niloten). Anatomisches siehe unten.

Soweit die einzelnen Formen und die Art der Ausführung der Zahnverstümmlungen nicht ganz offensichtlich auf Schmuckbedürfnis und andere klare Zwecke eingestellt sind, sind die Beweggründe meist ganz verschleiert. Die Wakinga (Ostafrika) z. B. geben einem Forscher als Grund für die Verkürzung ihrer Schneidezähne an, daß bei Tetanus nur so eine Ernährung möglich sei. Kein einziger Forscher aber vermochte in ihren Siedlungsgebieten Tetanus zu beobachten. Das dürfte beweisen, daß die Angabe nur für Europäer zurechtgemacht ist. Auch sonst kann man oft mit den Angaben der Eingeborenen nichts anfangen. So haben die Forscher schließlich in dieser in Afrika streng auf die Wakinga begrenzten Zahnverstümmlungsform ein Nationalzeichen erblickt. Mit größerer Sicherheit kann man aber nur bei der Zahnverstümmlung der Herero von einem Nationalzeichen sprechen (Abb. 3547). Sie bezeichnen jeden so verstümmelten als „Omunatje" (ein Mann aus unserer Gemeinschaft), jeden anderen aber als „Omuntua" (Fremden).

Weitgehende Übereinstimmung weist bei allen Formen der Sitte der Zeitpunkt ihrer Ausführung auf. Im Rahmen von Pubertätsweihen mit mehr oder weniger betonten religiösem Gepräge ausgeführt, sollen sie vielfach den Beweis der Standhaftigkeit erbringen. Das ist aber nicht ihr einziger Zweck. So geben zahlreiche Stämme, welche die Lückenaussplitterung ausüben oder untere, manchmal auch obere Schneidezähne entfernen, an, das sei nötig, damit sie besser spucken könnten. Was Afrika anbelangt, so ist ziemlich weit verbreitet der sog. Spuckgruß. Fragen wir uns, was dieser Sitte zugunde liegt, so müssen wir auf die Bedeutung unseres intimsten Grußes zurückkommen: des Kusses. „Menschen, die sich küssen, tauschen Teile ihrer Seelen" (Wundt). Wie Mund und Nase die beiden Wege sind, durch die der Atem und somit die Hauchseele nach außen dringt, so tritt in vielen Gegenden der Erde an Stelle des Kusses der Nasengruß, d. h. das Berühren der Nasen. Atem und Speichel sind nur verschiedene Symbole der gleichen Hauchseele. So symbolisiert der Speichel bei den Spuckriten der Arapaho den Atem einer Person, mit anderen Worten das Leben (nach Preuß).

Bei Feststellung der Verbreitung des Entfernens der oberen Schneidezähne in Afrika fällt auf, daß diese bei zahlreichen Stämmen nur den Frauen gezogen werden. Die Eingeborenen geben dafür sehr abweichende Gründe an. So hört man: quod mulier quondam mariti membrum virile momordit. In der Tat wird diese Verstümmlung des weiblichen Gebisses meist erst unmittelbar vor der Ehe vorgenommen. (Außerhalb Afrikas z. B. auch bei dem Miaotsestamm der Tajakilao.) Preuß stellt dem Begriff der Hauchseele den des Zeugungshauches zur Seite. Er verweist auf den Schöpfungsbericht (1. Moses 2, 7), worin gesagt wird, daß Jahwe dem aus Erde geformten Menschen den Odem in die Nase blies. Es ist die Darstellung eines altmexikanischen Götterpaares bekannt, das sich am Handgelenk umfaßt hält. Beide Gestalten sind durch einen von Mund zu Mund gehenden roten Gegenstand verbunden, der sicher zu geschlechtlichen Vorgängen in Beziehung steht. Nach Ansicht von Preuß kommt darin der altmexikanische Glaube zum Ausdruck, „daß zur Zeugung eines mit Odem begabten Kindes der Hauch des Mannes ebenso notwendig sei, wie die Injectio seminis als Stoff für die ganze Gestalt des Kindes". Was aber für die altmexikanische Mythologie auf der Hand liegt, darf gewiß in seinen Gedankengängen der ganzen primitiven Menschheit eigen bezeichnet werden bei der bekannten Übereinstimmung ihrer Psyche. Wechselnd für die bewohnte Erde sind lediglich die Ausdrucksformen verwandter Seelenverfassung.

Zahlreiche nördlich des Sambesibogens wohnende Stämme begründen das Ausreißen ihrer oberen Schneidezähne damit, daß sie nicht wie Zebras aussehen wollten. Diese Stämme sind begeisterte Viehzüchter, und ihre Wiederkäuer, die ja statt oberer Schneidezähne nur einen starkgewulsteten Gaumen haben, genießen gleichsam als Stammestiere Verehrung, während die Zebras verhaßt sind. Es liegen der Sitte offenbar totemistische Gedankengänge zugrunde, d. h. man fühlt sich dem Stammestier in irgendeiner Form verwandt. — In ganz ausgeprägter Form tritt uns aber der Zusammenhang zwischen Totemismus und Zahnverstümmlung bei einigen Stämmen entgegen, die die Zuspitzung ausüben. So wurde Trilles von den Fan in Westafrika angegeben: „Nos ancêtres ont toujours agi ainsi et c'est pour ressembler au crocodile notre père." Frazer, wohl einer der bekanntesten Totemismusforscher, glaubt sogar, daß alle Verstümmlungen auf den Wunsch zurückzuführen seien, dem Stammestier ähnlich zu sein. So erscheinen auch die tigerkrallenförmigen Zahnverstümmlungen der Wute und Batschenga (am Sanaga in Kamerun) in verständlicherem Lichte (Abb. 3556).

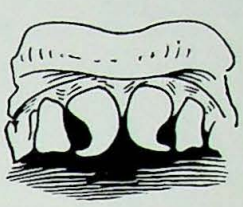


Abb. 3556.

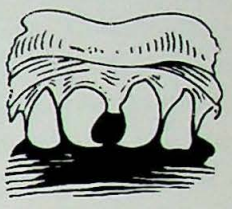


Abb. 3557.

Abb. 3556 u. 3557. Tigerkrallenförmige Zahnverstümmelungen der Wute und Batschenga am Sanaga (Kamerun). (Nach Skolaster.)

Es soll auch nicht unerwähnt bleiben, daß in Afrika eine große Reihe von Völkern mit zugespitzen Zähnen dem Kannibalismus huldigt, so z. B. die Niam-Niam, deren Name das auch zum Ausdruck bringt (Nachtigal). Frobenius hat übrigens eine „Rassenreihe der Batschonga" aufgestellt, in deren Stammesnamen das Bantuwort kussongora oder tschonga (zuspitzen) enthalten ist. Die meisten dieser Völkerstämme spitzen sich tatsächlich die Zähne zu. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Zuspitzung und Kannibalismus scheint aber nicht vorzuliegen.

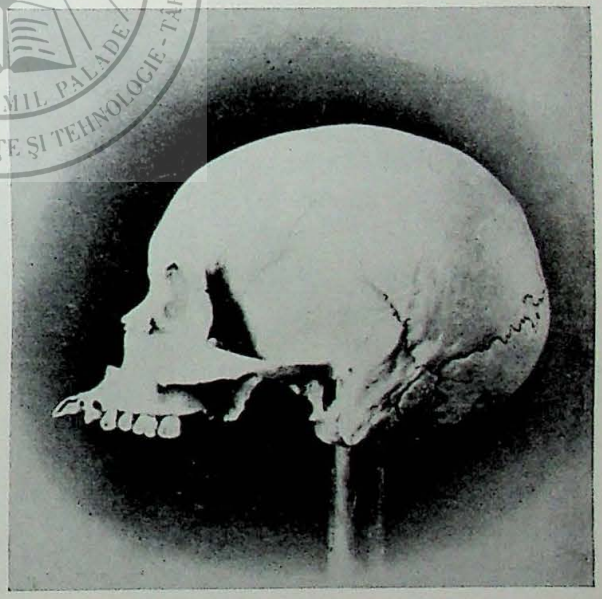


Abb. 3558. Künstlicher Prognathismus bei den Bongo (Bahr-el-Ghasal-Becken, Afrika). (Nach Schroeder.)

Von besonderer fachlicher Bedeutung sind die Folgen der Zahnverstümmlungen in anatomischer und sprachlicher Hinsicht. Die Zerstörung der Kontaktpunkte bei Form 1 und namentlich Form 3 bedingt eine nicht unbeträchtliche Verkürzung des betroffenen Zahnbogens. Besonders schwerwiegend ist aber die Entfernung der unteren Schneidezähne, wodurch die Seitenzähne ihren Halt verlieren und die Eckzähne sich zu berühren drohen (Schroeder). Der künstliche Prognathismus, offenbar das Schönheitsideal am Senegal und bei zahlreichen Niloten, wird durch systematisches Abreißen statt Abbeißen der Bissen und anders hervorgerufen. Dadurch wird in ganz auffallender Weise z. B. bei den Bongo „die Profillinie in der Mundgegend winklig abgeknickt und der Mund selbst schnauzenförmig vorgetrieben, zugleich werden Scheidewand und Flügel der Nase nach oben abgelenkt, und die Nasenöffnung nach vorn gerichtet, woraus wieder eine Abflachung des knöchernen Nasenrückens

*

resultiert. Die Lippen werden schräg gelegt, und zwischen denselben treten die schräggestellten Frontzähne hervor. So wird dem menschlichen Antlitz etwas Tierisches gegeben, das auch durch heiteres Mienenspiel nicht zu verdecken ist (Schroeder) (Abb. 3557).

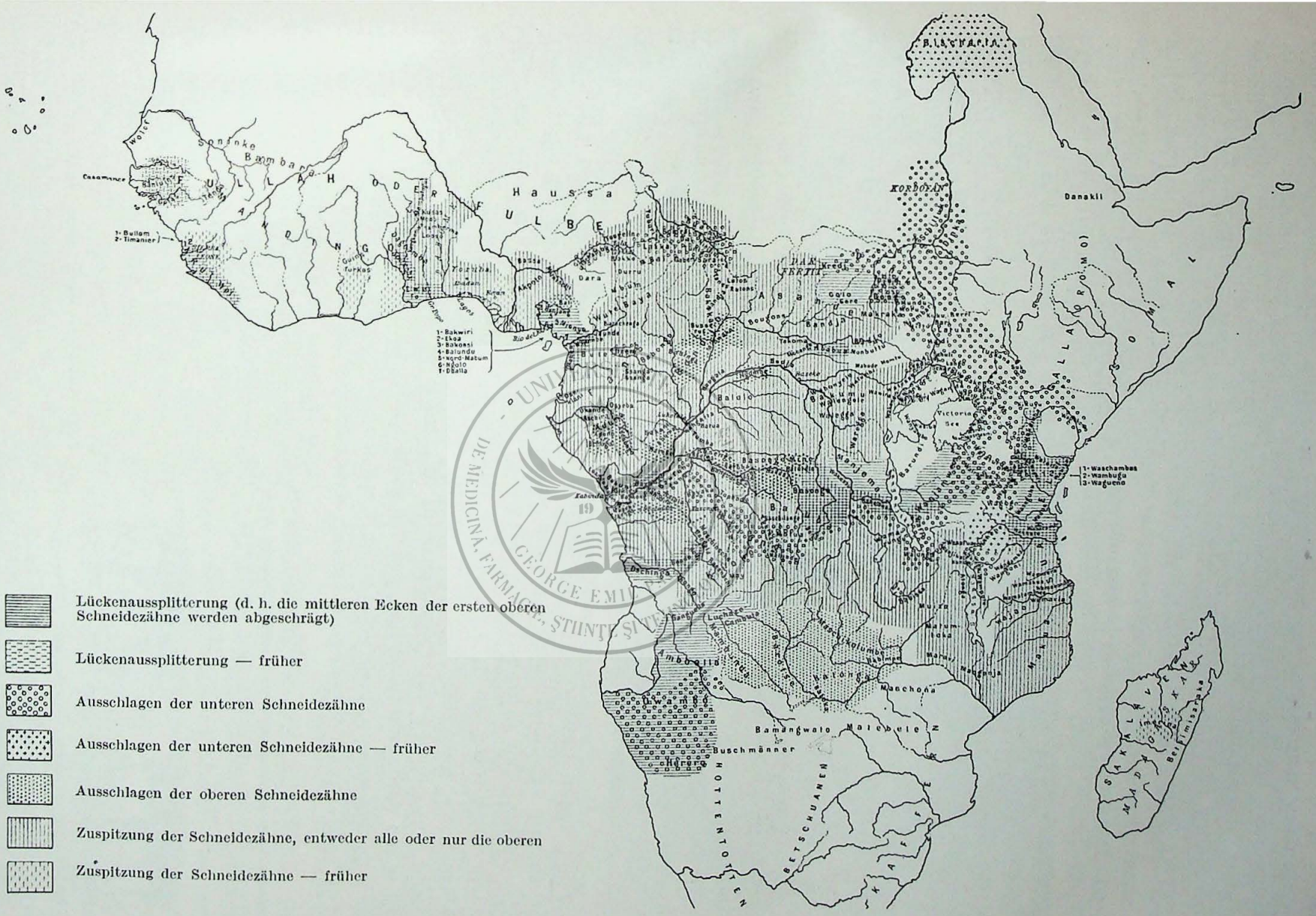


Abb. 3559. Hans Lignitz, Afrika: Verbreitung der künstlichen Zahnverstümmelungen.
[Die Karte wurde verkleinert nach Petermanns Geographischen Mitteilungen 1922, Tafel 2 (Justus Perthes, Gotha).]

In sprachlicher Hinsicht muß man die Zahnverstümmlung sicher in hohem Grade dafür verantwortlich machen, daß die meisten Bantusprachen so außerordentlich reich an unnachahmlichen Zischlauten sind. Es sei hier auf Cleve verwiesen. Die Neger haben selbst den Eindruck, daß die Sitte nicht ohne Einfluß auf ihre Sprache ist. So antwortet ein M'schambaa, nach dem Grunde der Zahnverstümmlung bei seinem Stamme gefragt, das geschehe, „um schön Kischambala sprechen zu können".

Das Verbreitungsgebiet der Sitte auf der ganzen Erde ist kein zusammenhängendes. Der Versuch, die Teilgebiete der einzelnen Formen samt den dort vorherrschenden Kulturen in einen genetischen Zusammenhang zu bringen, ist ethnologisch sehr verlockend, aber sehr gewagt. Immerhin ist es in einwandfreier Weise gelungen, aus der Verbreitung der drei Hauptformen in Afrika, wertvolle Schlüsse zu ziehen auf riesige Völkerbewegungen, die sich in diesem Erdteil abgespielt haben. Es konnten Kulturwellen hinsichtlich ihrer Richtung und ihres Ausgangspunktes in die ethnologisch bedeutsame Kulturkreislehre eingeordnet werden. Was die Verbreitung der Zuspitzung sowohl auf dem Malaiischen Archipel sowie in Afrika anbelangt, so konnte durch sie wohl zum ersten Male der Vermutung greifbare Unterlagen gegeben werden, daß zahlreiche Kulturelemente über den Indischen Ozean nach Madagaskar und der Mosambikküste gelangt sind, von wo sie in (vielleicht) Jahrhunderten ihren Weg längs des Sambesiunterlaufes und durch das Kongogebiet nach Westafrika fanden (westafrikanischer Kulturkreis).

Literatur: Cleve, Z. Ethnol. 1904, 457—460. — Lignitz, Hans, Die künstlichen Zahnverstümmelungen in Afrika im Lichte der Kulturkreisforschung, Diss. Universität Leipzig, Philos. Fakultät 1920. Erschienen: Anthrop. 16, 891—943, 17, 247—264, 866—889 (St. Gabriel-Mödling bei Wien, Österreich 1921—1922). — Schroeder, Hermann, Die künstliche Deformation des Gebisses. 1. Aufl. Ausführliche Literaturangaben ebenda (Greifswald 1906). *Lignitz.*

Zahnwanderung. Hierunter versteht man eine Reihe von teils physiologischen, teils pathologischen, teils therapeutisch veranlaßten Vorgängen. Vorerst die von Stein und Weinmann entdeckte, das ganze Leben über andauernde, mit der Abschleifung der Kontaktpunkte zusammenhängende Bewegung der Zähne von mesial nach distal (s. Befestigungsapparat des Zahnes). Sodann die selbständige Bewegung von Zähnen meist vor ihrem Durchbruch in Lücken vorzeitig entfernter Nachbarzähne, besonders charakteristisch für Prämolaren. 3. die Bewegung von Zähnen in mesiodistaler Richtung unter dem Einfluß orthodontischer Maßnahmen, soweit sie als Mitbewegung und nicht direkt veranlaßt auftreten (s. Zahnbewegung, orthodontische, Extraktionsfolgen). Endlich die Lückenbildung zwischen paradentitischen Zähnen, die heute als wichtiges Symptom dieser Erkrankung gilt. Hierunter fällt auch die Lückenbildung im Milchzahngebiß zwischen dem 4. und 6. Lebensjahr.

Zahnwechsel in seiner Bedeutung für die Orthodontie. Der Zahnwechsel dauert vom 7. bis zum 11. Jahr, wenn man das Erscheinen der ersten und zweiten Molaren hinzurechnet vom 6. bis zum 12. Jahr, und wenn man auch noch die dritten Molaren einschließt bis zum 21. Jahr, ja noch länger. Also eine lange Zeit, in der das sich Entwickeln des bleibenden Gebisses die mannigfachsten Schwierigkeiten zu überwinden hat, deren die Natur sehr häufig allein nicht Herr wird. Die Kenntnis dieser komplizierten Vorgänge ermöglicht es dem Orthodontiker, der Natur zu Hilfe zu kommen und drohende Anomalien zu verhüten; bei bestehenden erleichtert sie sehr wesentlich die Diagnostik.

Trägt man an einem kindlichen Schädel mit einem Milchgebiß die äußere Knochenwand ab, dann sieht man sehr schön, wie unter den Milchzähnen die bleibenden an-

gelegt sind, wie die Schneide- und Eckzähne lingual bzw. palatinal vor ihren Vorgängern stehen, wie die Eckzähne tiefer im Kiefer stecken wie die Schneidezähne. Die Prämolaren stehen zwischen den Wurzeln ihrer Vorgänger, wie es die Abb. 3564 zeigt.

An allen Zahnkeimen der Abb. 3563 und 3564, dem Schädel eines sechsjährigen Kindes sieht man, daß die Kronen zwar fertig entwickelt sind, daß aber die volle Länge der Wurzeln noch nicht erreicht ist, daß die Wurzelspitzen noch fehlen und die Pulpenkanäle noch weit offen stehen, daß also die Zähne offenbar noch in der Entwicklung begriffen sind. Am meisten entwickelt sind die Keime der unteren mittleren bleibenden Schneidezähne, ihre Kronen stehen am höchsten, ihre Wurzeln sind am längsten. Die Wurzeln der darüberstehenden Milchschneidezähne aber sind wesentlich kürzer wie die der seitlichen. Wenn man die Wurzelenden dieser Zähne histologisch untersuchen würde, würde man an der Anlagerungsstelle des Follikels des bleibenden Zahnes Osteoklasten finden, ein sicherer Beweis, daß hier Abbau, Resorption stattfindet.

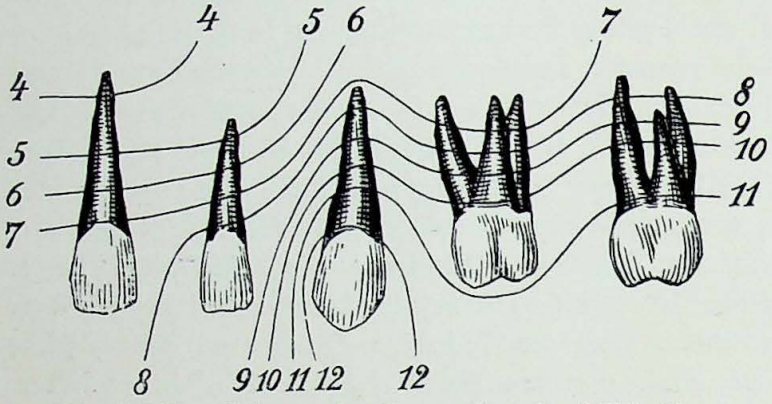


Abb. 3560[1]). Schema der Resorption der Milchzähne. (Nach Wetzel.)

Mit der Resorption der mittleren Milchschneidezähne leitet die Natur den Zahnwechsel im vierten Lebensjahr ein. Es folgen allmählich die anderen Zähne, wie es schematisch in der Abb. 3560, die dem Lehrbuch der Anatomie von Wetzel entnommen ist, dargestellt ist.

Proportional mit der Resorption der Milchzähne geht die Verkalkung der bleibenden. Auch diese Abbildung ist in einer schematischen Darstellung, die ebenfalls dem Wetzelschen Lehrbuch entnommen ist, wiedergegeben.

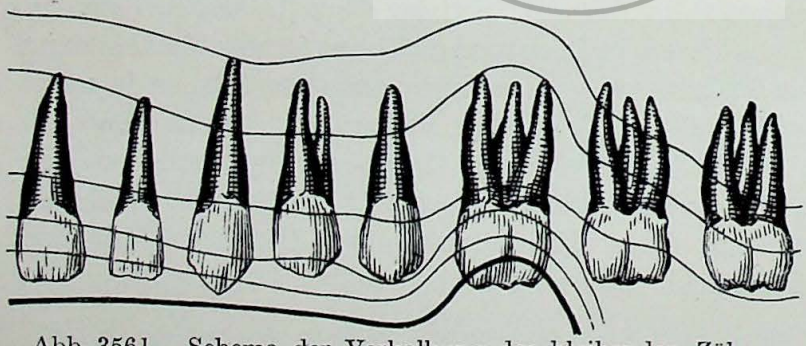


Abb. 3561. Schema der Verkalkung der bleibenden Zähne. (Nach Wetzel.)

Im vierten Lebensjahr entwickeln sich außerdem Lücken zwischen den Frontzähnen, die breiter und breiter werden, bis sie im sechsten Jahre so breit sind, daß die breiteren bleibenden Zähne in ihnen Platz finden. Der Kiefer ist offenbar an dieser Stelle gewachsen. Wodurch er gewachsen ist, ist schwer zu sagen. Tatsache ist, daß, wenn einmal ein bleibender Zahn nicht angelegt ist, der Kiefer an dieser Stelle im Wachstum zurückbleibt; der Zahnkeim scheint also einen nutritiven Reiz auf den Kiefer auszuüben. Da die oberen Schneidezähne im Verhältnis zu ihren Vorgängern wesentlich breiter sind wie die unteren Schneidezähne zu den ihren, sind die Lücken im Oberkiefer breiter wie die im Unterkiefer, der Oberkiefer muß also mehr gewachsen sein wie der Unterkiefer. Diese Differenz im Wachstum beider Kiefer müßte sich in der Okklusion der Schneidezähne ausdrücken, es müßte, wie Schwarz sagt, „eine physiologische Protrusion“ des Oberkiefers entstehen.

Diese Vorgänge hat zuerst Zsigmondy untersucht; er hat angenommen, da er diese physiologische Protrusion des Oberkiefers auf die Dauer nicht fand, daß der Lippendruck die Schneidezähne wieder mit den Kronen nach hinten kippe. Auch Zielinsky hat diese Materie untersucht; er kam im Gegensatz zu Zsigmondy zu der Auffassung, daß der Ausgleich nicht im Frontzahnbereich, sondern im Molarenbereich stattfinde, daß die gesamte untere Zahnreihe in die Oberkieferzahnreihe sich nach vorn hineinschiebe. Dieser Auffassung schließt sich in neuester Zeit Schwarz in seiner schon mehrfach zitierten Arbeit im wesentlichen an und kommt daraus zu sehr interessanten Deduktionen für die Einstellung der Sechsjahrmolaren hinter dem Milchgebiß.

Wie der Kiefer im Frontzahnbereich gewachsen ist, wie er Lücken im Frontzahnbereich gebildet hat, so ist er auch hinter der Zahnreihe gewachsen, er hat auch dort



Abb. 3562. Schädel eines Kindes schräg von unten gesehen zur Darstellung der Molarenkeime.

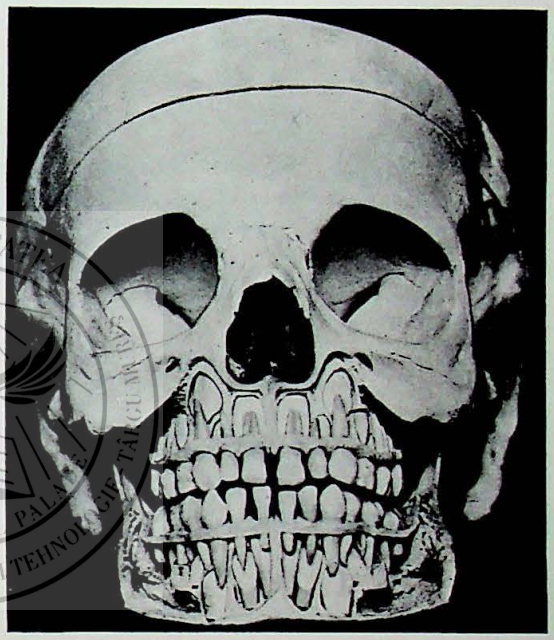


Abb. 3563. Kindlicher Kiefer mit Milchgebiß von vorn. (Die äußere Knochenwand ist abgetragen.)

Lücken gebildet, groß genug, daß die Sechsjahrmolaren in ihnen Platz finden. Es ist nun nicht einzusehen, warum der Kiefer nur an diesen beiden Stellen wachsen soll. In einer Arbeit über die physiologische Wanderung der Zähne im Jahrgang 23 der Zeitschrift für Stomatologie schreiben Stein und Weinmann, distal von den Zähnen hätten sie Bündel-, mesial von ihnen lamellös gebauten Knochen gefunden, ein Beweis, daß die Zähne wandern. Der Kiefer wächst im ganzen, während sich im Frontzahnbereich Lücken bilden, wandern die Seitenzähne nach mesial. Es bilden sich keine Lücken zwischen ihnen, die Lücken bilden sich erst hinter der Zahnreihe. Während der Unterkiefer im Sinne einer Parabel wächst, wächst der Oberkiefer mehr im Sinne einer Ellipse, d. h., die unteren Seitenzähne wandern mehr nach vorn, die oberen mehr nach außen, der Unterkiefer wächst in den Oberkiefer hinein.

Dieses Hineinwachsen des Unterkiefers in den Oberkiefer findet aber nicht immer und nicht im gleichen Maße statt. Ist er hineingewachsen, dann müssen die oberen zweiten Milchmolaren die unteren nach distal überragen, ist er nicht hineingewachsen, dann müssen sie, wie sie es in früherer Jugend immer tun, senkrecht über ihnen ab-

schließen. Beides kommt vor und aus beidem vermag die Natur, wie wir gleich sehen werden, eine normale Okklusion herzustellen.

Hinter dem Milchgebiß und meist im engen Anschluß an die Distalkante der zweiten Milchmolaren brechen im sechsten Jahre die ersten Molaren, die Sechsjahrmolaren, durch. Sie haben bei ihrer Entwicklung im Kiefer eine Drehung durchgemacht, der obere mit der Krone nach mesial und leicht nach buccal, der untere mit der Krone nach distal und leicht nach lingual, wie es die Abb. 3562 für den oberen, die Abb. 3564 für den unteren deutlich zeigt.

Brechen die Sechsjahrmolaren im Anschluß an die zweiten Milchmolaren durch, dann müssen sie in ganz verschiedenen Lagen zueinanderkommen, je nachdem diese Zähne senkrecht übereinander abschließen oder nicht. Sie müssen aber zuletzt in Höckerfissurenbiß kommen, und zwar der obere Molar mit dem mesiobuccalen Höcker in die erste mesiobuccale Querfissur des unteren, die Crista transversa um den mittleren mesiobuccalen Höcker herumgehend und zwischen dem mittleren und dem distobuccalen Höcker des unteren Molaren abschließend, wie ich es in dem Kapitel „Die normale Artikulation" geschildert habe. Überragen die oberen Milchmolaren die unteren nach distal, dann sind die Vorbedingungen für die normale Einstellung der Sechsjahrmolaren gegeben; diese brauchen sich nur weiter entgegenzuwachsen und der gewünschte Höckerfissurenbiß wird ohne weiteres zustande kommen.

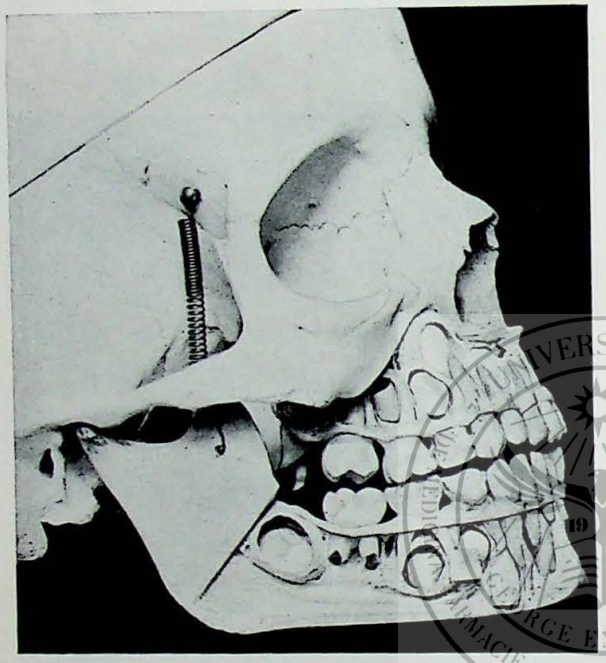


Abb. 3564. Schädel eines 6—7jährigen Kindes mit Milchgebiß von der Seite. (Die äußere Knochenwand ist abgetragen.)

Schließen aber die Distalkanten der zweiten Milchmolaren senkrecht übereinander ab, d. h., sind die unteren Seitenzähne aus irgendeinem Grunde nicht nach vorn gewandert, dann müssen die Molaren, wie man früher sagte, im En-tête-Biß[1]) aufeinandertreffen. Sie können nur in den Höckerfissurenbiß gelangen, wenn entweder der obere Molar nach distal oder der untere nach mesial wandert.

So teilt Schwarz diese Befunde in drei Gruppen ein:

„Gruppe 1: Differenz im Distalabschluß der Milchzahnreihen. Fissurenbiß der Sechsjahrmolaren sogleich beim Durchbruch.

Gruppe 2: Keine Differenzen im Distalabschluß der Milchzahnreihen.

a) Zuerst En-tête-Biß der Sechsjahrmolaren, später normaler Fissurenbiß.

b) Fissurenbiß der Sechsjahrmolaren mit Lücke zwischen dem zweiten oberen Milchmolaren und dem ersten bleibenden Molaren."

Die Gruppe 1 habe ich schon besprochen. Sie bietet die günstigste Vorbedingung für die Einstellung der Molaren, die Molaren können eben sofort in Höcker-Fissurenbiß gelangen. Auch wenn der obere Molar nicht in engem Anschluß an die Distalkante

[1]) Einen En-tête-Biß im strengeren Sinn gibt es nicht; bestenfalls treffen die Buccalhöcker aufeinander, die Lingualhöcker aber können durch ihre Anordnung nicht in En-tête-Biß stehen (Schwarz).

der zweiten Milchmolaren durchbricht, sondern eine Lücke zwischen dem zweiten Milchmolar und dem ersten Molar sich bildet, kann er im Höcker-Fissurenbiß sich einstellen, und die Form der Kauflächen und die Art des sich Entgegenwachsens der Zähne bietet eine weitgehende Gewähr für ihre richtige Einstellung. Schließen aber die Milchmolaren senkrecht übereinander ab und wachsen sich beide Molaren in engem Anschluß an die Milchzahnreihen entgegen, dann muß es primär zu einem Höcker-Höckerbiß kommen. Dieser Höcker-Höckerbiß muß im Laufe der Zeit zum Höcker-Fissurenbiß werden, wenn es zu einer normalen Einstellung kommen soll. Dieser Höcker-Fissurenbiß kann entstehen erstens dadurch, daß der obere Molar sekundär sich nach distal, zweitens, daß der untere sich nach mesial verschiebt. Durch die verschiedene Konturierung der beiden Kauflächen, vor allem durch die verschiedene Höhe der einzelnen Höcker werden beim sog. En-tête-Biß sich immer zuerst die höchsten Höcker berühren, und zwar entweder auf einer Höckerspitze oder an einem Höckerabhang. Berühren sie sich auf einer Höckerspitze, dann wird der eine der Zähne oder beide kippen, bis sich ein zweiter Punkt berührt. Trifft dann dort wieder Spitze auf Spitze, dann werden sie sich weiterkippen, bis ein dritter Punkt zur Berührung kommt (ein Stuhl muß mindestens drei Beine haben wenn er fest auf der Erde stehen soll). Durch die verschiedene Lage der Höcker, durch ihre verschiedene Entfernung voneinander, muß der dritte Höcker auf einen Abhang zu stehen kommen oder in eine Fissur; trifft er auf einen Abhang, dann wird er weiterrutschen, bis er sich in einer Fissur verfängt. Durch dieses Rutschen des dritten Höckers tritt zugleich eine Rotationsbewegung der Zähne ein. Die beiden anderen Höcker geraten ebenfalls auf Abhänge; sie rutschen ihrerseits in die Tiefe bis auch sie sich verfangen haben, bis die endgültige Lage der Zähne erreicht ist. Dabei werden die Zähne wesentlich von der Crista transversa geführt und abgeriegelt.

Ich habe diese Vorgänge nur ganz kurz und oberflächlich geschildert, die Schwarz in seiner oft zitierten, ausgezeichneten Arbeit eingehend beschrieben hat. Wer sich dafür interessiert, und jeder Orthodontiker muß sich dafür interessieren, dem sei ihr Studium dringend empfohlen.

Durch die geschilderte Anordnung der Höcker ist aber auch ein hoher Grad der Wahrscheinlichkeit für die richtige Einstellung der Sechsjahrmolaren gegeben, ja noch mehr, die Molaren bekommen eine gewisse Eigenbewegung, und zwar der obere nach distal, der untere nach mesial. Bildet sich also eine Lücke zwischen dem zweiten Milchmolaren und dem ersten Molaren im Oberkiefer, dann hat der obere Molar nachgegeben; bleibt die Lücke aus und entwickelt sich trotzdem die Klasse 1, der Höcker-Fissurenbiß, dann kann nur der untere Molar nachgegeben haben.

Der untere Molar kann aber nach mesial nur nachgeben, wenn alle anderen Zähne vor ihm nach mesial wandern oder wenn er imstande ist, die Verzahnung der Milchzahnreihe zu sprengen. Nach mesial wandern aber können die unteren Zähne nur, wenn sie abradiert sind. Schwarz weist sehr schön nach, wie gerade die um diese Zeit normale Abrasio der Milchzähne es ist, die die Zähne zum Wandern bringt, und wie die Sechsjahrmolaren sie in dieser Bewegung unterstützen. Die Abrasio aber ist die Folge der Funktion; so scheint es mir bewiesen, daß auch die normale physiologische Wanderung der Zähne mindestens zum Teil eine Folge der normalen Funktion ist.

Die normale physiologische Wanderung der Zähne aber kann nur eintreten, wenn der Oberkiefer genügend gewachsen ist, wenn die Lücken zwischen den oberen Frontzähnen so groß sind, daß die bleibenden Zähne in ihnen Platz finden. Sind die Lücken nicht oder nicht genügend vorhanden, dann kann die Natur auch mit den besten Sicherungen im Molarenbereich dieses normale physiologische Vorwandern der unteren Milchzahnreihe nicht erreichen, es droht die Klasse 2 nach Angle.

Inzwischen sind die Schneidezähne lose geworden, ihre Wurzeln sind so stark resorbiert, daß sie nicht mehr genügend Halt im Kiefer finden; sie fallen aus und an ihre Stelle treten die bleibenden Zähne, erst die mittleren Schneidezähne unten, dann die mittleren Schneidezähne oben, dann die seitlichen unten, dann die seitlichen oben im siebenten Jahr. Im neunten Jahr wechseln die ersten Milchmolaren zuerst wieder unten, dann oben, im zehnten die zweiten Milchmolaren und im elften die Eckzähne. Da sie als letzte Zähne sich zwischen die postcanine und präcanine Zahngruppe einschieben, werden sie natürlich sehr wesentlich die definitive Zahnbogenform bestimmen. Durch die verschiedene Breite zwischen den Milchzähnen und ihren Nachfolgern im bleibenden Gebiß werden auch um diese Zeit Wanderungen dieser Zähne eintreten müssen; doch diese Verhältnisse sind noch gänzlich ungeklärt. Eine sehr wesentliche Rolle bei der Einstellung dieser Zähne wird natürlich die Reihenfolge spielen, in der sie wechseln, und die Zeit, die sie von dem Ausfallen der Milchzähne bis zum Eintritt in ihre Artikulationsstellung brauchen. Über die Reihenfolge, in der sie normalerweise wechseln, braucht nichts mehr gesagt zu werden, über die Folgen, die entstehen, wenn sie einmal in anderer Reihenfolge durchbrechen, kann noch nichts gesagt werden, weil die Untersuchungen, die ich über diesen Punkt angestellt habe, noch nicht abgeschlossen sind. Über die Dauer des sichtbaren Zahnwechsels der einzelnen Zähne, mit Ausnahme der dritten Molaren, hat in letzter Zeit Wuorinen, Helsingfors, Untersuchungen angestellt. Er hat gefunden: Der Eintritt des Zahnwechsels ist bei Mädchen etwas früher wie bei Knaben. Der Durchbruch selbst jedes einzelnen Zahnes dauert bei Knaben und Mädchen gleich lange. Im Unterkiefer vollzieht sich der Durchbruch schneller wie im Oberkiefer, nur der zweite Prämolar unten braucht länger wie der obere. Während alle Zähne 7—12 Monate zu ihrem Durchbruch brauchen, braucht der erste obere Molar sogar nur $3^1/_2$ Monate, der erste untere Molar sogar nur $2^1/_2$ Monate. Auch in diesen Untersuchungen scheinen mir wesentliche Fingerzeige für die funktionelle Selbstgestaltung des Kieferapparates und besonders für die Einstellung der Sechsjahrmolaren zu liegen.

In der Zwischenzeit ist der Kiefer weitergewachsen, denn es ist der Raum geschaffen für die zweiten Molaren, die im zwölften Jahr durchbrechen. Durch die verschiedenen Bewegungen beim Kauen artikulieren und schleifen sich die Zähne zur höchsten Zweckmäßigkeit allmählich ein, unterstützt durch das normale Wachstum des Knochens. Man hat seither der Einwirkung der Zunge und der Wangen und Lippen die Führung und die Herstellung des statischen Gleichgewichts großenteils zugeschrieben. Ich vermag heute diese Meinungen nicht mehr zu teilen. Für die Lippen und Wangen wurde dieser Einfluß auch von anderen Autoren schon bestritten, ich kann aber auch der Zunge in diesem Sinn keinen wesentlichen Anteil an der Formgestaltung des Kiefers zuerkennen; dahingehende Tierversuche haben wenigstens keinerlei Anhaltspunkte gegeben, die diese Meinung aufrechterhalten könnten.

Zwischen dem 18. und 21. Jahr, oft auch noch später, erscheinen endlich die dritten Molaren, die bei vielen Menschen nicht mehr oder nur noch zum Teil angelegt sind. Ist der Kiefer genügend gewachsen, dann brechen diese Zähne ohne Schwierigkeiten durch. Ist der Raum aber für sie zu klein, dann wird ihre Wachstumsenergie mit der des Kiefers in Konflikt geraten, es entsteht entweder die Impaktation oder die dritten Molaren wirken als Keile und drängen die sämtlichen vor ihnen stehenden Zähne zusammen, ja sogar übereinander, ein Vorgang, der sich bis in die Frontzahnreihe hinein auswirken kann und dem man nur begegnen kann, indem man entweder die dritten Molaren oder höchstens die zweiten Molaren entfernt; wenn sie aus anderen Gründen der Zange verfallen sind. Auf jeden Fall muß die Extraktion so früh wie

möglich erfolgen, denn ein Zurückwandern der durch die dritten Molaren bereits nach vorn gedrängten Zähne ist um diese Zeit nicht mehr zu erwarten. Es empfiehlt sich deshalb auch nicht, weiter vorn stehende Zähne, z. B. die ersten oder zweiten Prämolaren, zu extrahieren, weil einerseits die dritten Molaren meist nicht eine ganze Prämolarenbreite an Platz brauchen, daß also Lücken übrigbleiben und weil andererseits auch durch die Extraktion dieser Zähne ein Ausgleich im Frontzahnbereich nicht zu erwarten ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Vorgänge beim Zahnwechsel viel komplizierter sind, wie man a priori anzunehmen geneigt ist, daß es sich wohl verlohnt, diese physiologischen Vorgänge, die ich hier natürlich nur skizzenhaft schildern konnte, zu studieren. Es sagt uns aber auch, daß wir keinen Patienten aus den Augen lassen sollten bevor nicht sein Zahnwechsel beendet ist, also wenigstens nicht vor dem zwölften Jahr, daß wir aber auch später bis nach dem Durchbruch der Weisheitszähne diesen Vorgängen unser Augenmerk schenken müssen. *Winkler.*

Zähne, Morphologie der. Inhaltsverzeichnis: Allgemeine Beschreibung der Zähne, S. 3251. — Nomenklatur, S. 3252. — Spezielle Beschreibung der einzelnen Zähne, S. 3253. — Die Zähne des Milchgebisses, S. 3266. — Das Gebiß als Ganzes, S. 3269.

Allgemeine Beschreibung der Zähne. Die Zähne des Menschen, wie die der übrigen Säugetiere, sind kompliziert gebaute Organe, die zum größten Teil aus Hartgewebe bestehen und in ihrem Inneren die blutgefäß- und nervenreiche Zahnpulpa einschließen. Sie sind zu einem Teil in entsprechend geformte Höhlungen der Kieferknochen versenkt und hier durch einen eigenen Halteapparat mit dem Knochen verbunden, während der andere Teil frei in die Mundhöhle ragt.

Die Hauptmasse des Zahnes wird vom Zahnbein gebildet, das an seiner Oberfläche, soweit es bei voller Funktion in die Mundhöhle ragt, von einem Hartgewebe epithelialer Herkunft, vom Schmelz, gedeckt ist, während der andere im Kieferknochen verborgene Anteil zum Zwecke seiner Fixierung vom Zement, einer knochenähnlichen Hartsubstanz, umscheidet ist, die dem Ansatz jener Bindegewebsfasern dient, die mit ihrem anderen Ende im Knochen verankert sind.

Der vom Schmelz bedeckte Anteil des Zahnes wird anatomisch als Krone, Corona dentis, der vom Zement umscheidete als Wurzel, Radix dentis, beschrieben. Als Zahnhals, Collum oder Cervix, bezeichnen wir jene meist durch eine leichte Einschnürung gekennzeichnete Linie, an welcher Schmelz- und Zementüberzug aneinandergrenzen.

Die Pulpa dentis, das Zahnmark, befindet sich in einem der äußeren Form des Zahnes im großen und ganzen gleichenden Hohlraume, der an der Wurzel mit dem Foramen apicale beginnt, die Wurzel als Canalis pulpae durchzieht und sich in der Krone des Zahnes zum Cavum pulpae verbreitert.

Wie das Stadium des Zahndurchbruches zeigt, ist keineswegs zeitlebens die Grenze zwischen dem frei in die Mundhöhle ragenden und dem im Kiefer versenkten Anteil an der Schmelzzementgrenze zu finden. Vielmehr ragt in der Jugend des Zahnes nur ein Teil der schmelzbedeckten Krone frei in die Mundhöhle, während im Alter des Zahnes nicht nur die ganze Krone, sondern auch ein sich langsam vergrößernder Teil der zementbedeckten Wurzel entblößt wird. Man hat daher neben den früher definierten Ausdrücken: anatomische Krone und anatomische Wurzel, die Ausdrücke „klinische Krone und klinische Wurzel“ geprägt. Statt der Namen: klinische Krone und klinische Wurzel sollten aber besser, schon wegen der Antithese zu den Bezeichnungen: anatomische Krone und anatomische Wurzel, die Ausdrücke:

„funktionelle Krone und funktionelle Wurzel" verwendet werden. Beziehen sich die ersten Namen auf den durch Schmelz bzw. Zement bedeckten Anteil des Zahnes, so beziehen sich die letzteren auf jenen Anteil, der in einem bestimmten Stadium der Entwicklung frei in die Mundhöhle ragt bzw. von Weichteilen und Kieferknochen umschlossen wird. In der Jugend ist die funktionelle Krone kleiner als die anatomische, im Alter größer.

Nomenklatur. Im heterodonten Gebiß des Menschen unterscheiden wir vier Zahntypen, die Schneidezähne, Dentes incisivi, die Eckzähne, Dentes canini, die Prämolaren oder Backenzähne, Dentes praemolares und die Mahlzähne Dentes molares. Ganz im allgemeinen kann man sagen, daß die Schneidezähne dem Abbeißens eines Bissens dienen, daß die Eckzähne wohl eine besondere Funktion beim Menschen nicht mehr haben und sich in ihrer Tätigkeit bald den vor ihnen, bald den hinter ihnen gelegenen Zähnen aushilfsweise anschließen, daß hingegen die Prämolaren und vor allem die Molaren das eigentliche Kaugeschäft, also die Zerkleinerung des Bissens, zu besorgen haben.

Dem bleibenden Gebiß geht das Milchgebiß voran, an welchem wir Schneidezähne, Eckzähne und Mahlzähne unterscheiden. Während die Namengebung der ersten Zahngruppen des Gebisses ohne weiteres klar und logisch erscheint, erheben sich bei der Bezeichnung der sog. Milchmahlzähne Schwierigkeiten; denn wenn auch, besonders die zweiten Milchmolaren in ihrer Form den Molaren des bleibenden Gebisses ähneln, so sind die Milchmolaren doch die Vorgänger der bleibenden Prämolaren. Es hat sich aus diesem Widerspruch auch eine widersprechende Nomenklatur ergeben insofern, als in den praktischen Arbeiten und Lehrbüchern der Name „Milchmolaren" der herrschende ist, während Arbeiten entwicklungsgeschichtlichen und vergleichend anatomischen Inhalts den Ausdruck „Milchprämolaren" bevorzugen. In dem vorliegenden, für den Praktiker bestimmten Aufsatz soll der erste Name beibehalten werden.

Die Zahl der einzelnen Zahngruppen, die bei einem Tier im Ober- und im Unterkiefer jederseits vorhanden sind, pflegt man in einer sog. Gebißformel in abgekürzter und übersichtlicher Form niederzuschreiben. Man hat dafür verschiedene Abkürzungen gewählt und bezeichnet die einzelnen Zahngruppen entweder, wenn sie dem bleibenden Gebiß angehören mit großen, wenn sie dem Milchgebiß angehören mit kleinen Buchstaben, oder man setzt dem Anfangsbuchstaben der Zahngruppe des bleibenden Gebisses ein p (Dens permanens), dem Anfangsbuchstaben der Zahngruppe des Milchgebisses ein d (Dens deciduus) zu. Die Zahl der in jeder Gruppe vorhandenen Zähne wird zu diesem Anfangsbuchstaben dazugeschrieben und überdies die in einer Hälfte des Oberkiefers befindlichen Zähne als Zähler, die in einer Hälfte des Unterkiefers befindlichen Zähne als Nenner aufgeschrieben. Man kürzt Schneidezähne = I, Eckzähne = C, Prämolaren = P und Molaren = M. In den verschiedenen Schreibweisen lauten also die Gebißformeln des Menschen:

für das Milchgebiß:

$$\frac{\text{i2 c1 m2}}{\text{i2 c1 m2}} \text{ oder } \frac{\text{Id2 Cd1 Md2}}{\text{Id2 Cd1 Md2}},$$

für das bleibende Gebiß:

$$\frac{\text{I2 C1 P2 M3}}{\text{I2 C1 P2 M3}} \text{ oder } \frac{\text{Ip2 Cp1 Pp2 Mp3}}{\text{Ip2 Cp1 Pp2 Mp3}}.$$

Im praktischen Gebrauch ist vielfach eine noch weitergehende Abkürzung üblich, indem die Zähne in jeder Kieferhälfte im Milchgebiß mit römischen, im bleibenden Gebiß mit arabischen Ziffern von I—V bzw. 1—8 bezeichnet werden und man die

Nummern dabei je nach Kieferhälfte in ein Koordinatenkreuz einschreibt, das so gelesen wird, als hätte man den Patienten vor sich; es bedeutet also das Feld rechts von der vertikalen Linie die linke, das Feld links von ihr die rechte Kieferhälfte, die oberen Felder den Oberkiefer, die unteren Felder den Unterkiefer.

Für die genauere Beschreibung der Zähne, wie sie für den Praktiker ein unumgänglich notwendiges Bedürfnis ist, hat sich zur Bezeichnung der einzelnen Flächen eine eigene Nomenklatur ausgebildet. Wenn diese auch mit den in der allgemeinen Anatomie gebräuchlichen Termini in mancher Beziehung in Widerspruch steht, in anderer vielleicht sprachlich nicht ganz korrekt ist, so ist sie doch durch den allgemeinen Gebrauch so eingebürgert, daß alle Versuche, hier Wandel zu schaffen, vergeblich waren. Wir ziehen es daher vor, diese alte Nomenklatur einfach zu übernehmen.

Ihr zufolge unterscheiden wir an allen Zähnen zunächst eine dem Vestibulum oris zugekehrte Fläche, die wir als Facies vestibularis im allgemeinen bezeichnen und die, je nach der Beziehung der Zähne zur Lippe oder zur Wange als Facies labialis oder Facies buccalis angeführt wird. Die gegenüberliegende Fläche ist dem Cavum oris zugekehrt und kann dementsprechend als Facies oralis bezeichnet werden. Sie führt wegen ihrer Nachbarschaft mit der Zunge auch den Namen Facies lingualis oder an den Zähnen des Oberkiefers auch Facies palatina. Letzterer Ausdruck ließe sich wohl im Interesse der Vereinfachung der Nomenklatur leicht vermeiden.

Zwei weitere Flächen des Zahnes wenden sich den beiden Nachbarn des Zahnes zu und werden als Approximalflächen, Facies approximales, bezeichnet; von diesen wendet sich die eine dem vorderen Nachbarn, bzw. an dem vordersten Zahn jeder Kieferhälfte dem entsprechenden Zahn der anderen Kieferhälfte zu; sie führt den Namen Facies mesialis; die andere wendet sich dem hinteren Nachbarn zu bzw. liegt am letzten Zahn der Zahnreihe frei, Facies distalis.

Die letzte freie Fläche jedes Zahnes ist die Kaufläche, an den Eckzähnen und Schneidezähnen zur Kaukante reduziert, Facies bzw. Margo occlusalis.

In der Längsrichtung des Zahnes bezeichnen wir die Schmelzzementgrenze als Cervix und die ihr näherliegenden Partien von Krone einerseits, Wurzel andererseits als cervical gelegene Teile der Krone bzw. der Wurzel. Von dieser Grenze aus geht es an der Krone okklusalwärts, an der Wurzel apikalwärts.

Spezielle Beschreibung der einzelnen Zähne. *A. Die Zähne des bleibenden Gebisses.* Der mittlere obere Schneidezahn. Die breite, schaufelförmige Krone des ersten oberen Incisivus endet in einer Kaukante, die beim eben durchgebrochenen Zahn durch zwei seichte Einschnitte in drei abgerundete Zacken geteilt ist, die aber bald durch Abschliff verlorengehen. Von den Einschnitten ziehen über die labiale Fläche zwei seichte Furchen variabel weit cervicalwärts. Die labiale Fläche, die gegen die Wurzel mit einem wurzelwärts konvexen Schmelzrand abschließt, verbreitert sich allmählich gegen die Kaukante; von ihren Seitenrändern geht der mesiale in fast rechtem Winkel, der distale deutlich abgerundet in die Kaukante über (Winkelmerkmale nach Mühlreiter). Die labiale Fläche ist in der Längs- und Querrichtung konvex; die Konvexität in der Längsrichtung ist nahe dem cervicalen Rand der Krone am stärksten ausgebildet, nimmt okklusalwärts allmählich ab, so daß die okklusale Hälfte dieser Fläche oft ganz plan ist. Die Krümmung der Quere nach ist im allgemeinen recht gering, doch im Bereiche der mesialen Hälfte des Zahnes meist stärker ausgesprochen als in der distalen (Krümmungsmerkmal nach Mühlreiter).

Die linguale Fläche der Krone ist im allgemeinen tief gehöhlt; sie trägt in ihrem cervicalen Drittel eine Prominenz, das Tuberculum dentale, von dem aus die

stärker als an der Labialfläche okklusalwärts divergierenden Seitenränder mehr weniger stark vorgewulstet zur Kaukante verlaufen. Das Tuberculum selbst zeigt eine ganze Reihe von Formvarietäten. Es findet sich entweder nur als Vereinigungsstelle der beiden Seitenwülste (Limbus dentis) oder es springt von hier aus zungenförmig gegen die Konkavität zwischen den Seitenwülsten okklusalwärts vor; dabei kann es einfach sein oder es ist durch Furchen in zwei oder drei Höckerchen unterteilt.

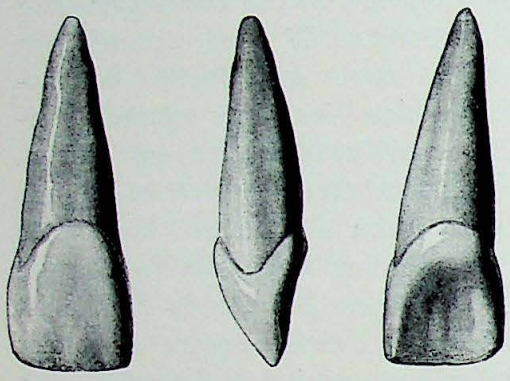


Abb. 3565[1]). Rechter oberer erster Schneidezahn von labial, mesial und lingual gesehen.

Die Seitenflächen des Zahnes erhalten durch die Konvergenz der lingualen und labialen Fläche gegen die Kaukante zu eine im allgemeinen dreieckige Gestalt. Sie sind leicht konvex, der Scheitel der Konvexität findet sich nahe der Kaukante und berührt sich im Kontaktpunkt mit dem Nachbarzahn. Sie gehen in abgerundeten Kanten in die labiale bzw. linguale Fläche über. Sie sind beide viel kürzer als die beiden anderen Flächen der Krone, weil die Schmelzzementgrenze von lingual bzw. labial kommend an den Approximalflächen V-förmig okklusal vordringt.

Die Wurzel ist annähernd konisch gestaltet und normalerweise etwas länger als die Krone. Man kann an ihr eine labiale, zwei approximale Flächen unterscheiden, die stark abgerundet ineinander übergehen und endlich eine wulstige linguale Kante. An den Approximalflächen findet sich, besonders distal, manchmal eine seichte Furche. Kronenachse und Wurzelachse sind nach zwei Richtungen gegeneinander winkelig abgeknickt: bei der Ansicht von vorne bilden die beiden Achsen einen nach außen, bei der Ansicht von der Seite einen nach lingual offenen stumpfen Winkel.

Die Pulpahöhle des ersten oberen Inzisivus durchsetzt am Foramen apicale beginnend als ein enger, sich allmählich erweiternder, im Querschnitt kreisrunder Kanal die Wurzel. Im Bereiche der Krone wird sie zu einem in labiolingualer Richtung platten, in mesiodistaler Richtung okklusalwärts sich verbreiterndem Hohlraum, der gegen die Kaukante zu in drei feine Zipfel, entsprechend den ursprünglichen drei Zacken des Zahnes, ausläuft.



Abb. 3566. Mesiodistaler Schnitt durch den ersten oberen Schneidezahn.

Die Verbreiterung der Pulpakammer an ihrem okklusalen Ende ist besonders bei der Ausräumung der Pulpa nach Trepanation des Kanals vom Foramen coecum aus zu beachten, wenn man wirklich sicher sein will, die gesamte Kronenpulpa entfernt zu haben.

Die Kronenbreite beträgt an der Kaukante im Durchschnitt 8,4 mm, die Kronenlänge an der Lippenfläche 11,6 mm, die Länge des ganzen Zahnes 24 mm. Am Hals ist der Durchmesser in mesio-distaler Richtung 6,7 mm, in labio-lingualer 7,3 mm.

Der seitliche obere Schneidezahn. Der obere seitliche Schneidezahn gleicht in seinem Typus zwar seinem mesialen Nachbarn, doch unterscheidet er sich auch in jenen Fällen, in welchen er typisch ausgebildet ist, nicht nur durch seine geringere Größe, sondern auch durch folgende Formeigentümlichkeiten von ihm. Die Krone ist im allgemeinen schlanker und zeigt an der Labialfläche nur selten eine Furchung, an der Kaukante auch bei dem noch nicht abgenutzten Zahn eine undeutlichere Höckerbildung; vor allem kommt es sehr häufig nur zur Ausbildung von zwei

[1]) Abb. 3565—3584 aus Sicher-Tandler, Anatomie für Zahnärzte, 1928.

Höckerchen. Die linguale Fläche ist tiefer gehöhlt als beim großen Schneidezahn und zeigt, was bei letzterem eine Seltenheit ist, oft okklusal vom Tuberculum eine tiefe schmale Bucht, das Foramen coecum, eine Prädilektionsstelle der Karies.

Die Wurzel ist schlank und von mesial nach distal leicht plattgedrückt, im Querschnitt also oval, wobei aber die Differenz der Achsenlängen des Ovals im allgemeinen recht gering ist. Die winkelige Abknickung zwischen Krone und Wurzel in der Frontalebene ist meist stärker ausgesprochen als beim ersten Incisivus. Relativ häufig ist die Wurzelspitze nach distal, öfters auch nach lingual umgebogen.

Die Pulpakammer ist in typischen Fällen ein verkleinertes Ebenbild der des ersten oberen Schneidezahnes, nur daß die Verbreiterung im Kronenanteil wegen der relativen Schlankheit der Krone weniger hervortritt.

Besonders wichtig ist die außerordentliche Variabilität dieses Zahnes nach Form und Größe. Zwischen der typischen Form und ganz kleinen Zähnchen mit fast rein konischer Krone gibt es alle Arten von Übergängen. Besonders hervorgehoben sei eine Form, bei welcher die Krone in sich mesialwärts abgeknickt ist, wobei die Knikkung hauptsächlich an der mesialen Fläche ausgebildet ist. Das Tuberculum dentale

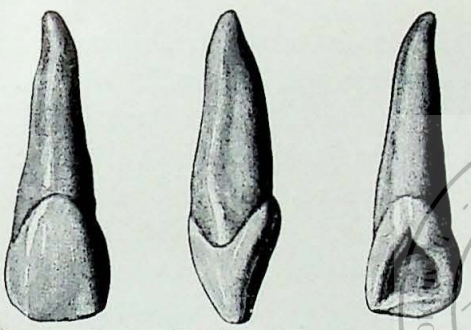


Abb. 3567. Rechter oberer zweiter Schneidezahn von labial, mesial und lingual gesehen.

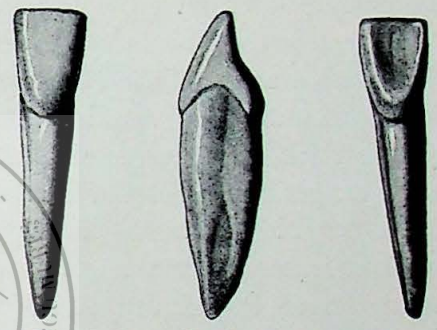


Abb. 3568. Rechter unterer erster Schneidezahn von labial, mesial und lingual gesehen.

zeigt öfters eine Entwicklung zu einem selbständigen lingualen Höckerchen, wobei die Abtrennung von der übrigen Krone durch Furchen gegeben sein kann, die sich bis weit auf die Wurzel hin fortsetzen können. Auch vollkommenes Fehlen des seitlichen Schneidezahnes zählt nicht zu den Seltenheiten.

Die Kronenbreite beträgt an der breitesten Stelle im Durchschnitt 6,5 mm, die Länge der Krone schwankt zwischen 9 und 10,2 mm, die Länge des Zahnes durchschnittlich 22,5 mm. An der Kronenbasis ist der labio-linguale Durchmesser 6, der mesio-distale 5,1 mm.

Der mittlere untere Schneidezahn. Der mittlere untere Schneidezahn zeigt eine typisch meißelförmige Krone; die Labialfläche ist leicht gewölbt, ihre kaukantenwärts etwas divergierenden Begrenzungskanten gehen in fast rechtem Winkel in die Kaukante über, die ursprünglich wie die der oberen Schneidezähne drei zarte Höckerchen trägt. Die Lingualfläche zeigt recht wenig Relief, ist im allgemeinen flach gehöhlt und konvergiert mit der Labialfläche zur Kaukante. Die Approximalflächen sind dreieckig wie an den oberen Schneidezähnen, jedoch mit breiterer Basis, in welche ebenfalls die Schmelzzementgrenze in Form eines breitwinkeligen V okklusalwärts einspringt. Die Wurzel ist von mesial nach distal stark plattgedrückt und trägt zwei deutliche Längsfurchen, von denen die distale meist tiefer ist als die mesiale.

Entsprechend der Wurzelform ist der Wurzelkanal ebenfalls zu einem in mesiodistaler Richtung platten Spaltraum entwickelt, der sich im Bereich der Krone umgekehrt von mesial nach distal verbreitert, von labial nach lingual verflacht. Okklusal

endet er meist recht undeutlich in zwei oder drei feinen Zipfeln. Oft genug finden wir im Verlaufe des Kanals im Bereiche des breitesten Teiles der Wurzel eine Gabelung, dadurch bedingt, daß die mesiale und distale Wand des Pulparaumes in größerem oder geringerem Ausmaße miteinander verwachsen; wurzelwärts vereinigen sich diese beiden Kanäle meistens wieder zu einem einfachen Kanal.

Der mittlere untere Schneidezahn ist der kleinste Zahn des menschlichen Gebisses; die Breite der Krone beträgt 5,4 mm, die Kronenlänge 9,4 mm, die Gesamtlänge des Zahnes 21,4 mm; die größte Entfernung der Lippenfläche von der Zungenfläche am Hals mißt 5,9 mm, der mesiodistale Durchmesser 3,9 mm.

Der seitliche untere Schneidezahn. Der seitliche untere Schneidezahn ist etwas größer als der mittlere und zeigt als einzige charakteristische Formeigentümlichkeit eine etwas stärkere Abweichung der distalen Kante von der Vertikalen, so daß der distale Winkel an der Kaukante etwas nach distal ausgezogen erscheint.

Die Kronenbreite beträgt durchschnittlich 5,9 mm, die Kronenhöhe 9,9 mm; Gesamtlänge 23,2 mm. Am Hals beträgt der labiolinguale Durchmesser 6,2 mm, der mesiodistale 4,2 mm.

Der obere Eckzahn. Die Kaukante des Eckzahnes ist winkelig abgeknickt, so daß sich eine deutliche Höckerspitze an der labialen Fläche des Zahnes entwickelt. Die mesial und distal von der Höckerspitze gelegenen Teile der Kaukante sind derart asymmetrisch, daß der mesiale Anteil kürzer ist und mehr horizontal verläuft, der distale länger ist und steiler cervicalwärts verläuft. So kommt es, daß die Übergangsstellen der Kaukante in die Approximalflächen, welche als prominenteste Punkte der Approximalflächen zugleich den Kontakt mit den Nachbarzähnen vermitteln, ungleich hoch liegen; der distale wesentlich höher, d. h. dem cervicalen Kronenrand wesentlich näher als der mesiale, dabei gleichzeitig weiter ausladend. Die Labialfläche im ganzen ist deutlich konvex, sehr häufig in der Mitte der Fläche zu einer längsverlaufenden Leiste entwickelt, die in den Höcker ausläuft, mesial und distal von ihr finden wir häufig seichte Längsfurchen, die eine Dreiteilung der Labialfläche bedingen.

Die Lingualfläche ist im allgemeinen gehöhlt, doch zieht von dem zwar stark vorspringenden, aber wenig scharf abgegrenzten Tuberculum häufig eine längsverlaufende Schmelzleiste gegen die Zahnspitze, die oft so stark ausgebildet ist, daß sie die ganze Lingualfläche beherrscht und die normalerweise mesial und distal von ihr gelegenen seichten Grübchen verdrängt.

Die Approximalflächen sind dreieckig mit breiter Basis, die okklusalwärts bogenförmig konvex geschweift ist. Entsprechend der verschiedenen Lage der Kontaktpunkte ist die mesiale Approximalfläche höher als die distale; dagegen ist sie mehr in der Fortsetzung der entsprechenden Wurzeloberfläche gelegen, während die distale gegen die entsprechende Wurzelfläche oft sehr deutlich distal abgeknickt ist.

Nicht zu selten beobachtet man im Verlaufe des distalen Abschnittes der Kaukante das Auftreten einer Nebenzacke. Das Tuberculum dentale kann am oberen Eckzahn zu einem selbständigen Höcker werden, der in excessiven Fällen fast die Kauebene erreichen kann.

Die Wurzel ist außerordentlich mächtig, die längste Wurzel im menschlichen Gebiß, im Querschnitt oval mit deutlichen seitlichen Längsfurchen; ihr Vorderrand plumper und breiter als ihr hinterer Rand. Im ganzen gegen die Krone distal geneigt, zeigt sie sehr häufig noch stärkere Verbiegungen des apikalen Endes nach distal, manchmal nach labial.

Die Pulpakammer ist ein im allgemeinen spindelförmiger Hohlraum, der im ganzen von mesial nach distal etwas komprimiert ist; sie hat ihre größte Ausdehnung etwa in der Ebene des Zahnhalses und läuft in der Krone in eine einfache Spitze aus.

Die Breite der Krone zwischen den Kontaktpunkten beträgt 7,6 mm, die Kronenlänge 10,9 mm, die Gesamtlänge 27 mm. Der labiolinguale Durchmesser 8,1 mm, der mesiodistale 5,6 mm.

Der untere Eckzahn. Der untere Eckzahn ist im Gegensatz zum oberen schmaler und schlanker. Er rekapituliert im allgemeinen recht getreu die Form des oberen, nur daß die Leistenbildung sowohl an der labialen als an der lingualen Fläche gewöhnlich bedeutend weniger ausgesprochen erscheint. Auch die Differenz in Länge und Neigung der beiden durch die Zahnspitze getrennten Teile der Kaukante ist, wenn auch immer deutlich ausgesprochen, geringer als beim oberen Eckzahn. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem oberen Eckzahn liegt darin, daß der Schmelz an der labialen Fläche des Zahnes deutlich weiter wurzelwärts reicht als an der lingualen. Überdies ist die labiale Fläche meist stärker gegen das Innere der Mundhöhle zu geneigt.

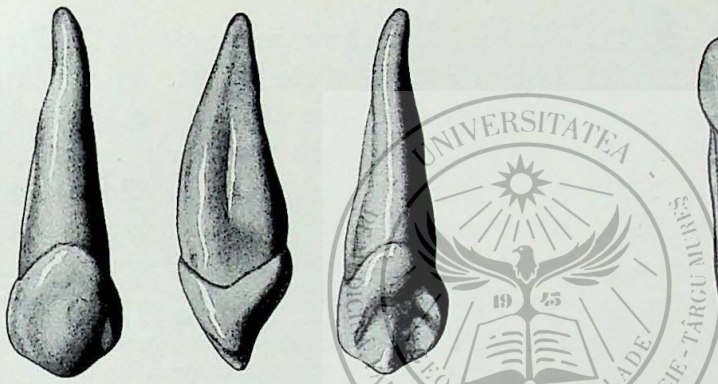


Abb. 3569. Rechter oberer Eckzahn von labial, mesial und lingual gesehen.

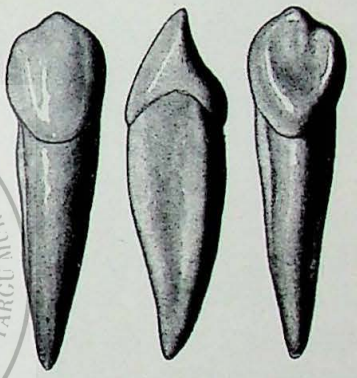


Abb. 3570. Rechter unterer Eckzahn von labial, mesial und lingual gesehen.

Die Wurzel, im allgemeinen relativ schwächer als die des oberen, ist platter, die Längsfurchen, besonders an der distalen Fläche, deutlicher ausgebildet. Der untere Eckzahn zeigt nicht gar zu selten eine Zweiteilung der Wurzel an der Spitze, die durch alle Übergänge zum zweiwurzeligen unteren Eckzahn führen kann.

Über die Form der Pulpahöhle ist nichts besonderes zu sagen.

Die Kronenbreite zwischen den Kontaktpunkten beträgt 6,7 mm, die Kronenhöhe labial gemessen 11,4 mm, die Gesamtlänge des Zahnes 25,4 mm. An der Kronenbasis beträgt der mesiodistale Durchmesser 5,3 mm, der labiolinguale 7,8 mm.

Der erste obere Prämolar. Die Prämolaren sind vor allem gegenüber den vor ihnen stehenden Zähnen charakterisiert durch das Auftreten einer Kaufläche.

Die labiale Fläche des ersten oberen Prämolaren ähnelt auffallend der labialen Fläche eines Eckzahnes, nur daß sie fast symmetrisch gebaut ist. Von der Spitze des buccalen Höckers laufen in fast rechtem Winkel die beiden Kanten aus. Die Mitte der Buccalfläche wird von einer mehr oder weniger deutlichen längsverlaufenden Schmelzleiste eingenommen. Die linguale Fläche ist schmäler als die buccale und stärker gewölbt und reicht auf den lingualen Kronenhöcker hinauf. Die Approximalflächen sind annähernd vierseitig, leicht konvex, die Konvexität der distalen meistens deutlicher ausgesprochen als die der mesialen; der Scheitelpunkt der Konvexität liegt bei beiden Flächen nahe dem okklusalen Rand in der buccalen Hälfte der Flächen, mesial weiter nach buccal verschoben als distal, und dient zum Kontakt mit den Nach-

barzähnen. Während der Schmelzrand buccal und lingual wurzelwärts konvex verläuft, ist er approximal wurzelwärts leicht konkav.

Die Kaufläche zeigt eine etwas verschobene trapezförmige Gestalt, weil die distale Approximalfläche mit der labiolingualen Achse der Kaufläche stärker nach lingual konvergiert als die mesiale; daher erscheint der linguale Höcker mesial verschoben. Von der Kaufläche erheben sich die beiden annähernd kegelförmig gestalteten Höcker des Zahnes, deren buccaler immer deutlich mächtiger ist als der linguale. Voneinander getrennt sind die Höcker durch eine scharfe, mesiodistal verlaufende Furche, die aber den Rand der Kaufläche weder mesial noch distal erreicht, so daß die Höcker hier durch zwei Randleisten miteinander verbunden sind. Von den Höckerspitzen zieht gegen die Fissur je ein Schmelzgrat über die einander zugewendeten Seiten der Höcker. Von den leicht grubig vertieften Enden der Kaufurche ziehen oft seichtere Furchen schräg buccal und lingual zu den Ecken der Kaufläche. Besonders die distobuccale Furche ist deutlich ausgeprägt und kann nahe der distobuccalen Ecke der Kaufläche über die distale Kante des buccalen Höckers wangenwärts übergreifen und so vom distalen Abhang des äußeren Höckers einen kleinen Nebenhöcker abtrennen.

Die Wurzel des ersten oberen Prämolaren ist in etwas mehr als der Hälfte der Fälle von der Spitze her mehr minder weit in zwei Wurzeln geteilt. Ist die Wurzel einfach, so ähnelt sie in ihrer Form der Eckzahnwurzel, nur daß die Furchen an ihren Seitenflächen tiefer einschneiden. Diese Furchen können so tief werden, daß sie nur mehr durch eine Zementbrücke voneinander getrennt sind und diese Formen leiten zur Zweiteilung der Wurzeln über; ist die Wurzel zweigeteilt, so können ihre beiden Anteile, der buccale und der linguale, recht stark divergieren. Die immer etwas plumpere buccale Wurzel zeigt häufig an ihrer lingualen Fläche eine Furchung, die in seltenen Fällen zum Zerfall der buccalen Wurzel in eine mesiobuccale und eine distobuccale führen kann. Die Krümmung der einfachen oder geteilten Wurzel nach distal ist meist deutlich ausgeprägt.

Die Kronenpulpahöhle ist entsprechend der von mesial nach distal komprimierten Kronenform in dieser Dimension recht eng, von buccal nach lingual weit und sendet gegen die beiden Höcker einen längeren buccalen und einen kürzeren lingualen Zipfel aus. Auch bei einfacher Wurzel finden wir am ersten Prämolaren fast immer zwei Wurzelkanäle, nur selten einen einheitlichen Kanal.

Die breiteste Stelle an der Wangenfläche mißt 6,8 mm, ihre Höhe 8,7 mm. Die Zungenfläche erreicht eine Höhe von durchschnittlich 7,5 mm, die Gesamtlänge des Zahnes beträgt 21,7 mm. Am Hals beträgt der mesiodistale Durchmesser 4,8 bis 5,3 mm, der buccolinguale 8,5—9,3 mm. Die Entfernung der Höckerspitzen voneinander beträgt im Durchschnitt 5,5 mm.

Der zweite obere Prämolar. Der zweite obere Prämolar ist in der Regel etwas kleiner als der erste. Die Unterschiede in der Form der beiden Zähne sind recht gering. Besonders hervorzuheben ist die geringere Entwicklung des Buccalhöckers, so daß der am ersten Prämolaren immer vorhandene Größenunterschied zwischen beiden Höckern zugunsten des buccalen, am zweiten Prämolaren fast oder ganz verschwindet. Die Asymmetrie des Zahnes bei der Betrachtung von der Kaufläche her ist geringer als beim ersten. Seitenäste der Kaufurche, besonders nach buccal, kommen häufiger zur Beobachtung und dementsprechend auch häufiger Nebenhöckerchen an dem Abhang des buccalen Höckers.

Die Wurzel ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle (etwa 85 %) einfach, doch meist tief gefurcht.

Die Pulpahöhle, in der Krone analog der am ersten Prämolaren geformt, entsendet in die Wurzel häufig nur einen einfachen, gegen die Spitze sich langsam verengenden Kanal, der von mesial nach distal plattgedrückt erscheint. Oft zeigt dieser Kanal, in größerer oder geringerer Distanz von der Krone eine Zweiteilung, wobei die beiden Äste knapp vor dem Apex wieder zusammenfließen können. In anderen Fällen wieder ist der Kanal in seiner ganzen Länge zweigeteilt.

Die größte Kronenbreite beträgt buccal 6,5 mm, die Kronenhöhe buccal 7,9 mm, lingual 7,5 mm. Die Gesamtlänge des Zahnes 21,5 mm.

Der erste untere Prämolar.. Die unteren Prämolaren unterscheiden sich von den oberen vor allem durch den annähernd kreisförmigen Umriß ihrer Kauflächen.

Die Labialfläche des ersten unteren Prämolaren fällt durch ihre ausgesprochene Neigung nach lingual gegenüber der Längsachse des Zahnes auf, so daß die buccale Höckerspitze oft fast über der Mitte des buccolingualen Halsdurchmessers steht.

Die Lingualfläche ist nicht nur viel schmäler, sondern vor allem ganz bedeutend niedriger als die buccale, was der außerordentlich geringen Entwicklung des lingualen Höckers zuzuschreiben ist. Die Approximalflächen sind im allgemeinen konvex und

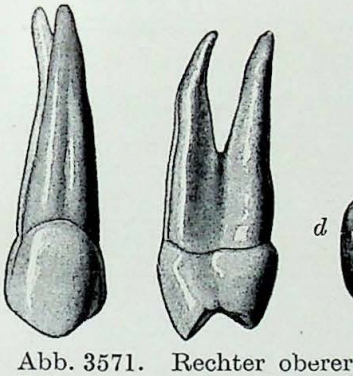


Abb. 3571. Rechter oberer erster Prämolar von buccal, mesial und okklusal gesehen.

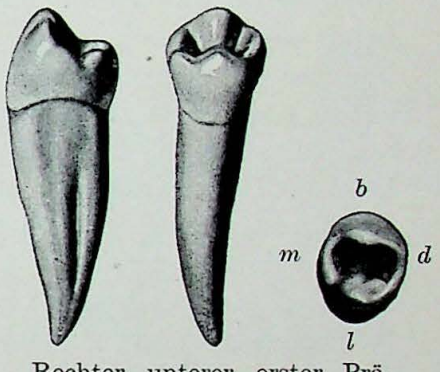


Abb. 3572. Rechter unterer erster Prämolar von buccal, mesial, lingual und okklusal gesehen.

nehmen von buccal nach lingual an Höhe ab. Die höchste Konvexität der mesialen Fläche liegt weiter buccal als die der distalen, um den Kontakt mit dem Eckzahn zu ermöglichen.

Von der Kaufläche gesehen erscheint der Kronenumfang, wie schon gesagt, fast kreisrund. Der große buccale Höcker ist von dem kleinen lingualen entweder durch eine Furche getrennt, die wie bei den oberen Prämolaren den Kronenrand gewöhnlich nicht erreicht. Häufiger noch sind die Spitzen beider Höcker durch einen Schmelzkamm verbunden, so daß die trennende Furche in ein mesiales und distales Grübchen zerfällt. Von diesem Grübchen gehen häufig nach buccal und lingual seichte Furchen aus, die am Buccalhöcker sowohl als am Lingualhöcker je ein mesiales und ein distales Nebenhöckerchen abtrennen können. Der linguale Furchenast des mesialen Grübchens setzt sich recht häufig weit auf die linguale Fläche der Krone fort, der ganze mesial von dieser Furche gelegene Kronenanteil wird dadurch zu einer Art Randleiste und ähnelt auffallend einer Hälfte eines Eckzahnes. Es mag schon hier darauf hingewiesen werden, daß die mesiale Kronenhälfte des unteren ersten Prämolaren mit der distalen Kronenhälfte des oberen Eckzahnes artikuliert.

Der distale linguale Nebenhöcker kann sich vergrößern und diese Vergrößerung kann so weit gehen, daß ein deutlich dreihöckeriger Zahntypus entsteht. Wir finden dann einen buccalen und zwei linguale Höcker, von denen aber der mesiale seine Herkunft aus dem lingualen Haupthöcker dadurch dokumentiert, daß er allein mit dem buccalen Höcker durch die früher erwähnte Schmelzleiste verbunden ist.

Die Wurzel ist im Querschnitt oval, doch weicht in vielen Fällen der mesiodistale Durchmesser nur wenig vom labiolingualen ab, so daß die Extraktion durch eine Rotationsbewegung gelingen kann. Die seitlichen Furchen der Wurzel können von mesial her eine Zweiteilung der Wurzel an der Spitze, selten weiter gegen den cervicalen Rand zu bewirken, noch seltener führt außerdem eine buccal gelegene Furche zu einer angedeuteten oder wirklichen Dreiteilung der Wurzel.

Die Kronenpulpa ist eine einfache Erweiterung der Wurzelpulpa, besonders in labiolingualer Richtung, und endet gewöhnlich nur in einer dem buccalen Höcker entsprechenden einfachen Spitze. Nur selten entspricht dem lingualen Höcker ein kleines Divertikel des Pulpacavums. Der Wurzelkanal ist fast immer einfach.

Die Kronenbreite wird mit 6—8 mm, die Kronenhöhe buccal mit 7,5—11 mm, lingual mit 5—5,8 mm, die Gesamtlänge mit 18,5—27 mm angegeben.

Der zweite untere Prämolar. Die Krone des zweiten unteren Prämolaren ist beträchtlich größer als die des ersten und vor allem durch die bessere Ausbildung des lingualen Höckers charakterisiert, der fast die Höhe des buccalen erreicht.

Die labiale Fläche gleicht ziemlich der des ersten Prämolaren, nur ist der Höcker stumpfer als bei diesem. Die Lingualfläche erreicht fast die Höhe der buccalen und ist oft asymmetrisch, weil die Spitze des Lingualhöckers nach mesial verschoben ist. Von der die beiden Höcker trennenden mesiodistal gerichteten Furche gehen nach buccal gewöhnlich zwei seichte Äste ab, die, wenn sie den buccalen Kauflächenrand erreichen, zur Bildung zweier Nebenhöckerchen am buccalen Höcker Anlaß geben können. Ebenso ziehen zwei Äste der Kaufurche nach lingual, von denen aber der mesiale nur selten deutlich entwickelt ist. Um so häufiger finden wir den linguodistalen Ast gut entwickelt und dementsprechend ein distolinguales Nebenhöckerchen. Häufiger noch als am ersten Prämolaren wächst dieses Höckerchen zu ansehnlicher Höhe heran und erreicht fast oder in seltenen Fällen gänzlich die Höhe des lingualen Haupthöckers. Dann wird aus dem ursprünglich zweihöckerigen Typus des Zahnes der dreihöckerige mit einem buccalen und zwei lingualen Höckern.

Die Wurzel ist plumper als die des ersten Prämolaren und im Querschnitt noch deutlicher gerundet. Furchungen treten im allgemeinen seltener auf als am ersten Prämolaren und führen kaum je zur Zweiteilung der Wurzel.

Die Pulpakammer, in der Krone relativ geräumig, wenn auch mesiodistal etwas komprimiert, endet in einem höheren buccalen und einem niederen lingualen Zipfel. Der Wurzelkanal ist fast ausnahmslos einfach.

Die Kronenlänge mißt wangenwärts durchschnittlich 8,5 mm, die Kronenbreite 7,3 mm, die Totallänge des Zahnes 23,2 mm. Der buccolinguale Durchmesser an der Kronenbasis beträgt 8,3 mm, der mesiodistale 5,5 mm.

Der erste obere Molar. Bei der Betrachtung dieses Zahnes geht man am zweckmäßigsten von der Beschreibung seiner Kaufläche aus. Diese ist rhombisch und trägt vier Höcker. Der Rhombus ist so eingestellt, daß seine längere Achse von buccomesial nach linguodistal, die kürzere von linguomesial nach buccodistal eingestellt ist. Die vier Höcker werden durch eine unregelmäßig H-förmige Furchenanordnung voneinandergetrennt. Etwa in der Mitte der buccalen Kante, auf die buccale Fläche übergehend, beginnt die eine Furche, welche zunächst die beiden buccalen Höcker voneinander scheidet, sich fast in der Mitte der gesamten Kronenfläche zu einem tiefen Grübchen einsenkt, nun plötzlich in rechtem Winkel nach mesial abbiegt und als Grenzfurche zwischen buccomesialem und linguomesialem Höcker bis nahe an den mesialen Kauflächenrand verläuft, den sie aber nie erreicht. Eine zweite Furche beginnt etwa in der Mitte der lingualen Fläche, steigt schräg, distal geneigt zur lin-

gualen Kauflächenkante auf, die sie distal von deren Mitte überschreitet, den linguomesialen vom linguodistalen Höcker trennend. Auf der Kaufläche verläuft sie bogenförmig nach der Mitte der distalen Kante, die sie aber auch nicht erreicht. So trennt sie in dem letzten Stück ihres Verlaufes die beiden distalen Höcker voneinander. Die mesiobuccal gerichtete Konvexität der letztbeschriebenen Furche, die gewöhnlich auch die tiefste Stelle dieser Furche ist, ist durch eine schräg mesiobuccalwärts verlaufende Furche mit dem Grübchen der mesialen Furche verbunden. Diese, dem Querschenkel des H entsprechende Furche ist immer seichter als die anderen, oft fast gänzlich unterbrochen durch eine Schmelzleiste, die den buccodistalen mit dem linguomesialen Höcker in Verbindung setzt.

Die beiden buccalen Höcker sind fast gleich groß, gewöhnlich der mesiale um ein Geringes größer als der distale. Von den beiden lingualen Höckern ist nicht nur der mesiale bedeutend größer als der distale, sondern er ist auch der mächtigste Höcker des ganzen Zahnes. Wie schon erwähnt, sind mesiolingualer und buccodistaler Höcker



Abb. 3573. a = zwei- und b = dreihöckerige Form des unteren zweiten Prämolaren (rechts).

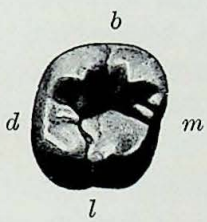




Abb. 3574. Occlusalfläche des rechten oberen ersten Molaren ohne und mit Tub. Carabelli.

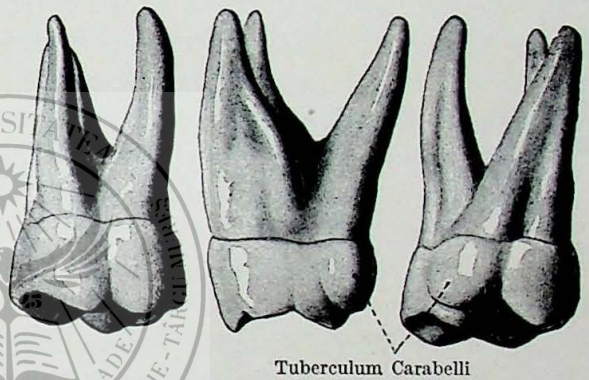


Abb. 3575. Rechter oberer erster Molar von buccal, mesial und lingual gesehen.

durch eine Schmelzleiste verbunden, über die mehr weniger deutlich die Querfurche führt. Die beiden mesialen und die beiden distalen Höcker sind untereinander durch die an der mesialen bzw. distalen Kauflächenkante verlaufenden Randleisten miteinander verbunden. Die mesiale Randleiste ist immer breiter und höher als die distale und kann durch mehrere seichte Furchen in zwei bis drei Randhöckerchen zerfallen.

Die buccale Fläche ist annähernd quadratisch und wird in ihrer kronenwärts gelegenen Hälfte durch die auf die buccale Fläche übergreifende Trennungsfurche zwischen beiden Buccalhöckern gefurcht. Die Schmelzzementgrenze verläuft oft gegen die Bifurkationsstelle der beiden buccalen Wurzeln in einem kleinen Zwickel weiter cervicalwärts.

Die Lingualfläche ist etwas schmäler als die buccale und nimmt nach distal wegen der geringeren Höhenentwicklung des linguodistalen Höckers an Höhe ab. Die schräg von der Trennungsstelle der beiden lingualen Höcker nach mesial und cervical verlaufende Furche wurde bereits erwähnt, sie endet meist im cervicalen Drittel der lingualen Fläche, kann aber in einzelnen Fällen über die ganze Fläche verlaufen und sich sogar in eine entsprechende Furche der lingualen Wurzel fortsetzen.

Der mesiale Anteil der Lingualfläche ist durch das Auftreten des Tuberculum Carabelli charakterisiert. In den Fällen, in welchen dieser Höcker gut ausgebildet ist, etwa in 10—15% der Fälle, grenzt er sich durch eine bogenförmige Furche von dem mesiolingualen Höcker ab, als dessen Anhang er imponiert. Diese Furche beginnt

etwa in der Mitte der mesiolingualen Kronenkante und reicht, kronenwärts konvex, etwa bis zur Mitte der lingualen Kronenfläche. Wohl niemals erreicht das Tuberculum anomale Carabelli die Kauebene. Häufig begegnen wir aber dem Rudimentärwerden dieses Höckers mit allen Übergängen bis zu seinem endgültigen Verschwinden; der Höcker wird immer niedriger, schließlich bleibt nur mehr die Furche und von dieser endlich nur mehr ein Grübchen im Bereich der mesialen Hälfte der Lingualfläche übrig. Solche Grübchen findet man relativ häufig, die Angaben über die Häufigkeit schwanken bis zu der Maximalzahl von 44%.

Die Approximalflächen sind im allgemeinen konvex, die distale stärker gewölbt als die mesiale; letztere kann sogar in der Nähe des cervicalen Randes plan oder konkav sein. Der Scheitelpunkt der Konvexität liegt immer nahe dem Kaurand, in der Mitte der mesialen bzw. distalen Kaukante und bildet den Kontaktpunkt mit dem Nachbarzahn.

Die drei Wurzeln des Zahnes, die beiden buccalen und die linguale, entspringen divergierend von einem gemeinsamen Sockel. Dieser Sockel ändert seinen Querschnitt gegenüber dem rhombischen Kronenquerschnitt dadurch, daß er unterhalb des mesiolingualen Höckers nach distal zurücktritt; so wird sein Querschnitt trapezförmig mit einem längeren buccalen und einem kürzeren lingualen Rand, von denen der letztere nach distal verschoben ist. So kommt es, daß die mesiolinguale Kronenpartie gegenüber dem Wurzelsockel überhängend erscheint (hier muß beim Beschleifen eines Zahnes zu einem Stumpf zur Aufnahme einer Vollkrone am meisten weggeschliffen werden); so kommt es auch, daß die palatinale Wurzel, die die kurze Seite des Trapezes fortsetzt, nicht etwa gegenüber dem Zwischenraum zwischen den beiden buccalen Wurzeln gelegen ist, sondern fast ganz in die Ebene der distobuccalen Wurzel gerückt ist.

Von den Wurzeln selbst pflegt die linguale Wurzel die kräftigste zu sein; sie ist auch oft etwas länger als die beiden buccalen. Sie ist im Querschnitt fast kreisrund oder leicht von buccal nach lingual komprimiert, an ihrer lingualen Fläche oft längsgefurcht. Sie weicht von der Zahnachse gewöhnlich stark nach lingual ab. Von den beiden buccalen Wurzeln, welche beide in mesiodistaler Richtung plattgedrückt sind, ist die mesiale stets bedeutend breiter als die distale. Sie divergieren gewöhnlich nur wenig mit der Zahnachse, stärker untereinander und können mit der Spitze einander wieder zugebogen sein. Nur selten ist die Wurzelzahl durch Verschmelzung zweier Wurzeln vermindert; dabei können entweder die beiden buccalen Wurzeln miteinander mehr oder weniger verwachsen sein oder es tritt eine Verschmelzung der lingualen mit der distobuccalen Wurzel ein.

Die Pulpakammer, fast gänzlich im Sockel des Zahnes gelegen, ist entsprechend der ganzen Form der Krone recht geräumig. Man kann sie im großen und ganzen mit einem Würfel vergleichen, dessen Flächen allerdings konvex gegen den Hohlraum vorspringen, am meisten Boden und Decke. Von den vier kronenwärts gerichteten Ecken erstrecken sich gegen die Höcker zipfelförmige Fortsätze. Entsprechend der früher beschriebenen Einengung des Zahnsockels von mesiolingual her wird der Boden der Pulpakammer wie der Querschnitt des Zahnsockels selbst, trapezförmig, mit kurzem lingualen Rand. Und entsprechend der Lage der drei Wurzeln finden wir die Eingänge in die drei Wurzelkanäle so angerodnet, daß der spaltförmige Eingang in den mesiobuccalen Kanal, in buccolingualer Richtung quergestellt, in der mesiobuccalen Ecke des Pulpabodens, der rundliche Eingang in den buccodistalen Kanal in der buccodistalen Ecke des Pulpabodens gelegen ist, während der trichterförmige Eingang in den lingualen Kanal in der distolingualen Ecke des Pulpabodens liegt.

Sehr häufig, in 50—60 % der Fälle, ist der Kanal in der buccomesialen Wurzel teilweise oder in seinem ganzen Verlauf zweigeteilt. Es liegt dann der eine Kanal in der buccalen, der andere, viel engere, in der lingualen Wurzel der Hälfte.

Kronenlänge an der Wangenfläche 7,7 mm, mesiodistaler Durchmesser an der Wangenseite 10,1 mm, größter buccolingualer Durchmesser 11,7 mm. Gesamtlänge des Zahnes, an einer Wangenwurzel gemessen, 21,3 mm.

Der zweite obere Molar. Die Krone des zweiten oberen Molaren kommt in drei typischen Ausbildungsformen zur Beobachtung. Die erste Form ist eine fast getreue Wiederholung der Form des ersten Molaren. Eine allmähliche Reduktion des distolingualen Höckers führt schließlich zur zweiten Form, der dreihöckerigen Form. Bei diesem Typus haben wir auch eine Verschiebung des ursprünglich mesiolingualen Höckers, der jetzt den einzigen lingualen Höcker darstellt, nach distal zu beobachten. Er steht etwa der Trennungsfurche der beiden Buccalhöcker gegenüber. Dadurch wird die Kronenform im Querschnitt fast regelmäßig trapezförmig. Die Furchen, die die drei Höcker voneinander trennen, verlaufen folgendermaßen: Von der Buccalfläche her schneidet zwischen den beiden Buccalhöckern die eine Furche ein, vertieft sich gegen die Mitte des Zahnes zur Fovea centralis und biegt wie beim ersten Molaren, rechtwinklig nach mesial ab, um hinter der Randleiste zu enden. Von dem zentralen Grübchen geht fast in Fortsetzung des zweiten Schenkels der ersten Furche eine mesiodistal verlaufende Furche ab, die den Lingualhöcker vom buccodistalen trennt. Auch sie erreicht kaum jemals den Kronenrand.



Abb. 3576. Die typischen Formen des oberen zweiten Molaren.

Die dritte Kronenform endlich kann man sich durch eine Kompression der Krone von mesiolingual nach buccodistal aus der vierhöckerigen Form entstanden denken, wodurch der Querschnitt elliptisch wird, mit der langen Achse von mesiobuccal nach distolingual eingestellt. Dabei werden die bei den vierhöckerigen Formen noch häufiger als beim ersten Molaren durch eine kräftige Schmelzleiste verbundenen Höcker — nämlich der buccodistale und mesiolinguale — einander immer mehr genähert, bis sie bei extremen Formen dieses Typus zu einem Höcker verschmelzen können. So entsteht wieder eine dreihöckerige Form, jedoch auf einem ganz anderen Wege als die zuerst beschriebene.

Bezüglich der Häufigkeit der einzelnen Typen läßt sich sagen, daß etwas mehr als die Hälfte der Zähne den dreihöckerigen, durch Verlust des vierten Höckers entstandenen Typus zeigt, während die Kompressionsform nur in etwa 5—10 % der Fälle zu beobachten ist.

In seltenen Fällen kann auch am zweiten Molaren die Andeutung eines Tuberculum Carabelli gefunden werden. Von den übrigen Flächen des Molaren ist gegenüber dem ersten kaum etwas zu sagen, nur daß die Zungenfläche beim dreihöckerigen Typ natürlich bedeutend verschmälert erscheint.

Zahnsockel und Wurzeln verhalten sich im großen und ganzen ebenfalls wie beim ersten oberen Molaren, nur ist hervorzuheben, daß der dreihöckerige Zahn wegen der Distalverschiebung des lingualen Höckers mesiolingual gegenüber dem Zahnsockel weniger überhängend gebaut ist als am vierhöckerigen Typus. Weiter finden wir am zweiten Molaren weit häufiger als am ersten Verschmelzungen der Wurzel. Besonders häufig verschmilzt, wieder im Gegensatz zu den Verhältnissen am ersten Molaren, die mesiobuccale Wurzel mit der lingualen, wobei die Verbindungsbrücke an ihrer distalen Fläche meist tief gefurcht bleibt. Eine Erklärung für den merkwürdigen

Umstand, daß die Verschmelzung beim ersten Molaren meist die linguale und die distobuccale, beim zweiten aber die linguale und mesiobuccale Wurzel betrifft, ist vorläufig noch nicht gefunden. Bezüglich der Lage der Wurzeln zueinander verhalten sich sonst die Wurzeln des zweiten Molaren ebenso wie die des ersten; besonders soll betont werden, daß auch hier die linguale Wurzel in der Ebene der distobuccalen Wurzel liegt.

Die Pulpakammer und die Wurzelkanäle entsprechen bei den vierhöckerigen Zähnen ganz denen des ersten Molaren, nur mit dem Unterschied, daß eine Verdoppelung des Kanales in der mesiobuccalen Wurzel nur selten zur Beobachtung kommt. Beim dreihöckerigen Zahn wird der Querschnitt der Kronenpulpa dreieckig, die Zahl der Pulpazipfel reduziert sich auf drei.

Kronenlänge 7,7 mm, mesiodistaler Durchmesser 9,8 mm, buccolingualer 11,5 mm, Gesamtlänge 21,1 mm.

Der dritte obere Molar. Der dritte obere Molar oder oberer Weisheitszahn ist nach Form und Größe der variabelste Zahn des menschlichen Gebisses. Die häufigste Form des Zahnes ist die dreihöckerige mit zwei buccalen und einem lingualen Höcker, daneben kommen sowohl vierhöckerige Typen als auch Kompressionsformen wie beim zweiten Molaren zur Beobachtung. Sehr häufig ist der Zahn in seiner Größe wesentlich reduziert und kann bis zu einem einfachen, stiftförmigen Gebilde werden. Die Reduktionsformen zeigen oft eine ganz unregelmäßige Anordnung, auch eine Vermehrung der Höcker, ebenso aber auch eine Verminderung bis zu einer einhöckerigen Form.

Die Wurzeln können in der Dreizahl vorhanden sein, viel häufiger aber kommt es zu Verschmelzungen, die endlich zur Ausbildung einer einzigen plumpen, kegelförmigen Wurzel führen, an der längsverlaufende Furchen die Zusammensetzung aus mehreren Komponenten noch erkennen lassen.

Ebenso variiert die Form der Kronenpulpa und auch die Zahl der Wurzelkanäle, die auf zwei, in selteneren Fällen auf einen reduziert sein können.

Der erste untere Molar. Die im allgemeinen quadratische Umrißform der Kaufläche der unteren Molaren ist beim ersten Molaren in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle durch das Auftreten eines an der buccalen Hälfte der Distalfläche gelegenen fünften Höckers zu einer unregelmäßigen fünfseitigen modifiziert. Nur in 5—6 % der Fälle fehlt dem ersten Molaren dieses für ihn so charakteristische Element. Die vier Haupthöcker der Krone, die beiden buccalen und die beiden lingualen, werden durch ein fast regelmäßig kreuzförmiges Furchensystem voneinander getrennt. Der buccolingual verlaufende Schenkel des Kreuzes greift beiderseits auf die buccale bzw. linguale Fläche der Krone etwas über. Der mesiodistale Schenkel erreicht den mesialen Rand nicht, der vielmehr in Form einer Randleiste bestehenbleibt. Knapp hinter dieser Randleiste ist die Furche oft zu einem breiteren Grübchen, Fovea anterior, vertieft. Der hintere Anteil des mesiodistalen Schenkels spaltet sich etwa Y-förmig auf. Der linguale, vom mesiodistalen Verlauf nur wenig nach lingual abweichende Schenkel trennt den linguodistalen Höcker vom fünften oder Distalhöcker. Der buccale Schenkel, der stärker buccal divergiert, scheidet den Distalhöcker vom buccodistalen. Die Anordnung der Höcker ist also folgende: der distale Höcker liegt distal, jedoch etwas nach buccal verschoben. Der distale Höcker ist der kleinste; die beiden buccalen Höcker sind im Durchmesser etwas größer, aber niedriger als die beiden lingualen.

Die buccale Fläche ist annähernd quadratisch und geht sehr abgerundet in die distale Fläche über, was auf das Vorhandensein des Distalhöckers zurückzuführen ist.

Der transversale Schenkel der Kaufurche greift, wie schon früher erwähnt, auf die buccale Fläche hinüber und durchzieht sie etwa bis zur Mitte ihrer Höhe. Er endet sehr häufig in einer grubenförmigen kleinen Vertiefung, Foramen coecum, einer Prädilektionsstelle für die Karies. Auch die Furche, die die distobuccalen und distalen Höcker voneinandertrennt, greift auf die Buccalfläche über, und zwar gerade dort, wo diese in die distale Fläche umbiegt. Auch diese Furche reicht etwa bis zur Mitte der Buccalfläche hinab. Die schmelzbedeckte Fläche reicht häufig mit einem spitzzulaufenden Zwickel gegen die Bifurkation der beiden Wurzeln mehr oder weniger tief hinab. Die buccale Fläche ist in ihrer okklusalwärts gelegenen Hälfte ziemlich stark lingual geneigt.

Die linguale Fläche ist ziemlich gleichmäßig konvex. Von den beiden Approximalflächen ist die distale stärker gewölbt als die mesiale.

Von den beiden Wurzeln steht wie beim zweiten und dritten unteren Molaren die eine mesial, die andere distal. Beide sind von mesial nach distal stark komprimiert, die mesiale stärker als die distale. Die mesiale Wurzel, breiter als die distale, zeigt häufig eine stärkere Krümmung der Fläche nach, mit der Konkavität nach distal gerichtet, so daß sie sich gegen die Spitze der distalen Wurzel, von der sie ursprünglich etwas divergiert, wieder nähert. Die distale Wurzel ist schmäler aber plumper als die mesiale, oft etwas kürzer als diese und meist gerade verlaufend. Beide Wurzeln tragen an der mesialen und distalen Fläche Längsfurchen; die Furchen an der mesialen Wurzel sind meistens tiefer; von den beiden Furchen der distalen Wurzel ist die an der distalen Seite gelegene meist seichter.

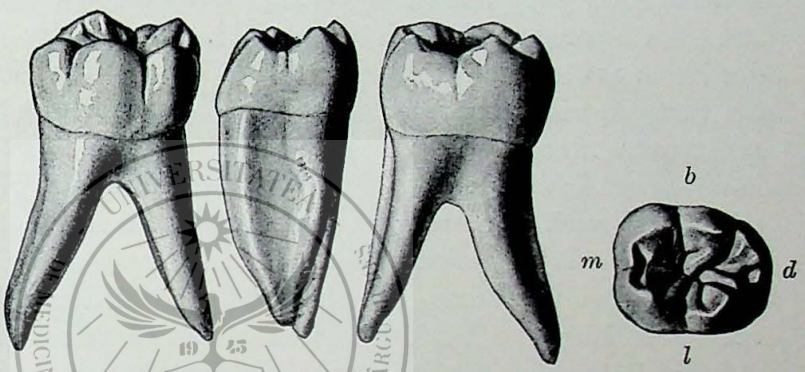


Abb. 3577. Rechter unterer erster Molar von buccal, mesial, lingual und okklusal gesehen.

Die Pulpakammer ist annähernd würfelförmig, mit konvex nach innen vorspringenden Seitenflächen und entsprechend der Höckerzahl mit fünf, seltener vier Zipfeln, die okklusalwärts in die Höcker vorspringen. An dem mesialen bzw. distalen Rand des Bodens finden wir die Eingänge in die Wurzelkanäle. Die distale Wurzel enthält einen einfachen, ziemlich breiten Kanal, die mesiale Wurzel zwei bedeutend engere, die je in der buccomesialen bzw. linguomesialen Ecke des Bodens ihren Anfang nehmen. Ursprünglich ist auch der Kanal in der mesialen Wurzel einfach, im Querschnitt hantelförmig, doch tritt die Teilung in den buccomesialen und linguomesialen Anteil bereits um das 14. Lebensjahr auf.

Kronenlänge 8,3 mm, mesiodistaler Durchmesser 11,5 mm, buccolingualer 10,4 mm, Gesamtlänge an der mesialen Wurzel gemessen 22,8 mm.

Der zweite untere Molar. Der zweite untere Molar hat eine fast rein quadratische Kaufläche. Ein einfaches Furchenkreuz trennt die vier Höcker voneinander; wieder schneidet die buccolingual verlaufende Furche über die Kaukanten auf die buccale und linguale Fläche ein, während vor und hinter dem Ende der mesiodistalen Furche Randleisten bestehenbleiben. Hinter der mesialen Randleiste finden wir auch an diesem Zahn häufig ein deutliches Grübchen entwickelt.

An der Buccalfläche, die wie beim ersten Molaren in ihrer okklusalen Hälfte stark lingual geneigt ist, finden wir am Ende der zwischen den Höckern durchtretenden

Furche wieder häufig ein Foramen coecum. Über die übrigen Flächen ist etwas Besonderes nicht zu erwähnen.

Wurzeln und Pulparäume verhalten sich ganz gleich wie am ersten Molaren, nur daß nicht selten Verschmelzungen der Wurzeln zu finden sind und etwa in einem Drittel der Fälle der Kanal in der mesialen Wurzel einfach bleibt. Ist ein doppelter Kanal vorhanden, so vereinigen sich doch die beiden Kanäle nahe der Spitze sehr häufig zu einem gemeinsamen Endstück.

Kronenlänge 8,1 mm, mesiodistaler Durchmesser 10,7 mm, buccolingualer Durchmesser 9,8 mm, Gesamtlänge an der mesialen Wurzel 22,8 mm.

Der dritte untere Molar. Der dritte untere Molar zeigt, wenn auch in viel geringerem Maße als der obere Weisheitszahn, eine große Variationsbreite. Er ist zwar meist etwas kleiner als der zweite untere Molar, doch größer als der obere Weisheitszahn, besonders in mesiodistaler Ausdehnung. Über diese Eigentümlichkeit wird bei Besprechung der Okklusion noch Näheres gesagt werden.

Er ist in etwa der Hälfte der Fälle vierhöckerig, in etwa 40% der Fälle fünfhöckerig, der Rest der Fälle verteilt sich auf dreihöckerige Zähne oder auf solche mit einer Vermehrung der Höckeranzahl. Je nach der Zahl der Höcker gleicht er in der Form mehr dem ersten oder mehr dem zweiten Molaren, doch sind gewöhnlich die Furchen unregelmäßiger angeordnet. Recht häufig verschmelzen die Wurzeln in geringerem oder größerem Ausmaß miteinander, so daß es, wenn auch nicht gerade häufig, zur Ausbildung einer einzigen kegelförmigen Wurzel kommen kann. Nicht selten sind auch stärkere Verkrümmungen oder Abknickungen der Wurzeln, die fast immer nach distal gerichtet sind.

Über die Pulparäume ist zu sagen, daß in der Mehrzahl der Fälle nur je ein mesialer und ein distaler Kanal vorhanden sind; in seltenen Fällen ein einziger trichterförmiger Kanal.

Die Zähne des Milchgebisses. Die Milchschneidezähne. Die Milchschneidezähne weisen in ihrem Aufbau keinen wesentlichen Unterschied gegenüber den Zähnen des bleibenden Gebisses auf. Doch sind sie nicht nur viel kleiner als diese, sondern, im ganzen betrachtet, plumper, nämlich kürzer und breiter.

Der mittlere Schneidezahn des Oberkiefers zeigt ganz ausgesprochen das Winkelmerkmal an seiner Schneide, da die Schneidekante in rechtem Winkel in die mesiale, in starker Abrundung in die distale Fläche übergeht. Die labiale Fläche ist in der Nähe des Schmelzrandes besonders stark gewulstet, eine Eigentümlichkeit, die in geringerem oder höherem Grade allen Milchzähnen zukommt. Die linguale Fläche zeigt geringe Variationen, wie überhaupt die Zähne des Milchgebisses in ihrer Form viel konstanter sind als die bleibenden. Das Tuberculum dentale ist mächtig entwickelt und reicht weit gegen die Schneidekante hinab, gegen die es sich mit einer seichten quergestellten Furche begrenzt. Randleisten an der mesialen und distalen Kante der Lingualflächen sind nur gerade angedeutet.

Die Wurzel des Zahnes ist annähernd konisch, jedoch von labial nach lingual etwas plattgedrückt. Der nach außen offene stumpfe Winkel, den ihre Längsachse mit der der Krone einschließt, ist häufig sehr deutlich ausgebildet.

Die Pulparäume sind, wie an allen Milchzähnen, relativ sehr weit, in ihrer Form aber sonst denen der entsprechenden bleibenden Zähne durchaus ähnlich gestaltet.

Der seitliche Schneidezahn des Oberkiefers gleicht in seiner Form fast ganz einem typisch ausgebildeten seitlichen Schneidezahn des permanenten Gebisses. Als wichtig wäre nur hervorzuheben, daß nicht nur der Zahn im ganzen, sondern auch das Relief seiner Lingualfläche fast niemals variiert; die Lingualfläche bietet getreu ein verkleinertes Abbild der des mesialen Nachbars.

Wie im bleibenden Gebiß ist auch im Milchgebiß der seitliche Schneidezahn des Unterkiefers größer als der mittlere; doch ist hier die Größendifferenz bedeutend stärker ausgesprochen. Der wichtigste Unterschied in der Form gegenüber ihren Nachfolgern ist für alle unteren Milchschneidezähne die geringere seitliche Abflachung der Wurzel, so daß besonders die Wurzel des mittleren im Querschnitt fast drehrund ist.

Der seitliche untere Schneidezahn zeigt überdies fast immer eine sehr deutliche Abrundung seiner distalen Ecke und wird dadurch dem seitlichen oberen Schneidezahn in der Kronenform manchmal sehr ähnlich.

	Kronenbreite	Kronenlänge	Gesamtlänge
Oberer mittlerer Schneidezahn	6,0—7,5 mm	6,0—7,3 mm	17,0—19,0 mm
Oberer seitlicher Schneidezahn	4,2—6,6 „	5,5—6,8 „	14,5—17,0 „
Unterer mittlerer Schneidezahn	3,6—5,5 „	5,0—6,6 „	15,0—19,0 „
Unterer seitlicher Schneidezahn	3,8—5,9 „	5,6—7,0 „	15,0—19,0 „

Die Milcheckzähne. Zunächst trifft für die Milcheckzähne zum Unterschied von ihren Nachfolgern dasselbe zu wie für die Milchschneidezähne: die Breitendimension der Krone tritt stärker hervor und läßt dadurch den Zahn plumper erscheinen.

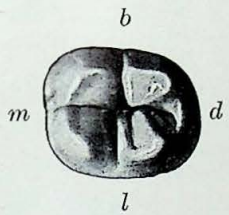


Abb. 3578. Okklusale Fläche des rechten unteren zweiten Molaren.



Abb. 3579. Rechter oberer erster Milchschneidezahn.

Abb. 3580. Rechter oberer zweiter Milchschneidezahn.



Abb. 3581. Rechter oberer Milcheckzahn.

Die beim bleibenden Eckzahn so auffallende Asymmetrie der mesialen und distalen Kronenhälfte ist bei dem Milcheckzahn des Oberkiefers oft verwischt; wenn sie aber deutlich ausgebildet ist, dann gerade im entgegengesetzten Sinne entwickelt wie beim bleibenden Zahn, d. h.: von den beiden mesial und distal der Kronenspitze gelegenen Teilen der Kaukante ist die mesiale länger und steiler, die distale kürzer und weniger steil, so daß die mesiale Ecke des Zahnes höher, d. i. mehr cervicalwärts liegt als die distale, und zwar wegen der geringen relativen Höhe der Schneidezähne.

Die labiale Fläche ist stark gewölbt, besonders wieder am cervicalen Rand vorgewulstet und trägt fast immer eine deutliche zur Spitze verlaufende Längsleiste, die mesial und distal von zwei seichten Längsfurchen flankiert ist.

An der lingualen Seite springt das Tuberculum kräftig vor, endet oft in zwei kleinen Wülstchen. Der okklusalwärts gelegene Teil der Lingualfläche wird von einer gegen das Tuberkulum leicht abgesetzten Längsleiste in zwei seichte Gruben geteilt. Die Wurzel ist im Querschnitt etwa dreiseitig mit einer labialen, einer mesiolingualen und einer distolingualen Fläche, die stark abgerundet ineinander übergehen.

Der untere Eckzahn des Milchgebisses unterscheidet sich von dem oberen gewöhnlich durch eine geringere Breitenentwicklung und eine geringere Ausbildung der Längsleiste an der lingualen Fläche.

Kronenbreite des oberen Eckzahnes 6,2—8 mm, Kronenlänge 6,5—7,8 mm, Kronenbreite des unteren Eckzahnes 5,2—7 mm, Kronenlänge 6,5—8,1 mm. Gesamtlänge für beide Zähne 17,5—22 mm.

Der erste obere Milchmolar. Der erste obere Milchmolar stellt einen Zahntypus dar, der sich ebenso wie der des ersten unteren Milchmolaren mit keinem anderen Zahn des Milch- oder des bleibenden Gebisses recht vergleichen läßt.

Die Kaufläche des Zahnes ist ein Trapez, dessen distale Kante etwa senkrecht Buccal- und Lingualfläche verbindet, während die mesiale Kante schräg von buccomesial nach linguodistal eingestellt ist. Die Krone verschmälert sich also stark nach lingual. Etwa über die Mitte der Krone, meist der Lingualfläche etwas genähert, verläuft eine tiefe Furche von mesial nach distal, vor und hinter deren Enden eine mesiale und eine distale Randleiste stehenbleibt. Der linguale sowohl als der buccale Kronenteil erheben sich zu je einer Höckerspitze. Die konische Höckerform der lingualen Kronenhälfte ist immer deutlich ausgesprochen, während die buccale Hälfte mehr einem buccolingual komprimierten Kaukamm mit mehr weniger deutlich prominenter Spitze in der Mitte ihrer Ausdehnung gleicht. Am distalen, aber auch am mesialen Ende dieses Kammes kann ein kleiner Nebenhöcker in Erscheinung treten.

Die Wangenfläche des Zahnes nimmt von mesial nach distal an Höhe ab, da der Schmelzüberzug mesial weiter über die Wurzel herabreicht als distal. Der ganze cervicale Rand der Wangenfläche ist stark vorgewölbt; diese Vorwölbung erreicht aber im mesialen Bezirk immer einen ganz besonders hohen Grad, so daß es hier geradezu zur Ausbildung eines oft halbkugelförmig vorspringenden Höckers kommt, Tuberculum molare Zuckerkandl. Über die übrigen Flächen des Zahnes ist nichts Bemerkenswertes zu berichten.

Die Wurzeln sind in der Dreizahl vorhanden, so angeordnet wie bei den bleibenden Molaren und auch ähnlich geformt, d. h. wir finden eine breite, mesiodistal komprimierte mesiobuccale, eine zartere, oft auch kürzere distobuccale und eine mehr drehrunde palatinale Wurzel, welch letztere in der Ebene der distobuccalen gelegen ist. Die Wurzeln divergieren im allgemeinen ziemlich stark, liegt doch zwischen ihnen der Keim des bleibenden ersten Prämolaren. Palatinale und distobuccale Wurzel können miteinander verschmelzen.

Kronenbreite 6,6—9,8 mm, Kronenlänge 5,8—6 mm, Gesamtlänge 14—17 mm.

Der erste untere Milchmolar. Die Kaufläche des ersten unteren Milchmolaren stellt eine von buccal nach lingual komprimierte Ellipse vor. Der äußere Rand ist regelmäßig zu zwei Zacken erhöht, das Tal zwischen beiden oft nur sehr seicht. Die mesiale Zacke ist immer größer als die distale. Nach lingual grenzen sich die beiden Zacken durch eine in mehreren Knickungen verlaufende Längsfurche ab; vor und hinter derselben finden wir wieder deutliche Randleisten. Meist trägt auch die linguale Kronenhälfte zwei Höcker, die voneinander schärfer abgesetzt sind als die buccalen und mehr kegelförmig gestaltet sind. Der distale dieser beiden Höcker ist immer schwächer und kann bis zu einem recht unbedeutenden Höckerchen reduziert sein. Häufig verbindet sich die mesiale Zacke der buccalen Hälfte mittels einer kräftigen Schmelzleiste mit dem mesiolingualen Höcker, über die die Kaufurche nur als leichte Einsenkung hinwegläuft. Statt der einheitlichen Längsfurche findet sich dann vor der Schmelzleiste ein kleineres, hinter ihr ein größeres Grübchen.

Die Wangenfläche des Zahnes ist ähnlich wie bei dem oberen Zahn mesial höher als distal, trägt über der mesialen Wurzel ein, wenn auch meist schwächer als oben entwickeltes Tuberculum molare, und ist im übrigen besonders stark lingual geneigt, woraus die bedeutende Verschmälerung der Krone in buccolingualer Richtung an ihrer Kaufläche gegenüber dem Querschnitt am Halse resultiert.

Die beiden Wurzeln des Zahnes, eine mesiale und eine distale, divergieren gewöhnlich sehr stark, da sie zwischen sich dem Keim des ersten bleibenden Prämolaren Raum

geben müssen. Mit ihren Enden sind sie oft leicht gegeneinander umgebogen. Wenn diese Krümmung stärker ausgebildet ist, so kann sie ähnlich wie beim zweiten Milchmolaren bei der Extraktion zur Mitentfernung des Keimes des bleibenden Prämolaren Anlaß geben. Von den beiden Wurzeln ist die mesiale bedeutend breiter, meist auch länger als die distale und tiefer gefurcht. Die Furchen sind an den einander zugekehrten Flächen der Wurzeln immer deutlicher ausgesprochen. Die mesiale Wurzel endet häufig zweigespitzt.

Kronenbreite 7,5—8,5 mm, Kronenlänge 6,6—7 mm, Gesamtlänge 14—17 mm.

Der zweite obere Milchmolar. Die Krone des zweiten oberen Milchmolaren ist eine, oft bis in Detail getreue, nur verkleinerte Kopie des ersten bleibenden Molaren. Noch häufiger als an diesem kommt das Tuberculum Carabelli zur Entwicklung. Auch am zweiten Milchmolaren kann man, wenn auch selten, eine Reduktion, ja hier und da auch ein völliges Verschwinden des Distolingualhöckers beobachten.

In bezug auf die übrigen Flächen sei nur bemerkt, daß die Buccalfläche an ihrem cervicalen Rand etwas stärker vorgewulstet ist, ohne daß es aber je zur Ausbildung eines Tuberculum molare käme.

Auch die Wurzeln verhalten sich in Zahl, Form und Anordnung wie beim ersten bleibenden Molaren, nur daß ihre Divergenz meist stärker ausgesprochen ist. Linguale und distobuccale Wurzel können, wie beim ersten Milchmolaren, miteinander verschmelzen.

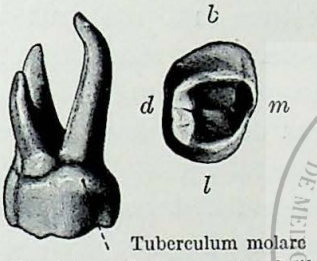


Abb. 3582. Rechter oberer erster Milchmolar von buccal und okklusal gesehen.

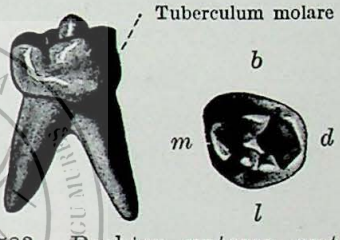


Abb. 3583. Rechter unterer erster Milchmolar von buccal und okklusal gesehen.

Kronenbreite 8,3—9,3 mm, Kronenlänge 6—6,7 mm, Kronentiefe 9—10,2 mm, Gesamtlänge 17,5—19,5 mm.

Der zweite untere Milchmolar. Auch der untere zweite Milchmolar gleicht in der Form seiner Krone ganz dem ersten bleibenden Mahlzahn. Gleich diesem ist er fast immer fünfhöckerig. Als Unterschiede gegenüber dem ersten bleibenden Mahlzahn sind an der Krone erstens die stärkere Vorwölbung der cervicalen Randpartie der Buccalfläche zu erwähnen und zweitens eine stärkere Verjüngung der Krone gegen den Hals, bedingt vor allem durch eine entsprechende Konvergenz der stark gewölbten Approximalflächen.

Die Wurzeln zeigen immer eine ganz bedeutende Divergenz, die gegen die Spitze zu häufig in eine Konvergenz übergeht. Gegenüber den Wurzeln des bleibenden ersten Mahlzahnes erscheinen sie breiter, in mesiodistaler Richtung stärker komprimiert. Die breitere mesiale Wurzel zeigt häufig Andeutung einer Zweiteilung.

Kronenbreite 10—11,5 mm, Kronenlänge 6,5—7,2 mm, Kronentiefe 8,5—9,5 mm, Gesamtlänge 17,5—19,5 mm.

Das Gebiß als Ganzes. Bei der Besprechung des Gebisses, und zwar sowohl des Milchgebisses als auch des bleibenden, müssen wir drei Fragen studieren: erstens die Stellung der Zähne eines Kiefers und ihre gegenseitigen Beziehungen, zweitens das Verhalten der beiden Zahnreihen, der oberen und der unteren zueinander in Ruhe und Bewegung, und drittens die Einstellung der Zahnreihen im Schädel.

Die Zähne des Oberkiefers und des Unterkiefers sind in einem Bogen lückenlos derart angeordnet, daß jeder Zahn seinen Nachbarn im nicht abgenutzten Gebiß in einem Punkte der Approximalflächen, dem sog. Kontaktpunkte berührt.

Der Bogen, welchen die Zähne in ihrem Zusammenschluß bilden, läßt sich im Oberkiefer als elliptisch, im Unterkiefer als parabolisch beschreiben, d. h. daß im Oberkiefer die Divergenz der postcaninen Teile des Zahnbogens nach distal abnimmt, im Unterkiefer aber stetig zunimmt. Abweichungen von dieser Bogenform sind natürlich sehr häufig. Wir wollen aber hier, da wir uns ja nur mit den normalen Verhältnissen zu beschäftigen haben, nur die sog. U-Form des Zahnbogens, die sich besonders im Unterkiefer finden kann, erwähnen, die als ein primitives Merkmal, man könnte auch sagen als pithekoides Merkmal, anzusehen ist.

Die Stellung der Zähne im einzelnen ist folgende:

Die Schneidezähne des Oberkiefers stehen mit ihrer Längsachse nach vorne und außen geneigt; diese Neigung nimmt beim Eckzahn ab, während die Prämolaren und die Molaren des Oberkiefers fast senkrecht eingepflanzt sind. Im Unterkiefer dagegen stehen Schneidezähne und Eckzähne fast senkrecht, während die Prämolaren und die Molaren leicht zungenwärts geneigt sind.

Die Kontaktpunkte zwischen den einzelnen Zähnen sind folgendermaßen angeordnet: Die Schneidezähne berühren sich untereinander in einem Punkt, der an den Approximalflächen, etwa an dem Übergang des mittleren in das okklusale Drittel, gelegen ist. Der entsprechende Punkt des seitlichen Schneidezahnes berührt die mesiale Ecke des Eckzahns, die distale Ecke des Eckzahns muß nun mit dem ersten Prämolaren in Kontakt gesetzt sein. Da der Eckzahn mit dem okklusalen Teil seiner Krone nur der buccalen Hälfte des ersten Prämolaren benachbart ist, finden wir den Kontaktpunkt — und das ist gleichbedeutend mit dem prominentesten Punkt an der mesialen Fläche des ersten Prämolaren — weit nach buccal verschoben. Der Kontakt zwischen erstem und zweitem Prämolaren rückt im allgemeinen merklich weiter nach lingual, fast in die Mitte der Approximalflächen, in welcher Linie er sich dann bei den weiter hinten stehenden Zähnen erhält. Dieses für den Oberkiefer geschilderte Verhalten trifft auch für den Unterkiefer zu, nur mit dem Unterschied, daß die Kontaktpunkte zwischen den beiden mittleren und dem mittleren und seitlichen Schneidezahn sich wegen der fehlenden Abrundung ihrer Ecken gerade an der Schneidekante befinden.

Die Verschmälerung, welche alle Zahnkronen gegen den Hals hin erfahren, bringt es mit sich, daß cervical vom Kontaktpunkt der sog. interdentale Raum frei bleibt, der normalerweise von der Zahnfleischpapille ausgefüllt wird. Dieser Raum gleicht im allgemeinen einer vierseitigen Pyramide, deren Basis von dem freien Rande des Septum interalveolare, deren mesiale und distale Fläche von den Approximalflächen der Zähne gebildet werden, während die buccalen und lingualen Seitenflächen fehlen, so daß der Interdentalraum nach diesen beiden Seiten hin offen ist.

Die gegenseitigen Beziehungen der oberen und unteren Zahnreihe bei Kieferschluß nennen wir Okklusion.

Der normale Okklusionstypus des Menschen ist der Überbiß oder die Psalidodontie. Er ist dadurch charakterisiert, daß die Zähne des Oberkiefers die Zähne des Unterkiefers labial und buccal überragen. Das Übergreifen im Bereiche der Schneidezähne geht normalerweise soweit, daß das okklusale Drittel der unteren Schneidezähne von den oberen von vorne her überdeckt wird. Je weiter wir nach hinten kommen, desto geringer wird der Überbiß, und zwar nicht nur in der Höhe, sondern auch in radiärer Richtung, d. h. die Entfernung zwischen den Schneidekanten der Schneidezähne ist beträchtlich größer als die Entfernung der Höcker der Molaren voneinander. Die Zähne des Oberkiefers sind aber gegen die Zähne des Unterkiefers nicht nur in radiärer, sondern auch in mesiodistaler Richtung verschoben. Wenn wir von der Kiefermitte ausgehen, so stellen sich die Beziehungen der einzelnen Zähne zueinander folgendermaßen dar:

Wegen seiner Breite berührt der mittlere obere Schneidezahn nicht nur den mittleren unteren, sondern auch die mesiale Hälfte des seitlichen unteren Schneidezahnes. Der seitliche obere Schneidezahn okkludiert mit der distalen Hälfte des seitlichen unteren Schneidezahnes und mit dem mesialen Abhang des unteren Eckzahnes. Der obere Eckzahn greift distal vom unteren so ein, daß er mit dessen distaler Hälfte und mit der mesialen Hälfte des ersten unteren Prämolaren in Berührung kommt. Der erste obere Prämolar schiebt sich zwischen die beiden unteren Prämolaren ein; sein Buccalhöcker überragt natürlich die Antagonisten nach außen und beißt dabei gerade in den Zwischenraum zwischen beiden Zähnen ein. In seine Kaufurche beißen die seitlichen Abhänge der Höcker der unteren Prämolaren ein, in die mesiale Kaufurche der distale Abhang des ersten, in die distale der mesiale Abhang des zweiten Prämolaren. Sein Lingualhöcker wieder greift in die Kaufurche der beiden unteren Prämolaren ein und wird von deren Lingualhöckern nach lingual stark überragt. Der zweite obere Prämolar verhält sich zu dem zweiten unteren und der mesialen Hälfte des ersten unteren Molaren, so wie sein Vorgänger zu den beiden unteren Prämolaren.

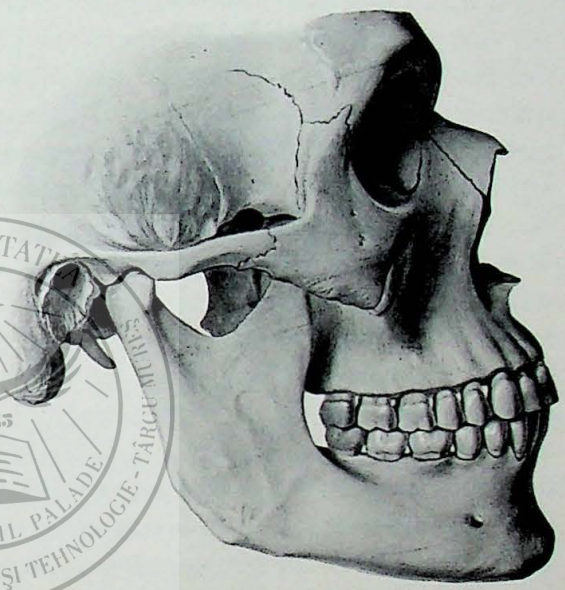


Abb. 3584. Normale Okklusion der Erwachsenen.

Noch komplizierter wird die Okklusion in der Molarenreihe, und zwar vor allem kompliziert durch das Vorhandensein des fünften Höckers am ersten unteren Molaren, der trotz seiner Distallagerung vor allem an der buccalen Seite zum Vorschein kommt. Ist er gut ausgebildet, dann sind die Beziehungen folgendermaßen: der mesiobuccale Höcker des oberen ersten Molaren greift buccal in die Furche zwischen mesiobuccalem und distobuccalem Höcker des ersten unteren Molaren ein; der distobuccale Höcker des oberen Molaren in den Zwischenraum zwischen distobuccalen und distalen Höcker des unteren ersten und mesiobuccalen Höcker des unteren zweiten Molaren. Der rhombische Querschnitt des oberen Molaren bedingt ein Zurücktreten des mesiolingualen Höckers gegenüber dem mesiobuccalen nach distal und dieser beißt in die zentrale Vertiefung zwischen den vier Haupthöckern des unteren Molaren ein; der distolinguale Höcker endlich beißt in den distalen Teil der mesiodistalen Kaufurche des ersten und in den mesialen Teil der des zweiten Molaren.

Der kleine Distalhöcker beißt dabei mesial von der hinteren Randleiste des oberen Molaren ein.

Bei dem zweiten oberen Molaren und seinen Antagonisten wiederholt sich dasselbe Spiel, soweit die Mesialhälfte des Zahnes in Betracht kommt, während distal das Verhalten wegen der Vierhöckerigkeit des zweiten unteren Molaren regelmäßiger ist. In einem normalen Gebiß wird aber das ständige Überragen des oberen Zahnes über den unteren nach distal durch die verschiedene mesiodistale Ausdehnung des oberen und unteren Weisheitszahnes endlich ausgeglichen, und zwar so, daß schließlich die distalen Flächen der beiden Weisheitszähne in einer Ebene liegen.

Betrachtet man ein normal okkludierendes Gebiß von der Seite, so fällt in vielen Fällen eine eigentümliche Krümmung der Kau- oder Okklusionsebene auf, die vom Eckzahn aus nach distal sich bis in den Bereich des ersten Molaren senkt, um dann

bis zum dritten Molaren wieder aufzusteigen. Die Okklusionslinie bildet also einen abwärts konvexen Bogen. Dieses Verhalten ist aber keineswegs immer anzutreffen, sondern es verläuft in gut einem Viertel der Fälle die Kauebene vollkommen eben und nur in einem noch geringeren Prozentsatz der Fälle ist die Krümmung wirklich stark ausgebildet. Diese Krümmung der Okklusionsebene, die Speesche Kurve oder Kompensationskurve, wurde, wie in dem Abschnitt über Kieferbewegungen gezeigt wird, mit Unrecht als eine Einrichtung angesehen, die das stetige Aufeinandergleiten der Molaren beim Vorbiß begünstigen sollte. Sie ist vielmehr mit größter Wahrscheinlichkeit so aufzufassen, daß sich die Molaren in die Richtung des kräftigsten Muskelzuges, also beim Menschen mit ihrer Achse von vorne oben nach hinten unten einstellen; denn es konnte gezeigt werden, daß bei Tieren, bei welchen die Hauptmasse der den Kieferschluß bewirkenden Muskelfasern von hinten oben nach vorne unten verläuft, auch die Molaren mit ihrer Längsachse in diese Richtung eingestellt sind und dann die Speesche Kurve mit ihrer Konvexität nach oben gerichtet ist.

Eine beim Europäer in jugendlichem Alter seltene Abart der Okklusionsform ist der Kopfbiß oder die Labiodontie, bei welchem die Schneiden der Schneidezähne aufeinandertreffen. Daß bei der Abnutzung des Gebisses in höherem Alter aus dem normalen Überbiß ein Kopfbiß entstehen kann, ist bei der Besprechung der Altersveränderungen des Gebisses auseinandergesetzt worden.

Im Milchgebiß ist die Okklusion prinzipiell die gleiche wie im bleibenden Gebiß. Wie in diesem wird das Distal-Überstehen des oberen Zahnes über den gleichnamigen unteren am Ende der Reihe durch die bedeutendere Größenentwicklung des unteren zweiten Milchmolaren gegenüber den oberen in mesiodistaler Richtung ausgeglichen, so daß die distalen Flächen der beiden letzten Zähne der Reihe in einer Vertikalebene gelegen sind. Die Erklärung der normalen Einstellung der ersten bleibenden Molaren zueinander, die ja hinter den letzten Milchmolaren, mit ihnen in Kontakt stehend, durchbrechen, ist daher schwierig; der diesen Vorgang regulierende Faktor scheint nun hauptsächlich in folgendem zu bestehen. Zuerst wachsen die durchbrechenden ersten Molaren einander so entgegen, daß die buccalen Höckerspitzen einander gerade gegenüberstehen. Die rhombische Form des Kronenquerschnitts des oberen Zahnes bedingt aber, daß der linguomesiale Höcker gegen den buccomesialen distal verschoben ist. Er muß also normalerweise hinter die vordere Randleiste des unteren Molaren auftreffen und an ihrem distal gekehrten Abhang distalwärts abgleiten und ihm müssen natürlich die übrigen Höcker insofern folgen, als auch sie längs der distalen Abhänge der Höcker des unteren Zahnes in die entsprechenden Furchen hineingeführt werden. Ist einmal die Einstellung der ersten bleibenden Molaren in normaler Weise vollzogen, dann bilden sie sozusagen den festen Schlüssel für die Einstellung der übrigen Zähne in die normalen Okklusionsbeziehungen.

Die dritte der eingangs erwähnten Fragen, nämlich die nach der Einstellung der Zahnreihen im Schädel, kann erst nach der Besprechung des Schädels vom anthropologischen Standpunkt aus beantwortet werden und es sei daher hier auf dieses Kapitel verwiesen.

Farbe und Größe der Zähne. Bezüglich der Zahnfarbe kann man ganz im allgemeinen zwei Typen unterscheiden, und zwar den blauweißen Typ vom gelbweißen. Die blauweißen Zähne — es handelt sich dabei natürlich immer um die Farbe der Kronen — sind scheinbar minderwertige Zähne oder besser gesagt, sie sind Zähne eines Individuums mit einer minderwertigen Konstitution. So sehen wir diese Farbe von Zähnen vor allem an Leuten mit asthenischem Habitus, die z. B. für tuberkulöse Erkrankungen disponiert sind.

Der Typus der im Durchschnitt gut gebildeten Zähne hat eine gelblichweiße Farbe, wobei der Farbton von einem Weiß mit kaum merkbaren gelben Stich alle möglichen Übergänge bis zu einem kräftigen gelbbraunen Ton zeigen kann.

Wichtig ist, daß die Zähne des Milchgebisses fast ausnahmslos, also ohne Rücksicht auf die Konstitution des Individuums, eine weiße oder blauweiße Färbung zeigen.

Die Krone ist an allen Zähnen, und besonders auffallend ist dies an den Schneidezähnen und Eckzähnen, in der Nähe der Schneidekante bzw. der Zahnspitze heller gefärbt als in der Nähe des Halses. Die Zähne des Unterkiefers sind fast immer um eine Nuance heller als die des Oberkiefers und in beiden Kiefern sind die Eckzähne immer etwas gelber, d. h. also dunkler als die vor und hinter ihnen stehenden Zähne.

Die Zahnfarbe dunkelt später wesentlich nach, ganz besonders dann, wenn einmal durch Abnutzung der Höckerspitzen oder Schneidekanten das Dentin bloßgelegt ist und sich langsam durch die in der Nahrung enthaltenen Farbstoffe dunkler färbt, weil diese Farbe durch den Schmelz durchschimmert.

Über die Größe der Zähne können exakte Angaben nur in der Form gemacht werden, daß man Mittelwerte und Maximal- und Minimalwerte aus großen Meßreihen angibt. Die Zahngröße schwankt nämlich individuell ganz außerordentlich und wenn sie auch gewiß, besonders was die Breite der Kronen anbelangt, in einer gewissen Korrelation zur Körperlänge steht, so finden sich doch in bezug auf die Gesamtlänge des Zahnes und besonders seine Wurzellänge reichlich Ausnahmen, die diesem allgemeinen Gesetz widersprechen.

Da aber die Größe der Wurzeloberfläche, die natürlich von ihrer Länge abhängt, in geradem Verhältnis zu der Festigkeit eines Zahnes steht, weil die Wurzeloberfläche den Aufhängefasern des Zahnes als Haftfläche dient, ist naturgemäß gerade die Variabilität der Wurzellänge auch praktisch von Bedeutung. Denn wenn, sei es unter normalen Verhältnissen oder bei pathologischen Vorgängen, von einem langen oder von einem kurzen Zahn je ein gleich langes Stück der Wurzel durchbricht, also der Zahn im Bereich dieser Strecke seines Haltes beraubt wird, so kann dies bei einem Zahn mit langer Wurzel in bezug auf seine Festigkeit eventuell einen praktisch noch gar nicht in Frage kommenden Einfluß haben, während ein Zahn mit kurzer Wurzel unter denselben Umständen bereits schwer gelockert und kauunfähig sein kann.

Sicher.

Zähne, Vergleichende Morphologie der. Die vergleichende Anatomie im allgemeinen hat zum Ziele, aus einer Vergleichung der verschiedenen Formen gewissermaßen das gemeinsame Urbild zu erfassen, das durch die nach verschiedenen Richtungen hin erfolgte Differenzierung mehr oder minder verlorengegangen ist. Durch die Entwicklungslehre wurde ihr eine bestimmte Richtung gegeben, indem nunmehr der Abstammungsgedanke in den Vordergrund trat. Die heute existierenden Formenreihen sind hiernach Endglieder einer langen Entwicklungsreihe, die durch die verschiedenen geologischen Perioden ziehen und auf ihrem phylogenetischen Entwicklungsgange mannigfache Abänderungen erlitten haben, die sie von ihrer Ausgangsform mehr oder weniger weit entfernt haben. Diese Abänderungen sind in verschiedenem Grade eingetreten. Es gibt Formen, die sich den ständig ändernden Lebensbedingungen schnell anpassen konnten und daher in besonders hohem Grade umgebildet wurden, und es gibt andere, die konservativ auf einer tiefen Entwicklungsstufe verharrten. Die vergleichende Betrachtung der verschiedenen Tierformen, ihrer Organe und Organsysteme gibt nun die Möglichkeit, den einfachen Grundtypus zu erkennen, aus welchem sie hervorgegangen sind. Die vergleichende Anatomie kann aber hierbei der Mithilfe der Entwicklungsgeschichte und der Paläontologie nicht entbehren, indem jene in

der Ontogenie Erinnerungen an früher durchlaufene Entwicklungsstufen festhält und so mit Hilfe der biogenetischen Regel über den Weg, den das betreffende Organ durchlaufen hat, Auskunft gibt, diese aber es ermöglicht, die Tiere, die in früheren Epochen gelebt haben, wenigstens in ihren Skeletteilen mit den heutigen Formen direkt zu vergleichen. Für kein anderes Organsystem ist die vergleichende Anatomie von solcher Bedeutung wie für das Gebiß der Säugetiere. Einmal nämlich sind die Zähne diejenigen Teile des tierischen Organismus, die gegenüber äußeren Einflüssen infolge ihrer außerordentlichen Härte am widerstandsfähigsten sind. Von den ältesten mesozoischen zum Teil auch von vielen tertiären Formen sind nur Zähne bzw. Kiefer bekannt. Andererseits ermöglicht die Tatsache, daß das Gebiß in zwei Reihen erscheint, als sog. Milchgebiß und als bleibendes Gebiß, die individuell frühere Entwicklungsstufe (d. h. das Milchgebiß) mit der historisch früheren (fossile Formen) direkt zu vergleichen. Darauf hat besonders Leche hingewiesen und gezeigt, daß das Milchgebiß rezenter Formen in der Tat größere Ähnlichkeit mit dem bleibenden Gebiß fossiler Vorfahren als mit der eigenen bleibenden Reihe haben kann. Andererseits bringt die vergleichende Betrachtung des Gebisses auch große Gefahren. Nirgends ist es so schwer, echte Homologien und Konvergenzerscheinungen auseinanderzuhalten. Auch hierauf hat Leche mit besonderem Nachdruck aufmerksam gemacht, indem er darauf hinweist, daß kein anderes Organsystem so außerordentlich anpassungsfähig ist wie gerade das Gebiß. Darauf beruht auch die Tatsache, die immer wieder festgestellt werden kann, daß es im Einzelfalle ungemein schwierig sein kann, festzustellen, ob regressive oder progressive Eigenschaften vorliegen, ob ein Merkmal primitiv oder sekundär abgeändert ist.

Eine vergleichend anatomische Betrachtung des Gebisses hat zunächst die Aufgabe, die einzelnen Zähne zu homologisieren. Bekanntlich unterscheidet man Homodontie und Heterodontie. Bei ersterer sind alle Zähne, deren Zahl sehr groß sein kann (Periodontes 100, Delphinus 200), annähernd gleich gebaut, so daß eine Homologisierung ausgeschlossen ist. Anders bei den heterodonten Tieren. Hier ist nur eine beschränkte Anzahl von Zähnen vorhanden, die ihrer Form und Funktion nach in verschiedene Gruppen eingeteilt werden können, in Schneidezähne, Eckzähne, Prämolaren und Molaren. Letztere erscheinen nur einmal, während erstere im Milchgebiß und bleibenden Gebiß vorhanden sind, wenigstens bei den Placentaliern. Um die Zusammensetzung des Gebisses kurz anzugeben, wendet man Formeln an, in denen jede Gruppe durch ihren Anfangsbuchstaben bezeichnet wird, welchem man eine Zahl zufügt, die die Reihenfolge bzw. Stelle angibt, in welcher der betreffende Zahn gestanden hat. Die allgemeine Säugetierzahnformel ist:

$$\frac{J^1 J^2 J^3\ C\ P^1 P^2 P^3 P^4\ M^1 M^2 M^3 M^4}{J_1 J_2 J_3\ C\ P_1 P_2 P_3 P_4\ M_1 M_2 M_3 M_4} \quad \text{oder} \quad J\,\frac{1\,2\,3}{1\,2\,3}\,C\,\frac{1}{1}\,P\,\frac{1\,2\,3\,4}{1\,3\,2\,4}\,M\,\frac{1\,2\,3\,4}{1\,2\,3\,4}.$$

Das Milchgebiß wird durch Hinzufügung eines kleinen d gekennzeichnet:

$$\frac{Jd^1, Jd^2, Jd^3\ Cd\ Pd^1, Pd^2, Pd^3, Pd^4}{Jd_1, Jd_2, Jd_3\ Cd\ Pd_1, Pd_2, Pd_3, Pd_4} \quad \text{oder} \quad Jd\,\frac{1\,2\,3}{1\,2\,3}\,Ca\,\frac{1}{1}\,Pd\,\frac{1\,2\,3\,4}{1\,2\,3\,4}.$$

Während dieses bei den Placentaliern die Höchstzahl darstellt — vier Molaren besitzt nur eine Form (Canis megalotes), — sonst sind drei Molaren vorhanden —, haben die Beuteltiere eine größere Anzahl von Zähnen nach der Formel

$$J \text{ bzw. } Jd\,\frac{1\,2\,3\,4\,5}{1\,2\,3\,4\,5}\,C\,\frac{1}{1}\,P \text{ bzw. } Pd\,\frac{1\,2\,3\,4}{1\,2\,3\,4}\,M\,\frac{1\,2\,3\,4}{1\,2\,3\,4},$$

wobei die Zugehörigkeit des Gebisses zur ersten oder zweiten Dentition unberücksichtigt bleiben soll. Da aber zum mindesten ein gemeinsamer Ursprung der Marsu-

pialier und Placentalier angenommen werden muß, so haben letztere wohl auch ursprünglich eine höhere Anzahl von Zähnen besessen. Und in der Tat sind bei verschiedenen Formen entwicklungsgeschichtliche Anlagen von mehr als drei Schneidezähnen festgestellt worden (Pferd, Schwein, Tapir), während gelegentlich auch ein vierter Molar bei Tieren vorkommt, die sonst nur drei Mahlzähne besitzen, wobei aber bereits die schwer zu entscheidende Frage auftaucht, ob es sich hier um Atavismus oder um progressives Erscheinen handelt (Orang Selenka).

Die Zahnformel stellt nun ein ausgezeichnetes Mittel dar, in den Fällen, in denen Zähne fehlen, die vorhandenen Zähne sofort zu homologisieren.

Die Formel

$$J\frac{0\,2\,0}{0\,2\,0}\,C\frac{0}{0}\,P\frac{0\,0\,3\,4}{0\,0\,0\,4}\,M\frac{1\,2\,3}{1\,2\,3}\ \text{(Rodentien)}$$

würde bedeuten, daß der einzig vorhandene Incisivus der ursprünglich zweite Schneidezahn ist, daß der Eckzahn fehlt, daß von den oberen Prämolaren der dritte und vierte, von den unteren nur der letzte vorhanden ist und daß die Molaren vollzählig vorhanden sind.

Die Homologisierung der einzelnen Zähne, d. h. die Feststellung, welcher Stelle der ursprünglichen Zahnformel die tatsächlich vorhandenen Zähne entsprechen, ist nicht immer leicht und nur mit Hilfe der Paläontologie, der Entwicklungsgeschichte und durch Vergleich mit verwandten Formen möglich. So entsprechen z. B. die Nagezähne der Rodentien nicht etwa dem ursprünglichen mittleren Incisivus, während die zweiten und dritten Schneidezähne ausgefallen sind, sondern es sind die J^2 (s. Formel), da entwicklungsgeschichtlich noch die Anlagen der einst vorhanden gewesenen, aber rückgebildeten J^1 festzustellen sind.

In vielen Fällen ist aber eine derartige Feststellung nicht möglich. So besitzen bekanntlich die Primaten nur zwei Schneidezähne. Es können der erste und der zweite sein, während der dritte reduziert ist, und das ist wohl das Wahrscheinliche. Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, daß J^1 rückgebildet ist und die beiden heute noch vorhandenen Schneidezähne J^2 und J^3 darstellen. Weder die Entwicklungsgeschichte noch die Paläontologie geben hierüber eine sichere Auskunft. Mit mehr Sicherheit sind bei den Primaten die Prämolaren zu homologisieren. Hier scheint es doch festzustehen, daß zunächst der erste P ausgefallen ist und daß die drei bei den Neuweltaffen noch vorhandenen Prämolaren bei den Altweltaffen auf zwei reduziert wurden, indem wieder der vorderste ausgefallen ist. Die beiden vorhandenen Prämolaren der Altweltaffen und des Menschen müssen also als P_3 und P_4 bezeichnet werden.

Bolk hat eine andere Auffassung vertreten. Hiernach ist die Verminderung der vier ursprünglich bei den Urprimaten vorhandenen Prämolaren auf zwei bei den Katarrhinen und dem Menschen folgendermaßen zustande gekommen. Zunächst ist der vorderste Prämolar P' ausgefallen; hierfür liegen ausreichende paläontologische Beweise vor. Die Reduktion der übrigen drei P auf zwei ist jedoch entgegen der herrschenden Ansicht, wonach auch hier ein weiterer vorderer P, also P_2, geschwunden ist, in anderer Weise vor sich gegangen. Das Gebiß der Menschen und der Katarrhinen ist aus dem der Platyrrhinen dadurch entstanden, daß bei letzterer der dritte und letzte Molar und ebenso der dritte und letzte Prämolar P_4 geschwunden sind, während Pd_4 seinen Charakter als Milchzahn verloren hat und zu einem permanenten Zahn geworden ist; somit wäre Pd_4 der letzte Milchmolar bei den Platyrrhinen dem M, der Katarrhinen homolog, der M_1, der Platyrrhinen wäre gleich dem M_2 der Katarrhinen und der M_2 der ersteren gleich dem M_3 der letzteren. Für den M_3 der Platyrrhinen würde zunächst ein Homologon fehlen. Bolk findet es in dem vierten Molaren der Anthropoiden und des Menschen, die gelegentlich zur Beobachtung gelang.

Als Zwischenglied zwischen dem ursprünglichen platyrrhinen und dem katarrhinen Gebiß ist das der Hapaliden anzusehen, da bei ihnen M_3 konstant fehlt, während die zweite Phase der Progression von Pd_4 zu M_1 noch nicht durchlaufen ist.

Im Gebiß der Menschen ist aber eine weitere Differenzierung im Gange. Es schwindet der letzte Prämolar, während der zweite Milchmolar zu einem persistierenden Zahn wird und M_3 die Neigung hat, auszufallen. Das Zukunftsgebiß wird also aus einem Prämolaren und drei Molaren bestehen, in welchem dann der eine $P = P_2$, M_1 und $M_2 = P_3$ und P_4, $M_3 = M_1$ der Platyrrhinen gleichzusetzen wäre. Diese Theorie Bolks wird von sämtlichen Autoren, die sich mit ihr eingehend beschäftigt haben, abgelehnt. Sie ist aus paläontologischen und vergleichend anatomischen Gründen ganz unhaltbar. An der Homologie des ersten Molaren bei sämtlichen Placentaliern ist gar nicht zu zweifeln, und wie besonders Gregory nachgewiesen hat, steht auch Hapale in keiner direkten verwandtschaftlichen Beziehung zu den Katarrhinen und zum Menschen.

Handelt es sich in allen diesen Fällen lediglich um die Einreihung von Zähnen, die früher in größerer Zahl vorhanden waren, in die ursprüngliche Reihenfolge, so kann selbst die Homologie des Eckzahns, der doch nur in Einzahl vorkommt, Schwierigkeiten bereiten. Weder die Lage der Zähne im Kiefer noch seine Form ist von entscheidender Bedeutung. Beim Maulwurf steht z. B. der bleibende Eckzahn im Zwischenkiefer, während bei Wiederkäuern und Halbaffen der Eckzahn die Form der Schneidezähne annimmt, der erste Prämolar dagegen eckzahnähnlich wird oder es kann auch der Eckzahn einem Prämolar gleichen, wie es bei Erinaceus der Fall ist.

Ebenso wichtig, wie die Homologisierung der einzelnen Zähne ist, ist aber diejenige der einzelnen Höcker. Sie beruht ganz auf der von Cope und Osborn begründeten Tritubercularttheorie (s. Entstehung der Zahnformen), d. h. auf der Tatsache, daß die Zähne sämtlicher Säugetiere auf einen einheitlichen Grundtypus zurückzuführen sind. Eine Ausnahme machen nur die Multituberculaten, für deren Zähne eine andere Entwicklung angenommen werden muß. Sie werden in der Jetztzeit nur durch das Schnabeltier (Ornithorynchus) repräsentiert, das in seiner frühen Jugend noch solche vielhöckrige Zähne besitzt, sie aber später verliert. Die Zähne aller anderen Säugetiere sind von der dreihöckrigen Grundform abzuleiten. Diese Ableitung ist in allen Fällen durchgeführt. Selbst so komplizierte Gebilde, wie die Elefantenbackzähne, bieten keine Schwierigkeiten. Eine vergleichend anatomische Betrachtung der ausgestorbenen Formen mit den lebenden Arten zeigt deutlich, wie die Komplizierung durch Hinzufügung neuer Höcker am hinteren Ende des Zahnes und durch Verbindung der Höcker durch Querjoche, die immer zahlreicher werden und lamellösen Charakter annehmen, zustande kommt. Die vergleichend anatomische Betrachtung der einzelnen Zahnhöcker kann unter Umständen von außerordentlicher Bedeutung für die Feststellung verwandtschaftlicher Beziehungen sein, aber sie ist, wie schon oben bemerkt, nur mit äußerster Vorsicht zu gebrauchen. Insbesondere ist die Unterscheidung zwischen Erscheinungen progressiver oder regressiver Natur, die Erkennung primitiver Merkmale oft eine sehr schwierige. Es sei an die dreihöckrigen oberen Molaren des Menschen erinnert, die selbst von Cope für primitiv, für lemuroid gehalten wurden und die ohne Frage durch Rückbildung den vierten Höcker verloren haben. Auch das Carabellische Höckerchen, der fünfte Höcker auf der vorderen lingualen Seite des ersten oberen Molaren hat verschiedene Deutung erfahren. Er wird auch heute noch vielfach für eine Neuerwerbung gehalten, trotzdem er zweifellos primitiv ist und schon bei Halbaffen vorkommt. Von besonderer Bedeutung sind auch die Lingualseiten beim Eckzahn der Menschen. Sie sind insofern wichtig, als sie nach der Auffassung

einiger Autoren (Adloff, Bolk) primitiv sind und als Beweis dafür gelten, daß die großen Eckzähne der Anthropoiden sekundär erworben sind, daß also der Mensch niemals große Eckzähne gehabt hat, daher auch niemals ein anthropoides Stadium durchlaufen haben kann. Dafür spricht auch ein Vergleich des Baues des unteren P_3 beim Menschen mit den fossilen und rezenten Anthropoiden. Die vergleichende anatomische Untersuchung des menschlichen Gebisses ist gerade in letzter Zeit in außerordentlich wertvollen Arbeiten (Gregory, Remane) durchgeführt, ohne aber zu definitiven Resultaten zu führen, weil die paläontologischen Funde noch zu lückenhaft sind.

Literatur: Adloff, P., Das Gebiß der Menschen und der Anthropoiden. Anat. Untersuch. (Berlin 1908). — Ders., Eine besondere Bildung an den Zähnen der Menschen und ihre Bedeutung für seine Vorgeschichte. Anat. Anz. **1924**. — Bluntschli, Das Platyrrhinengebiß und die Bolksche Hypothese von der Stammesgeschichte des Primatengebisses. Verh. anat. Ges. (Leipzig 1911). — Bolk, L., Über die Phylogenese des Primatengebisses und das Gebiß der Menschen. Z. Morph. u. Anthrop. **13** (1910). — Cope, E. D., On the tritubercular Molar in human dentition. J. Morph. a. Physiol. **1888**. — Gregory, William R., The origin and evolution of the human dentition A Paläontological review. J. dent. Res. **1920**, 21. — Mummery, J. Howard, The mikroskopic and general anatomic of the teeth, human and comparative, 2. Aufl. University Press Oxford. — Remane, A., Studien über die Phylogenie des menschlichen Eckzahns. Z. Anat. **82** (1927). — de Terra, Paul, Vergleichende Anatomie des menschlichen Gebisses und der Zähne der Vertebraten (Jena 1911). — Tomes, Charles T., A manual of dental anatomy, human and comparative. Edited by H. W. Marett Tims and A. Hopewell-Smith (London 1914). — Weber, M., Die Säugetiere. Einführung in die Anatomie und Systematik der rezenten und fossilen Jannualia (Jena 1894). — Zittel, Karl A. v., Grundzüge der Paläontologie. Neu bearbeitet von T. Bröeli und M. Schlosser (2. Abteilung 1913).

Adloff.

Zähne, Stammesgeschichte der. Die heutige Auffassung von der Entstehung der Lebewesen beruht auf der Grundlage der Entwicklungslehre. Sie besagt, daß die heute vorhandenen Pflanzen- und Tierformen eine lange Geschichte hinter sich haben, daß sie Vorgänger gehabt haben, die in früheren Zeitepochen existierten, und daß von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart die heute noch vorhandenen Arten eine fortlaufende Geschlechterkette bilden, deren Zusammenhang niemals unterbrochen wurde. Auf diesem unendlich langen Wege, der von der Zelle ausgeht, haben die verschiedenen Formen, entsprechend den sich ständig verändernden Existenzbedingungen, die einschneidensten und mannigfachsten Umwandlungen erlitten. Vielen Arten fehlte die Fähigkeit, sich den neuen Bedingungen anzupassen, sie sind ausgestorben, andere besaßen nicht den Antrieb zur Höherentwicklung, sie sind auf niedriger Stufe stehengeblieben, und auch diejenigen, die sich weiter entwickelten, taten dieses in verschiedenem Grade.

Diese Entwicklungsgeschichte der Organismen, die im wesentlichen auf unserer Kenntnis der Formen, die früher existiert haben, also auf der Paläontologie beruht, nennt man Stammesgeschichte (Phylogenie). Jedes Individuum besitzt also eine Stammesgeschichte, aber selbstverständlich auch jeder Teil desselben, jedes Organ und jedes Organsystem.

In diesem Sinne haben auch die Zähne als Einzelorgan ihre Stammesgeschichte. Sie ist abgehandelt worden in den Abschnitten: Entstehung der Zahnformen, vergleichende Anatomie, Ursprung oder Dentitionen, in denen die allmähliche Entstehung der heutigen zum Teil sehr komplizierten Zähne aus einer einfachen Grundform abgehandelt ist. Da ja aber die Zähne nur Teile eines Ganzen sind, so nehmen sie natürlich auch an seiner Stammesgeschichte teil, ja aus verschiedenen Gründen spielen sie hierbei eine besonders wichtige Rolle. Das ist allerdings nicht so sehr bei den niederen Wirbeltieren der Fall, als gerade bei den uns besonders interessierenden Säugetieren. Erstens bilden sie bei jenen nicht ein so charakteristisches, für jede Art verschiedenes Merkmal wie bei diesen; außerdem haben sich naturgemäß bei den

im Wasser lebenden Tieren auch andere Skeletteile zahlreicher und besser erhalten wie bei den landbewohnenden Säugetieren. Bei diesen konnte eine Konservierung der Skeletteile nur eintreten, wenn der Kadaver irgendwie ins Wasser geriet. Dann geschah es wohl oft, daß sich der Unterkiefer aus seiner Verbindung mit dem Schädel löste, untersank und in eine Schlammschicht geriet, die seine Erhaltung möglich machte. Und so sind in der Tat Unterkiefer und vor allem auch einzelne Zähne, die ja besonders widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse sind, diejenigen Skeletteile, die am häufigsten von den Säugetieren früherer Zeitepochen erhalten geblieben sind. Von den ältesten Säugetieren kennen wir überhaupt nur Unterkiefer und Zähne. Aber auch sonst spielen sie bei stammesgeschichtlichen Untersuchungen eine wichtige und bedeutungsvolle Rolle, weil eben die Zähne an sich ein charakteristisches und daher für die Systematik wertvolles Merkmal darstellen.

Außerdem aber kommt hinzu, daß das Gebiß bei den Säugetieren zweimal erscheint und daß das individuell frühere Milchgebiß eine phylogenetisch ältere Stufe repräsentiert, die so direkt mit der historisch früheren Stufe, den fossilen Funden, direkt verglichen werden kann. Das Gebiß ist also ein außerordentlich wichtiger Prüfstein für die Richtigkeit des biogenetischen Satzes. Dieser besagt bekanntlich, daß die Ontogenie eine Rekapitulation der Phylogenie ist. Und wenn dieser Satz auch nicht immer und nicht in allen Punkten zutreffend zu sein braucht, weil mannigfache Umstände den Gang der individuellen Entwicklung beeinflussen und stören können, so kann er doch im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Paläontologie und vergleichenden Anatomie ein wichtiges Beweisglied für stammesgeschichtliche Forschungen bilden.

So hat Leche nachgewiesen, daß im Milchgebiß gewisser Insectivoren Merkmale vorkommen, die nicht im bleibenden Gebiß, dagegen bei fossilem Verfahren vorhanden sind.

Bei aller Wichtigkeit aber, die den Zähnen in stammesgeschichtlicher Beziehung zukommt, darf nicht übersehen werden, daß sie doch nur ein Merkmal bilden, ein zwar wertvolles, aber auch sehr gefährliches Merkmal, weil gerade das Gebiß äußeren Einflüssen außerordentlich zugänglich ist und so bei weitgetrennten Formen sehr ähnliche Zahnformen auftreten können (Rodentien, Chiromys, Hyrax, Phascolomys). Nur eine volle Berücksichtigung der vergleichenden Anatomie, Entwicklungsgeschichte wird hier vor gefährlichen Trugschlüssen bewahren können. Das wird natürlich besonders der Fall sein, wenn etwa nur Zähne zu stammesgeschichtlichen Untersuchungen zur Verfügung stehen, und man wird allen hieraus gezogenen Schlüssen nur mit größter Reserve gegenüberstehen müssen und dieses um so mehr, in je ältere Epochen wir hinabsteigen, da hier die Zähne immer ähnlicher werden und sich der gemeinsamen Urform immer mehr nähern.

Es ist klar, daß es besonders schwierig ist, aber auch besonders reizvoll erscheinen mußte, den stammesgeschichtlichen Werdegang der komplizierten Zahnformen innerhalb der verschiedenen Säugetierordnungen oder auch Arten zu verfolgen und festzustellen. Das ist in den meisten Fällen auch gelungen. So ist, um nur einige Beispiele anzuführen, für die Ungulaten, jener großen formenreichen Gruppe, die Herausbildung der zum Teil sehr komplizierten Molaren durch die grundlegenden Arbeiten Copes, Osborns, Rütimeyers, Schlossers u. a. klargestellt. Dasselbe gilt auch für die Elefanten mit ihren so abweichend gestalteten Mahlzähnen. Hier kann man schrittweise verfolgen, wie aus dem vierhöckrigen Molaren der Urform durch Hinzufügung neuer Höcker am hinteren Ende der Zähne und durch weitere Differenzierung die heutigen komplizierten Gebilde entstehen. Für andere Ordnungen

gilt dasselbe. Die Herausbildung der Molaren der Primaten ist unschwer deutbar. Bei den oberen Mahlzähnen ist zu dem ursprünglichen Trigon nur ein Höcker hinzugetreten, der Hypoconus. Im Unterkiefer ist das Paraconid des Trigonids geschwunden, dagegen sind auf dem Talonid drei neue Höcker entstanden, Hypoconid, Hypoconulid und Entoconid, so daß im Oberkiefer ein vierhöckriger, im Unterkiefer ein fünfhöckriger Zahn resultiert. So ist die Entwicklung des Gebisses klar, nicht so einfach ist aber die Stammesgeschichte der Primaten und des Menschen selbst zu deuten. Hier macht sich der Umstand besonders erschwerend bemerkbar, daß zum größten Teil unsere Kenntnis der ausgestorbenen Formen nur auf Zähnen und Kieferteilen beruht, bei dem verhältnismäßig einfachen Bau der ersteren aber eine scharfe Unterscheidung der verschiedenen Formen trotz genauester Analyse außerordentlich schwer durchführbar ist. Gregory hat in letzter Zeit die Stammesgeschichte der Primaten in ausgezeichneter Weise behandelt. Er leitet die Placentalier von Reptilien (Theromorphen) ab und führt sie über die Pantotherien der Jura und dem neuerdings in der Kreide der Mongolei entdeckten Pretrituberculaten Deltatheridium zu dem primitiven Placentalier Didelphodus des unteren Eocän. Aus ihm geht der primitive Primate Pronycticebus (mittleres Eocän) und aus diesem der Tarsioide Microchörus (oberes Eocän) hervor. Von tarsioiden Formen stammt Dryopithecus (Miocän) ab, der die Stammform des Menschen repräsentieren soll.

Der Stammbaum Gregorys beruht auf mühevollen und exakten Untersuchungen, insbesondere des Gebisses, aber aus den oben angeführten Gründen ist hier doch noch vieles hypothetisch und unsicher, und zwar bis in die letzten geologischen Perioden hinein. Dryopithecus ist als Stammform der Menschen bestreitbar (Adloff) gerade aus der Beobachtung des Gebisses heraus. Es steht hier die Frage zur Diskussion, ob der Mensch jemals große, anthropoidenähnliche Eckzähne besessen hat oder nicht. Einige Autoren nehmen das letztere an (Adloff, Bolk, Klaatsch, Walkhoff), andere vertreten die erste Auffassung (Gregory, Remane, Schwalbe). Wenn es sich aber als richtig herausstellen sollte, daß der Mensch niemals große Eckzähne gehabt hat, dann kann er natürlich niemals ein Anthropoidenstadium durchlaufen haben, kann daher auch nicht von Dryopithecus abstammen, der ein echter Anthropoide mit großen Eckzähnen war. Außer anderen rein morphologischen Befunden spricht für diese Auffassung auch die Tatsache, daß der älteste bekannte Menschenrest, der Unterkiefer von Mauer, keine größeren Eckzähne besitzt. Dieser vollständig kinnlose Kiefer ist so affenähnlich, daß niemand auch nur daran denken würde, ihn für den eines Menschen zu halten, wenn nicht die Zähne vollständig menschlich wären. Sie sind so menschlich, daß sie ebensogut im Kiefer eines rezenten Menschen stehen könnten. Hätten aber die Vorfahren der Menschen große Eckzähne besessen, dann müßte man doch annehmen, daß entsprechend den sonstigen primitiven Merkmalen dieses fossilen Kiefers auch die Eckzähne eine Annäherung an die anthropoide Form und Größe zeigen würden. Bekanntlich gilt der sog. Homo Heidelbergensis als der Vorläufer des Neandertalers, des Homo primigenius, der sich durch fehlendes oder ganz unentwickeltes Kinn, starke Überaugenwülste und niedrige, fliehende Stirn auszeichnet. Dieser aber hat wohl bereits in mehreren Arten oder Formen existiert; so repräsentiert der von Gorjanovicz-Kramberger entdeckte Mensch von Krapina eine solche Unterart oder Rasse, die sich durch eine besondere Spezialisierung des Gebisses auszeichnet, vor allem der Molaren, die ganz eigenartige, röhren- oder zylinderförmige (taurodonte) einfache Wurzeln besitzen. Man hat dieses Merkmal nicht als unterschiedlich von dem heutigen Menschen anerkennen wollen, weil auch bei diesem ähnliche Bildungen auftreten. Es ist aber darauf hinzuweisen, daß derartige taurodonte

Wurzeln beim rezenten Menschen bisher nur an oberen Molaren und auch bei diesen nur als seltene Anomalien beobachtet worden sind, während ja beim Menschen von Krapina sie gerade auch an den unteren Mahlzähnen gefunden wurden.

Im allgemeinen ist aber das Gebiß des Homo primigenius doch primitiver als das des heutigen Menschen. Die charakteristischen Merkmale sind deutlicher ausgeprägt. Gregory glaubt in der Ausbildung der Molarenkauflächen eine besondere Annäherung an Dryopithecus feststellen zu können. Dieser Schluß erscheint zweifelhaft. Es kann sich ebenso nur um Merkmale handeln, die beide Formen, sowohl Dryopithecus als auch der Mensch von einer gemeinsamen Stammform ererbt haben, ohne daß deswegen letzterer ein direkter Abkömmling des ersteren gewesen zu sein braucht. Der im jüngeren Diluvium gefundene Homo Aurignacensis gleicht in allen Merkmalen bereits dem heutigen Menschen, als dessen Vorläufer er gelten muß. Da beide Formen wohl noch zu gleicher Zeit gelebt haben, ist die Frage, ob der heutige Mensch aus dem Homo primigenius hervorgegangen ist, zu verneinen. Wahrscheinlich ist der Homo primigenius zum größten Teil ausgestorben, vielleicht aber haben sich kleine Reste länger erhalten und sich mit der hereinbrechenden jüngeren Form vermischt. Das würde erklären, daß gelegentlich auch noch beim heutigen Menschen neandertaloide Merkmale (Überaugenwülste, fliehende Stirn, taurodonte Molaren) auftauchen können.

Das Gebiß des heutigen Menschen ist durchaus gleichartig. Über Rassenunterschiede ist wenig bekannt, abgesehen von der Größe der Zähne, die bei verschiedenen Rassen groß oder klein sein können.

Hradlicka glaubt, einige besondere Eigentümlichkeiten feststellen zu können, es scheint aber doch fraglich, ob es sich um echte Rassenmerkmale handelt.

Literatur: Adloff, P., Das Gebiß der Menschen und der Anthropoiden (Berlin 1908). — Ders., Einige besondere Bildungen an den Zähnen der Menschen und ihre Bedeutung für seine Vorgeschichte. Anat. Anz. 58 (1924). — Aichel, B., Die Beurteilung des rezenten und prähistorischen Menschen nach der Zahnform. Z. Morph. u. Anthrop. 20 (1917). — Bolk, L., Die Entstehung des Menschenkinnes. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Unterkiefers. Verh. Koningl. Akad.Wetensch. A. Amsterdam, 2. Sekt., Teil 23 (1924). — Boule, M., Les hommes fossiles. Elements de Paläontologie humaine (Paris 1923). — Gorjanivicz-Kramberger, Der diluviale Mensch von Krapina in Kroatien. Studien über die Entwicklungsmechanik des Primaten-Skelettes. 2. Lfr., H. 4 (1906). — Gregory, William, K., Studies on the evolution of the Primates. Bull. Americ. Mus. Nat. Hist. 35, Art. 19 (1916). — Ders., The origin and evolution of the human dentition. A palaeontological review. J. dent. Res. **1920, 1921**. — Ders., Paläontology of the human dentition. Ten structural stages in the evolution of the cheek teeth. Amer. J. physic. Anthrop. **1926**. — Gregory, William K., and Howard McGregor, J., A dissenting opinion as to Dawn men and Ape men. Nat. Hist. **26** (1926). — Gregory, William, K., and Hellmann, Milo, The dentition of Dryopithecus and the origin of man. Anthrop. Pap. of the Americ. Mus. of Nat. Hist. Part I, XXVIII (1926). — Klaatsch, H., Der Werdegang der Menschheit und die Entstehung der Kultur. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von D. A. Heilbronn, Berlin. — Leche, Wilhelm, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere. Bibliotheca Zoologica, II. Teil Phylogenie 1. H.; Die Familie der Erinaceidae H. 37 (1902); 2. H. Die Familie der Cenditidae Solenodondidae und Chrysochloridae H. 49 (1907). — Remane, A., Studium über die Phylogenie des menschlichen Eckzahnes. Z. Anat. **82**, H. 4/5 (1927). — Schoetensack, O., Der Unterkiefer des Homo Heidelbergensis aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg. Ein Beitrag zur Paläontologie der Menschen **1908**. — Schwalbe, G., Die Abstammung der Menschen und die ältesten Menschenformen. Kultur der Gegenwart. Anthrop. 5. Abt. (1923). — Virchow, H., Die menschlichen Skeletreste aus dem Kämpfschen Bruch im Travertin von Ehringsdorf bei Weimar (Jena 1920). — Walkhoff, O., Der Unterkiefer der Anthropomorphen und des Menschen. Menschenaffen (Anthropomorphae). Studien über Entwicklung und Schädelbau. Herausgegeben von Dr. Emil Selenke, 4. Buch (1902). — Weinert, Hans, Der Schädel des eiszeitlichen Menschen von Le Monstier (Berlin 1925). — Werth, E., Der fossile Mensch. I. Teil (Berlin 1921). — Woodward, A. Smith, A guide to the fossil remains of Man in the department of Geology and Paläontology in the British Museum (Nat. Hist.) (London 1922).

Adloff.

Zähne, Ursprung der. Wenn von den Hornzähnen im Saugmund der Cyclostomen und den Hornzähnchen im Munde der Larven der Fische abgesehen wird, bestehen die Zähne sämtlicher Wirbeltiere aus einem modifizierten Knochengewebe. Die phylogenetische Herkunft der Zähne wird auch heute von der Mehrzahl der Autoren

entsprechend den klassischen Untersuchungen Gegenbaurs und Hertwigs von den sogenannten Placoidschuppen oder Hautzähnen der primitivsten Fische, der Selachier, abgeleitet. Diese Hautzähnchen finden sich bei diesen auf der ganzen Körperoberfläche zerstreut, eine Art Panzer bildend, aber auch in der Mundhöhle als Gaumen- und Schlundzähne. Entwicklungsgeschichtlich sind sie ursprünglich nichts anderes als verknöcherte Papillen der Haut und der Schleimhaut, auf deren freien Oberfläche sie entstehen, indem vom Mesoderm aus kleine Papillen in die Epidermis hineinwachsen. Da diese Hautzähne aber zur Bewältigung der Nahrung zu schwach waren, so trat bei den echten Kieferzähnen ein anderer Bildungsmodus auf, um dieselben leistungsfähiger und widerstandsfähiger zu gestalten. Sie werden nicht mehr auf der freien Fläche der Schleimhaut gebildet, sondern die zahnbildende Strecke des Mundhöhlenepithels senkt sich als Zahnleiste an der Innenfläche des Kiefers in das Bindegewebe hinein. Hier in der Tiefe konnte dann die Entwicklung dieser viel größeren und kräftigeren Kieferzähne ungestört vor sich gehen. Dieser Entwicklungsmodus wird durch die ganze Klasse der Wirbeltiere festgehalten, die vorkommenden Abänderungen sind nicht prinzipieller Natur, sondern lediglich durch die besondere Art der Funktion bedingte Modifikationen.

Eine andere Ansicht hat kürzlich der Paläontologe Jaeckel ausgesprochen. Er unterscheidet osteodonte, merodonte und epiodonte Gebisse. Die osteodonten Gebisse, die im allgemeinen bei den ältesten ausgestorbenen Fischformen vorkommen, bestehen hiernach nicht aus Zähnen im üblichen Sinne des Wortes, sondern bei ihnen werden typische Deckknochen als Gebißteile benutzt. Solche Hautknochen, die zwar den Habitus platter Knochen bewahren, aber im wesentlichen zur Bißfunktion benutzt werden, bezeichnet Jaeckel als „Zahnplatten", die ganzen Deckknochen aber, die als Ganzes zahnartig sind, als Zahnstöcke. Sie können noch besondere Abänderungen erfahren, indem der Knochenrand zahnartige Kerbungen erhält, oder an den besonders beanspruchten Stellen der Platte wird die Knochenstruktur verhärtet. Es bilden sich gewissermaßen Druckpunkte, die pfeilartig vertikal die ganze Masse der Zahnplatte durchdringen und als sog. Tritoren funktionell von Bedeutung sind.

Die merodonten Gebisse der Selachier, die bisher als der einfachste und primitivste Typus echter Zähne angesehen werden, entstehen durch Zerfall der Platten der osteodonten Gebisse in größere und schließlich kleinere Zähne, die anfangs noch unregelmäßig, später regelmäßig in Längs- und Querreihen angeordnet sind. Jaeckel kommt zu dieser Auffassung einmal durch die Ontogenie; denn entsprechend der bisherigen Ansicht sind die Zähne der Selachier gewissermaßen in den Mund gewanderte und dort vergrößerte Hautzähne. Sie mußten sich also auch ontogenetisch von außen nach innen über den Kieferrand schieben. Tatsächlich werden sie aber auf seiner Innenseite gebildet und wandern von hier nach außen. Das wichtigste Beweismittel aber bilden die historischen Dokumente der Paläontologie, indem gerade die ältesten Verwandten der Selachier Gebisse besitzen, die noch ganz den Typus der Deckknochen haben, aber zur Zerkleinerung der Nahrung dienen. Für diese Auffassung spricht auch die Tatsache, daß die älteren Selachier keinen Zahnwechsel gehabt haben. Derselbe hat sich erst allmählich herausgebildet. Die Zähne der Selachier sind also keine echten Zähne, nicht das, was im allgemeinen darunter verstanden wird, sondern es sind ursprünglich Stücke Knochen, die erst den Charakter von Zähnen annahmen. Sie sind also etwas ganz anderes als die epiodonten Gebisse, die die typische Bezahnungsform der höheren Fische und aller anderen Wirbeltiere repräsentieren.

Diese geistreiche, ganz neuartige Auffassung über den Ursprung der Zähne ermangelt zur Zeit noch der allgemeinen Anerkennung. Die meiste Schwierigkeit dürfte die Erklärung des Zahnwechsels machen.

Literatur: Hertwig, O., Über den Bau und die Entwicklung der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier. Jena. Z. Naturwiss. **1874**. — Ders., Über das Zahnsystem der Amphibien usw. Supplementheft zum Arch. mikrosk. Anat. **11** (1874). — Jaeckel, O., Zur Morphogenie des Gebisses und der Zähne. Vjh. Zahnheilk. **1924, 1926**. *Adloff.*

Zapfenzähne s. Anomalien der Form.

Zeitschriftenwesen. Deutsches Reich. Ein zahnärztliches Zeitschriftenwesen gibt es erst seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Das erste zahnärztliche Fachblatt deutscher Sprache war „Der Zahnarzt", begründet 1846 durch Schmedicke, erschienen bei Albert Förstner in Berlin. 1861 erschien die Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde in Wien, seit 1881 die Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde unter der Schriftleitung von Julius Parreidt, jetzt herausgegeben von Walter Adrion (Berlin) und verlegt von Julius Springer (Berlin). Das Korrespondenzblatt für Zahnärzte besteht seit 1872; jetzt wird es herausgegeben von H. J. Mamlok (Berlin) und verlegt bei Gehring & Reimers (Berlin). Von älteren Blättern deutscher Sprache seien erwähnt die folgenden, jetzt nicht mehr existierenden: Journal für Zahnheilkunde, Zahnärztliches Wochenblatt, Odontologische Blätter.

Im Jahre 1892 begann in Berlin eine Zeitschrift mit dem Titel „Der Zahnarzt" zu erscheinen; kurz nach ihrer Begründung wechselte sie ihren Namen in Zahnärztliche Rundschau, die als erstes zahnärztliches Fachblatt wöchentlich herauskam und, bis auf eine kurze Unterbrechung in der Inflationszeit, in der sie vierzehntägig erschien, stets diesen Turnus beibehielt. Ihre Redakteure waren Max Bejach, Arthur Bornstein, Albert Werkenthin, Erich Lazarus und Hans Egon Bejach. — Die Zahnärztliche Rundschau, jetzt nur noch wissenschaftlich-praktischen Fragen vorbehalten, hat eine wöchentliche Gesamtauflage von mehr als 10000 Heften. Im Jahre 1898 trat die Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift ins Leben, als offizielles Organ des damals bestehenden Vereinsbundes Deutscher Zahnärzte; zuerst geleitet von Julius Stieren, jetzt von Hans Hermann Rebel und Heinrich Blum, erscheint sie vierzehntägig im Verlag von Hans Pusch in Berlin. Sie ist offizielles Organ des „Zentralvereins Deutscher Zahnärzte".

Die erste Zeitschrift, die sich nur der Standespolitik widmete, war das Zahnärztliche Zentralblatt, begründet von Eckstein, weitergeführt von Linke (Liegnitz). Seit 1919 werden die standespolitischen und wirtschaftlichen Belange vertreten durch die Zahnärztlichen Mitteilungen, deren erster Herausgeber Löhr (München) war. Ihm folgten Lehmann (Frankfurt) und Kaldewey (Berlin), deren Nachfolge Fritz Salomon (Berlin) angetreten hat. Die Zahnärztlichen Mitteilungen haben als Beilagen die Schulzahnpflege (Schriftleiter: Konrad Cohn, Berlin) und die Mitteilungen der Zahnärztekammer für Preußen (Schriftleiter: Kurt Maretzky, Breslau). Sie stellen das weitestverbreitete zahnärztliche Fachblatt deutscher Sprache dar, bei einer Auflage von mehr als 10000 Heften wöchentlich. Die Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde, hervorgegangen aus der Österreichisch-Ungarischen Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde, begründet von Julius Weiß (Wien) ist in den Verlag von Hermann Meusser übergegangen und hat als Schriftleiter Paul Adloff (Königsberg). Sie zeichnet sich durch glänzende Ausstattung aus.

Eine Sonderstellung nehmen die Spezialzeitschriften, Zeitschrift für Zahnärztliche Orthopädie unter der Leitung von Paul W. Simon (Berlin), im 23. Jahr erscheinend, und das ‚Paradentium', Zeitschrift für die Grenzfragen der Medizin und Odonto-

logie [Schriftleitung: J. Citron (Berlin), H. Siegmund (Stuttgart) und O. Weski (Berlin)] ein. Diese beiden Blätter sind Sonderbeilagen der im Verlage der Berlinischen Verlagsanstalt erscheinenden Zahnärztlichen Rundschau. Seit 1931 gibt Gustav Korkhaus (Bonn) im Verlage von Hermann Meußer (Berlin) die vierteljährlich erscheinenden „Fortschritte der Orthodontik" heraus. Die anderen Blätter werden in der am Schluß folgenden Zusammenstellung der wichtigsten zahnärztlichen Fachzeitschriften des In- und Auslandes namentlich und mit Angabe von Verlag und Schriftleitung aufgezählt.

Die Zahntechniker (Dentisten) verfügen über eine eigene Fachpresse. Eine Rolle in ihrem Kreis spielen die Deutsche Dentistische Wochenschrift unter Julius Bach (München), erscheinend im Reichsverband Deutscher Dentisten (München) und die Dentistische Reform, herausgegeben von Max Alte im Dentistischen Verlag (Berlin).

Auch der Dentalhandel und die Industrie verfügen über eigene Blätter. Dem Verband der Deutschen Dentalfabrikanten dient das Dental-Echo, beiden Interessentengruppen der Dental-Markt und schließlich das Dental-Magazin.

Österreich. Eine hervorragende Zeitschrift, sowohl hinsichtlich des Inhalts wie der Ausstattung, ist die ‚Zeitschrift für Stomatologie', die, von Emil Steinschneider (Wien) und Hans Scherbel (Leipzig) geleitet, beim Verlag Urban & Schwarzenberg in Wien erscheint. Das Blatt hat weit über die Grenzen Österreichs und Deutschlands eine große Verbreitung.

Schweiz. Das führende (dreisprachige) Organ ist die Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde (Schriftleiter: W. Hess, Zürich, und Charles Th. Bonsack, Bienne). Sie enthält einen französischen Teil unter einem besonderen Redakteur; italienisch geschriebene Beiträge sind in letzter Zeit kaum veröffentlicht worden.

Vereinigte Staaten von Amerika. Die älteste Fachzeitschrift englischer Sprache ist das American Journal of Dental Science, begründet 1839. Ihm folgte 1847 der Dental Cosmos. Er dürfte eine Verbreitung von mehr als 30000 Heften monatlich haben. Eine kurze Charakteristik der amerikanischen Blätter, die sich im wesentlichen auf eine Skizze des „Dental Outlook", 1926, Heft 7, stützt, soll hier folgen, da ja die zahnärztliche Fachliteratur Amerikas von größter Bedeutung ist.

Der „Dental-Cosmos" erscheint im 73. Jahrgang und hat in der langen Zeit seines Bestehens seine hervorragende Stellung zu wahren gewußt. Er wird von dem Verfasser der obengenannten Übersicht als das „Rückgrat für die Ausbildung der Zahnärzteschaft" bezeichnet.

Das „The Journal of Dental Research" bringt „die ganz schwere Artillerie in zahnärztlichen Gedanken". Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich.

Wer eine etwas leichtere geistige Kost lesen will, und zwar besonders in technischer Hinsicht, der hält den „Dental Digest", der zuweilen noch mit etwas Humor gewürzt ist.

Eine Zeitschrift, die inhaltlich so gut wie nichts bringt, ist die „Oral Hygiene". In dieser Zeitschrift werden manche technischen und wissenschaftlichen Probleme, Gedanken über Praxisführung und soziale Fragen in unterhaltender Art besprochen. Die Zeitschrift ist eine wahre „Anzeigen-Plantage". Aus der „Oral Hygiene" geht das Streben der zahnärztlichen Handlungen hervor, die Bedürfnisse des Zahnärzteberufs zu erfüllen. Manche praktischen Winke sind aus den Anzeigen zu entnehmen.

Die alte angesehene Zeitschrift „Dental Items of Interest" ähnelt in gewisser Hinsicht dem „Dental-Cosmos". Die genannte Zeitschrift bringt weniger abstrakte als angewandte Wissenschaft.

Die Zeitschrift „Journal of the American Dental Association" begann 1911 zu erscheinen als kleines, unbedeutendes Blatt. Heute hat es eine führende Stellung in der Zahnheilkunde. Bisweilen etwas trocken in seinem Inhalt, ist es bestrebt, den Leser zu fördern. Es ist inhaltlich von großem Wert. Seine Auflage beträgt je Heft 35000 Stück.

Der „Dental Outlook", die Zeitschrift der Vereinigten zahnärztlichen Gesellschaften New York, hat sich in den letzten Jahren gut entwickelt. Er bringt inhaltlich wertvolle Beiträge.

Die Zeitschrift „Dental Summary" ist eingegangen. Ihre Nachfolgerin ist die Zeitschrift „The American Dental Surgeon".

Noch kurz zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang die Zeitschrift „International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography", die sowohl orthodontische wie auch röntgenologische und zahnchirurgische Fragen behandelt. Die Zeitschrift ist hervorragend ausgestattet und inhaltlich sehr bedeutungsvoll.

Außer diesen Blättern gibt es etwa 20 oder 30 andere Zeitschriften, die indessen von verhältnismäßig untergeordnetem Wert sind und im wesentlichen den Belangen der örtlichen zahnärztlichen Vereine dienen.

Bemerkenswert ist noch, daß die „Stomatologen-Gruppe", also diejenige, die das Aufgehen der Zahnheilkunde in der Gesamtheilkunde erstrebt, über eine eigene Zeitschrift in Gestalt des „Review of Clinical Stomatology" verfügt.

Canada. Neben dem in englischer Sprache gedruckten „Dominion Dental Journal" verdient Beachtung die Revue Dentaire Canadienne, die — als einziges Fachblatt in Amerika — in französischer Sprache erscheint.

England. Die bedeutendste Zeitschrift ist das British Dental Journal, wissenschaftlich eingestellt unter Berücksichtigung von Standesfragen. Im gleichen Range steht der Dental Record. Der Dental Surgeon, wöchentlich herausgegeben, ist inhaltlich nicht wertvoll.

Finnland. Finska Tandläkare Sällskapet Förhandlingar erscheint doppelsprachig, sowohl schwedisch als auch finnisch. Bisweilen sind darin auch recht gute Beiträge in deutscher Sprache erschienen.

Frankreich. Frankreich verfügt über eine größere Zahl beachtenswerter Blätter. Besonders hervorzuheben ist die L'Odontologie und die Revue de Stomatologie. Erwähnt zu werden verdient noch die Tatsache, daß es ein besonderes Organ für zahnärztliches Elektrizitätswesen, die „Revue Dentaire Internationale d'Electrologie", gibt. Den stomatologischen im Gegensatz zum odontologischen Standpunkt vertritt die Revue de Stomatologie (s. o.).

Italien. Auf besonders hohem Niveau steht die Nuova Rassegna di Odontoiatria von Palazzi (Mailand.) Auch in Italien sind die Stomatologen mit der „La Stomatologia" vertreten.

Japan. Japan soll über 10 Fachblätter verfügen, die aber uns wissenschaftlich nicht erschlossen werden können, da sie nur in japanischer Sprache gedruckt sind. Die „Shikwa Gakuho" bringt die Titel noch außerdem in deutscher oder englischer Sprache.

Das folgende Verzeichnis enthält die Titel derjenigen Blätter, denen Bedeutung zukommt und die in ihrem Land größere Verbreitung haben.

Verzeichnis der wichtigen zahnärztlichen Fachzeitschriften

Deutsches Reich:

Correspondenzblatt für Zahnärzte. Schriftleitung: Prof. Dr. H. J. Mamlok, Berlin W 15, Knesebeckstr. 58. Verlag: Gehring & Reimers G. m. b. H., Berlin SW 68, Ritterstr. 75.

Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. Schriftleitung: Prof. Dr. Walter Adrion. Verlag: Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24.

Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift. Herausgeber: Prof. Dr. Hans Hermann Rebel, Göttingen, Zahnärztliches Universitäts-Institut. Schriftleiter: Dr. Heinrich Blum, Berlin-Wilmersdorf, Kaiseralle 44. Medizinischer Verlag Hans Pusch G. m. b. H., Berlin SW 11, Stresemannstr. 13.

Fortschritte der Orthodontik. Schriftleiter: Privatdozent Dr. G. Korkhaus, Bonn, Kirschallee 34. Verlag: Hermann Meußer, Berlin W 57, Potsdamer Str. 75.

Paradentium. Zeitschrift für die Grenzfragen der Medizin und Odontologie. Schriftleitung: Prof. Dr. I. Citron, Berlin, Prof. Dr. H. Siegmund, Stuttgart. und Dr. O. Weski, Berlin. Anschrift: Paradentium-Schriftleitung, Berlin, Claudiusstr. 15. Verlag: Berlinische Verlagsanstalt G.m.b.H., Berlin NW 87, Claudiusstr. 15.

Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. Schriftleitung: Prof. Dr. Adloff, Königsberg i. Pr., Zahnärztliches Universitätsinstitut. Verlag: Hermann Meußer, Berlin W 57, Potsdamer Str. 75.

Zahnärztliche Mitteilungen. Schriftleitung: Dr. med. Fritz Salomon, Berlin W, Bülowstr. 104. Beilagen: „Mitteilungen d. Zahnärztekammer f. Preußen". Schriftleitung: Dr. Maretzky, Breslau I, Ohlauer Str. 53/54; „Schulzahnpflege". Herausgeber: Dr. Konrad Cohn, Berlin W, Kurfürstenstr. 101. Verlag: Karl Lohner, Berlin SW 11, Großbeerenstr. 92.

Zahnärztliche Rundschau. Beilagen: Paradentium, Zeitschrift für die Grenzfragen der Medizin und Odontologie (s. o.) und Zeitschrift für Zahnärztliche Orthopädie (s. u.). Schriftleitung: Dr. med. Hans Egon Bejach, Berlin NW 87, Claudiusstr. 15. Verlag: Berlinische Verlagsanstalt G.m.b.H., Berlin NW 87, Claudiusstr. 15.

Zeitschrift für Zahnärztliche Materialkunde und Metallurgie (erscheint zur Zeit nicht). Schriftleitung: Prof. Dr. Friedrich Schoenbeck, Biesenthal in der Mark. Verlag: Berlinische Verlagsanstalt G.m.b.H., Berlin NW 87, Claudiusstr. 15.

Zeitschrift für Zahnärztliche Orthopädie (Beilage zur Zahnärztlichen Rundschau). Schriftleitung: Professor Dr. Paul W. Simon, Berlin W, Eislebener Str. 7. Verlag: Berlinische Verlagsanstalt G.m.b.H., Berlin NW 87, Claudiusstr. 15.

Dental Echo. Schriftleitung und Verlag: Berlin W 50, Ansbacher Str. 44/45.

Der Dental-Markt. Administration: Frankfurt a. M.-Oberrad, Westl. Kochstr. 62.

Dental-Magazin. Schriftleitung: Richard Broh, Berlin-Friedrichsfelde. Verlag: Louis Borchardt, Verlagsges. m.b.H., Berlin SW 68, Lindenstr. 16/17.

Wichtigste Zeitschriften des Auslandes

Vereinigte Staaten von Amerika:

The Pacific Dental Gazette. Schriftleitung: Julio Endelman, M. S., D. D. S. Verlag: 323 Geary-Street, San Francisco, Californien.

Dental Items of Interest. Schriftleitung: R. Ottolengui, M. D. S., D. D. S., 80 West 40th Street, New York City. Verlag: 2921 Atlantic Avenue Brooklyn N. Y.

Dental Items of Interest Quarterly Review. Siehe Dental Items of Interest.

Journal of Dental Research. Schriftleitung: 632 West 168th Street, New York City. Verlag: Mount Royal and Guilford Avenue, Baltimore, Md.

Oral Hygiene, Schriftleitung: Rea Proctor McGee, D. D. S., M. D. 514 Hollywood Security Bldg., Los Angelos, Californien. Verlag: S. Smith & Son Mfg. Co., 117 Wolfendale St., N. S. Pittsburg, Pa.

The Dental Digest. Schriftleiter: George Wood Clapp, D. D. S., The Dentists Supply Company, Candler Bldg., Times Square, 220 West 42nd Street, New York, N. Y.

The International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography. Schriftleitung: Martin Dewey, D. D. S., M. D., 17 Park Ave. New York City. Verlag: Mosby Company, St. Louis, 3523/25 Pine Boulevard.

The Dental Forum. Schriftleiter: George L. Roth. Schriftleitung und Verlag: P. O. Box 1116, Pittsburgh, Pa.

The Journal of the American Dental Association. Schriftleitung: C. N. Johnson, D. D. S., 58 East Washington Street, Chicago, Ill.

The Dental Cosmos. Schriftleitung: Edward C. Kirk, D. D. S. Verlag: The S. S. White Dental Mfg. Co., 211 South Twelfth Street, Philadelphia, Pa.

The Dental Outlook. Schriftleiter: S. J. Levy, 7901 Fourth Avenue, Brooklyn, N. Y. Verlag: 425 Lafayette Street, New York City.

The Gateway to Health. A Magazine of Mouth Hygiene. 110 William Street, New York City.

The Apollonian. 416 Marlborough Street, Boston, Mass.

The American Dental Surgeon. Verlag: The Professional Official Bulletin Press Inc., 5 N. Wabash Ave., Chicago Ill.

The Review of Clinical Stomatology, 135 Elliot Place, New York City.

Argentinien:

Boletin Dental Argentino. 1245 Avenida de Mayo 1257, Buenos Aires, Argentinien.

Revista Odontologica. Direktor: Dr. Angel Julio Demaria. Schriftleitung und Verlag: Junin 959, Buenos Aires.

La Tribuna Odontologica. Schriftleitung: Dr. B. C. Branca, Libertad 174, Buenos Aires.

Australien:

The Dental Science Journal of Australia. Herausgeber: Siddeley Chambers, Sidney, 114 Hunter Street.

Belgien:

Annales Belges de Stomatologie. Chefred.: Dr. M. Polet, 170, Rue Belliard, Brüssel.
Bulletin of the International Dental Federation. Englische, französische und deutsche Ausgabe. Deutscher Titel der deutschen Ausgabe: Bulletin für den Internationalen Verband für Zahnheilkunde. Schriftleitung: M. A. Joachim, 3, Rue de Hornes, Brüssel.
Le Journal Dentaire Belge. Schriftleiter: Dr. F. Watry, 35, Rue Souveraine, Brüssel.
Revue Belge de Stomatologie. 15, Place St. Jean, Lüttich (Belgien).

Brasilien:

Boletim Odontologico. Rio de Janeiro, Rua Paulo de Frontin 128.
Revista Odontologica Brasileira. Direktor: Prof. Ruy W. Tebyriçá. Verlag: Rua Barão Itapetininga 37-A, 2. o. São Paulo (Brasilien).
Brasil Odontologico. Direktor: Prof. Agrippino Ether, Rio de Janeiro, Rua Gonçalves Dias 54. Verlag: Casa Hermanny, Rio de Janeiro.
Boletim de Sociedade de Odontologia de Bello Horizonte. Schriftleitung: J. A. da Silva Campos. Bello Horizonte, Brasilien, Av. Affonso Perna, 744.
Odontologia Internacional. Schriftleitung: Dr. José de Mello. Schriftleitung und Verlag: Rio de Janeiro, Rua de Ouvidor 127.

Bulgarien:

Subolekarski Prjegled. Schriftleitung: M. Stoyanoff und Dr. S. Tagger. Verlag: Genossenschaft bulgarischer Zahnärzte G. m. b. H., 15 Leguestr., Sofia.

Canada:

The Dominion Dental Journal, Toronto.
Revue Dentail Canadienne, Schriftleitung: Dr. Eudore Dubeau, Montreal.
Oral Health. Schriftleitung: Wallace Seccombe, D. D. S., 102, Wells Hills Avenue. Verlag: Toronto 2, 269 College Street, Royal Bank Building.

Chile:

Revista Dental, Santiago (Chile). Teationos 346.

Columbia:

El Dentista Colombiano. Apartado 122, Bogota (Colombia, Südamerika).

Cuba:

Revista Dental, P. O. Box 1069, Habana, Cuba.
Cuba Odontologica. Direktor: Prof. Dr. M. Weiß, O. Reilly, Habana, Cuba.

Dänemark:

Tandlægebladet. Schriftleitung: Tandlæge Chr. Jacobsen, Kopenhagen, Gamle Kongevej 133, V. Verlag: Kopenhagen, Krystalgade 16.

England:

British Dental Journal, British Dental Association. 23 Russell Square, London W., C 1, England.
British Journal of Dental Science. 89 Gt. Titchfield st., London W.
Dental Record, The Dental Mfg. Co. Alston House, Newman st., London W. 1.
Dental Surgeon. 8 Henrietta st., Covent Garden, London W. C.
The Dental Magazine & Oral Topics. Verlag und Schriftleitung: Swallow House, Swallow Street, Piccadilly, London W. 1.

Finnland:

Finska Tandläkare Sällskapets Förhandlingar (Suomen Hammaslääkari Seuran Toimituksia), Helsingfors, Finnland. Redaktion: Pehr Gadd, Wald. Sundman, Per von Bonsdorff, Helsingfors.

Frankreich:

La Presse Dentaire. Direktor: Ed. Friteau, 91, Boulevard Hausmann, Paris (8e). Sekretariat: 81, Rue Saint-Lazare, Paris (9e).
La Province Dentaire. Schriftleitung: James T. Quintero, 1 Quai, Jules-Courmont, Lyon. Verlag: Maurice Raton, 4, Rue Octavio Mey, Lyon.
Revue Dentaire Internationale d'Electrologie. Schriftleitung: Louis C. Barail, 85, Rue Blomet, Paris. Verlag: Rue Bonaparte, 28, Paris (6e).
Nord Dentaire. Schriftleitung: M. Joly, 5, Rue de la Tarnerie, Calais.
La Revue de Stomatologie, Schriftleitung: Dr. Nogué, 17, Rue Godot de Mauroy, Paris (9e). Masson et Cie., 120, Boulevard Saint-Germain, Paris (6e).
Journal Odontologique de France, Cercle Odontologique de France. 44, Avenue de Wagram, Paris.

L'Odontologie. Chefredakteur: Prof. Maurice Roy. Ecole Dentaire de Paris, 45, Rue de la Tour d'Auvergne, Paris.
La Semaine Dentaire. Verlag und Schriftleitung: 12, Rue de Hanovre, Paris.
Revue d'Hygiène Dentaire de France. Schriftleiter: François Ferrand, 15, Rue de Chataudun, Paris.
Dentiste Militaire. Schriftleitung: M. P. Budin, 104, Rue du Faubourg-Saint-Denis. Verlag: M. R. Reguart, 56, Rue Tiguetonne, Paris.

Griechenland:

Odontiatrike Epitheoresis. Schriftleitung: Prof. N. G. Papantonopoulos, Athen, Karageorgou Serbias 7.

Holland:

Tijdschrift voor Tandheelkunde. Hauptredakteur: Ch. F. L. Nord, Oude Scheweningsche Weg 1, 's Gravenhage. Verlag: G. J. und D. Tholen, Utrecht, Oudegracht 318—322.

Indien:

The Dental Dealer (Zeitschrift für den Dental-Handel). Verlag: Patel & Sons, Elphinstone Street, Karachi.
The Indian Dental Journal. Herausgeber: R. Ahmed, D. D. S., 12—1 Esplanade East, Calcutta.
The Indian Dental Review. Schriftleitung: M. K. Patel, D. D. S., Dr. med. dent. Verlag: Patel & Sons, Elphinstone Street, Karachi, Indien.

Italien:

La Cultura Stomatologica. Via Cuma Lucia, 6, Neapel.
Rivista Italiana di Odontoiatria, Organo della Societa Odontologica Napoletana. Dirett. G. Galle, Via Santa Lucia, 97, Neapel.
Annali di Odontologia. Herausgeber: Prof. Angelo Chiavaro, Genua, Corso Italia, 20.
Nuova Rassegna di Odontoiatria. Schriftleitung: Prof. Dr. Silvio Palazzi, Via Valpetrosa, 10. Administration: Via Broleto, 20, Mailand.
La Stomatologia. Rom, Lungotevere Mellini, 17, Rom (126). Direktor: Prof. Dr. Arrigo Piperno. Verlag: Rom (105), Piazza S. Bernardo, 108 A.
L'Odontologia, Vincenzo Francia, Neapel, Via Roma, 122.

Japan:

Shikwa Gakuho. Herausgeber: Prof. Morinosuke Chiwaki und Prof. Kanae Hanazawa. No. 9. Misakicho 2 Chome, Kanda Tokyo, Japan. Für Anzeigen nur: American Office, Shikwa Gakuho, 93 North Street, Stamford, Conn. U.S.A.
Kokubyogakkwai-Zasshi. Organ der Stomatologischen Gesellschaft in Japan. Redakteur: Prof. Dr. Tohl Shmamine. Büro: Monbusho-Shikwa-Byoin (Abteilung für Erziehung bei der japanischen Regierung). Nishikicho, Kanda, Tokio.

Luxemburg:

L'Industrie Dentaire Internationale. Luxemburg, Sturmstr. 37.

Mexiko:

Mexico Odontologico. Verlag: The Chirino Dental Supply Co., Motolina N. 6, Apartado 432, Mexiko, D. T.
Estomatologia. Direktor: Dr. Nicolas A. Patron. 64 con 59. Nr. 5239 Merida. Yucatan, Mexico.

Norwegen:

Den Norske Tannlægeforenings Tidende. Redakteur: Dr. Toverud, Norges Tannlægehoiskole, Gjetemyrsveien, Oslo.

Österreich:

Zeitschrift für Stomatologie. Schriftleitung: Obermedizinalrat Dr. Emil Steinschneider, Wien I, Spiegelgasse 10, und Dr. Hans Scherbel, Leipzig, Frankfurter Str. 29. Verlag: Urban & Schwarzenberg, Wien I, Mahlerstr. 4.

Peru:

Peru Odontologico. Lima, Plateros de San. Agustin No. 107.

Polen:

Echo Dentystyczne. Schriftleitung: Zahnarzt S. Sokalski, Lodz. Verlag: Ch. Ogolnik, Lodz, Piotrowska 23.
Kronika Dentystyczna. Red. Lekarz-Dentista M. Krakowski, Rymarska 8, Warschau.
Polska Stomatologja. Schriftleiter: Prof. Dr. A. Cieszyński und Dr. H. Allerhand. Schriftleitung und Verlag: Lemberg (Lwow), Ul. Zielona 5I.
Przeglad Dentystyczny. Schriftleiter: Dr. Leopold Brennejsen, Warschau, Marschalkowska 48. Verlag: A. Mokrzycki, Warschau, Kredytowa 16.

Rumänien:

Revista Dentara Romana. Bukarest, Calea Mosilor 39.
Presa Dentara. Verlag Adolph Candel, Bukarest, Calea Mosilor 46.
Revista Stomatologica, Stomatologiai Szemle. Schriftleitung: Dr. J. Orient, Cluj, Rumänien, Strada Babes 1.

Rußland:

Zeitschrift für Odontologie und Stomatologie. Schriftleitung: Paul Dauge. Volkskommissariat für Gesundheitswesen, Moskau, M. Tscherkasski, Per 2/6.
Odontologie. Verlag Nantschnaja Misl. Charkow. Ltg. Prof. Dr. med. Maslow, Dr. Goffung, Prof. Dr. med. Grinew, Dr. Geisenberg.

Schweden:

Odontologisk Tidskrift. Schriftleitung: Im. Eckström, Göteborg, Vasagatan 23. Verlag: Fyradelersg. 4, Göteborg 11.
Svensk Tandläkare Tidskrift. Schriftleiter: Tandläkare Kjellgren, Stockholm, Eriksberggatan 6. Verlag: Stockholm, Skeppsbron 44.
Sveriges Tandläkare-Förbunds Tidning. Schriftleiter: Gustaf Holmström, Tandläkare, Stockholm, Kungsgatan 54. Verlag: Skeppsbron 44. V, Stockholm.

Schweiz:

Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde. Schriftleitung: Prof. Dr. Heß, Zürich, Freudenbergstr. 18 und Dr. P. Schmuziger, Zürich, Eidmattstr. 15. Französische Redaktion: Dr. Charles Th. Bonsack, Bienne/Schweiz, 15, Rue Dufour. Verlag: Buchdruckerei Berichthaus, Zürich.
Schweizerische Zeitschrift für Zahnheilkunde. Schriftleitung: Zahnarzt Dr. Rogger (Davos). Verlag: Keller & Co., Luzern.

Spanien:

La Odontologia. Dir.: Fl. Aguilar, Pelayo 73, Madrid. Verlag: Compañia Dental Española, Pelayo 73, Madrid.
Odontologia Clinica. Schriftleitung: Apartado de Correos 866, Madrid.

Tschechoslowakei:

Odontologische Revue. Prag II, Nekazanka 18.
Zubni Lekarstvi. Red. Dr. Karel Cerny, Prag II, Vladislavova ulice c 14.

Türkei:

Le Monde Dentaire. Adm. Bagtche Kapon 54, Istanbul. Dichdjilik Alemi. Schriftleitung: Dr. Ferid Ramis.
Bulletin de la Société Odontologique Turque. Instanbul, Ancien Siege Social du Croissant Rouge a Coté Tombeau de Sultan Mahmoud.

Ungarn:

Fogorvosi Szemle. Schriftleitung: Dr. Gustav Morelli, Budapest, Maria-utca 52. Verlag: C. Ash und Sons utôda, Ferenciek terezam. 4 sz. Budapest IV.
Magyar Fogorvosok Lapja. Schriftleitung: Dr. Bihari Genö. Budapest VII, Erzseletkörut 34 szam.

Uruguay:

Revista Dental. Direktor: Mario Mier Velazquez, Montevideo, Calle Yi 1460.
Progresos Odontologicos. Colonia 1217 Montevideo. Schriftleitung: Dr. Francisco M. Pucci.

Venezuela:

Revista Dental. Schriftleitung: G. E. Gonzales, Maracaibo, Venezuela. Apartado de Correos Nr. 224. Avenida Ciencias Nr. 46. Venezuela.

Bejach.

Zelluloid. Schon früher hat man in der Zahnheilkunde Versuche gemacht, den Kautschuk, der hinsichtlich der Transparenz als Prothesematerial nicht vollkommen befriedigte, durch andere Stoffe zu ersetzen. In Frage kommen hierfür Zellulosederivate, wie z. B. Zelluloid, Zellit, Zellon, Hekolith und in neuerer Zeit Dentolith. Zumal in der Kriegszeit sind derartige Versuche wieder in den Vordergrund getreten und haben mancherlei Präparate geschaffen, die während des Krieges zu Prothesenzwecken verarbeitet worden sind. Das Zelluloid ist als eine feste Lösung von Campher in Nitrozellulose aufzufassen, die mit verschiedenen Zusätzen, auch solchen färbender Natur, zur Nachahmung von Horn, Elfenbein, Hartgummi usw. verarbeitet wird. Zunächst wird Zellulose mit einem Gemisch von Schwefel- und Salpetersäure, etwa im Verhältnis 2 : 5, in Nitrocellulose überführt. Die erhaltene Kollodiumwolle löst sich in Äther und Alkohol und ist in Form der Lösung als Kollodium bekannt. Nachdem die Säuren

durch Waschen und Pressen aus der Kollodiumwolle entfernt sind, wird diese mit Campher entweder naß vermischt oder aber nach dem Trocknen mit Äther oder Methylalkohol angefeuchtet und durch Campherzusatz unter Anwendung von Walzen so lange bearbeitet, bis eine plastische Masse entsteht. Diese wird zu Platten geformt, die nach ihrer Erhärtung durch hydraulischen Druck verdichtet werden. Zelluloid ist eine feste, harte, transparente, biegsame Masse von hornartiger Beschaffenheit. Bei 100—110° ist Zelluloid bildsam, läßt sich also in jede Form pressen. Bei 140° findet Zersetzung statt. Diese leichte Entflammbarkeit hat schon viel Unheil verursacht. Man hat, um den Entflammungspunkt heraufzusetzen, gewisse Zusätze, wie z. B. Magnesiumsalze, gemacht.

In der zahnärztlichen Prothetik sind viele Versuche mit Zelluloid ausgeführt worden. Es sei nur an die Namen Schröder, Neumann, Faulhaber, Mex, Herber und Mertens erinnert. Im Kriege ist eine neue Verarbeitungsvorschrift herausgekommen, die sich auf eine Heißpressung der Masse stützt, doch hat sich immer und immer wieder gezeigt, daß das Zelluloid wohl für Arbeiten, die vorübergehend im Munde getragen werden, zu gebrauchen ist, dagegen nicht für Dauerprothesen.

Das Zellit und das Zellon, die in der Großtechnik für die verschiedensten Zwecke benutzt werden, verdanken ihre Entstehung dem Bestreben, ein schwer brennbares Produkt zu schaffen. Beides, Zellit und Zellon, haben zur Grundsubstanz Acetylzellulose. Das Zellit besteht z. B. aus einer in Essigäther löslichen Acetylzellulose, die mit Campher eine feste Lösung einzugehen vermag. Das Zellon hat auch während des Krieges in der Zahnheilkunde eine vielseitige Verwendung gefunden. Durch Erhitzen auf 190° wird es bildsam und nimmt unter Druck jede Form an. Es ist also nötig, die Form gleichfalls auf 190° zu halten, um einem vorzeitigen Festwerden vorzubeugen. Tom, Weidner, Wustrow, Träuner haben sich viel mit der Zellonverarbeitung beschäftigt und spezielle Verfahren hierfür angegeben. Immerhin muß man feststellen, daß auch das Zellon nach und nach wieder in Vergessenheit geraten ist, was vielleicht darauf zurückgeführt werden kann, daß die Verarbeitungsmethoden zu umständlich und das erhaltene Produkt doch nicht den Anforderungen entsprach, die man an ein Dauerprothesenmaterial stellen muß. Vielleicht ist aber mit diesen Stoffen bei entsprechender Weiterarbeit der Grund für einen einwandfreien Kautschukersatz gelegt.

Das nach dem Kriege auf den Markt gekommene Hekolith, das wohl auch ein Zellulosederivat darstellt, hat sich nicht bewährt, da es einmal nicht farbbeständig und zweitens im Munde nicht formbeständig ist. Hinzukommt, daß es stark nach Kampfer schmeckt, was von den Patienten als unangenehm empfunden wird. Es soll in letzter Zeit verbessert worden sein. Später ist ein Produkt, das Dentolith, auf den Markt gekommen. Hierüber läßt sich zur Zeit noch kein abschließendes Urteil fällen, da noch zu wenig Ergebnisse vorliegen.

Schoenbeck.

Zelluloidplatte. Die Verwendung des Zelluloids und seiner Nebenpräparate in der zahnärztlichen Prothetik. Das Zelluloid verdankt seine Einführung in die zahnärztliche Prothetik in der Hauptsache kosmetischen Bedürfnissen, da zahlreiche Versuche die Unmöglichkeit ergeben hatten, dem Kautschuk bei der fehlenden Transparenz dieses Materials eine natürliche, zahnfleischähnliche Farbe zu geben.

Wenn auch das natürliche Aussehen an unsichtbaren Stellen vor wichtigeren Momenten, wie leichte Verarbeitung und Stabilität, zurücktreten konnte, so erhob sich andererseits beim Ersatz sichtbarer Zahnfleischpartien diese kosmetische Forderung um so dringender. Es ist somit leicht erklärlich, daß der Prothetiker von jeher nach einem Material suchte, welches die fehlenden Eigenschaften des Kautschuks vorteilhaft ergänzte.

Das Zelluloid erschien hierzu besonders geeignet. Es wurde im Jahre 1869 von den amerikanischen Schriftsetzern Gebr. Hyatt erfunden und stellt ein Gemisch von Schießbaumwolle und Campher dar. Unter dem Namen Perkins-Hyatt-Base wurde es von Dr. J. A. Perkins in die Zahnersatzkunde eingeführt, nachdem schon vorher Versuche mit zelluloidähnlichen Stoffen, wie Parksite oder Zylonite (Parkes 1855), Collodion (Mackintosh 1859) und Rose pearl (Dr. Mc Clelland 1860) vorausgegangen waren.

Das Zelluloid, welches 1871 auf der Jahresversammlung des Zentralvereins Deutscher Zahnärzte von einem Vertreter des Hauses S. S. W. zum ersten Male in Deutschland als Zahnersatzmaterial demonstriert wurde, ist ein Material von hoher Transparenz und großer Elastizität.

Bei einer Temperatur von 120—140° C wird es plastisch und läßt sich alsdann in jede beliebige Form pressen, deren Gestalt es nach Erkaltung unverändert beibehält. Durch seine leichte Färbbarkeit ist man in der Lage, dem Zelluloid jede beliebige Tönung und somit ein außerordentlich natürliches Aussehen zu geben.

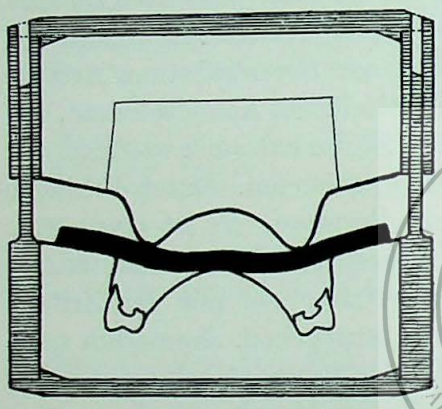


Abb. 3585. Querschnitt einer Zelluloidcuvette zu Beginn der Pressung (starke Klaffung).

Außer dem natürlichen Aussehen ließen noch andere Eigenschaften das Zelluloid dem Kautschuk überlegen erscheinen. Und zwar: Die Unschädlichkeit im Munde. Beim Kautschuk wurden Schleimhautreizungen beobachtet, welche man auf eine Quecksilbervergiftung durch Umbildung des Kautschukfarbstoffes Zinnober in giftige Quecksilbersalze zurückführte.

Größere Adhäsionsfähigkeit gegenüber dem Kautschuk, da letzterer bei der Erhärtung stärker kontrahiert. Ersparnis der Vulkanisation und somit größere Betriebssicherheit.

Wenn man von den ersten primitiven Anfängen der Zelluloidverarbeitung absieht, so sind es in der Hauptsache vier Methoden, die sich als brauchbar ergaben und im folgenden eine kurze Beschreibung erfahren mögen.

1. Die Methode des Einpressens (Emanes-Avellan). Hierbei wird die in Zelluloid anzufertigende Prothese in der bei der Kautschuktechnik üblichen Weise in Wachs ausmodelliert, eingebettet und nach Entfernung des Wachses das Zelluloid in die entstandene Hohlform eingepreßt. Zum Einbetten benutzt man eine Cuvette mit langen Führungsstiften (Abb. 3585). Dies ist notwendig, da die Cuvettenteile zu Beginn der Pressung infolge des im Überschuß zwischengelegten Zelluloids stark klaffen. Außerdem empfiehlt es sich, Modell und Stanze in Marmorgips herzustellen. Gartrell empfiehlt sogar die Verwendung von Metallstanzen, welche er sich aus Zinn oder einer Zinn-Antimonlegierung herstellt. Die Benutzung solider Stanzen ist angezeigt wegen des erhöhten Preßdruckes, da das Zelluloid wegen der Unmöglichkeit einer Nachkontrolle, wie sie beim Kautschukstopfen möglich ist, im Überschuß eingelegt und gepreßt werden muß. Aus dem gleichen Grunde ist die Stanze rings um das Modell mit genügend tiefen Abzugsrinnen zu versehen, welche beim Pressen zur Aufnahme des Zelluloidüberschusses dienen.

Der zur Erweichung des Zelluloids notwendige Hitzegrad kann auf verschiedene Weise erreicht werden. Die einfachste Methode besteht darin, daß man die Preßcuvette in einer gesättigten Kochsalzlösung erhitzt. Die hierdurch erreichte Siedepunktserhöhung des Wassers auf 107—109° C genügt eben, um das Zelluloid soweit

zu erweichen, daß die Pressung vorgenommen werden kann. Als Apparatur genügt eine einfache Presse, deren Bodenfläche durchlocht und zum Unterstellen einer Flamme entsprechend erhöht ist. Zur Aufnahme der Kochsalzlösung dient ein gewöhnlicher Kochtopf.

Besser als eine Kochsalzlösung, bei welcher die Erweichung des Zelluloids nicht intensiv genug stattfindet, ist die Verwendung von Öl oder Glycerin, wobei Temperaturen von 140—150° C bequem erreicht werden. Die Verwendung der letztgenannten Medien hat jedoch den Nachteil, daß, abgesehen von einer leicht möglichen Überhitzung, häufig eine innige Umschließung der Zahnstifte durch das Zelluloid ausbleibt, wodurch eine Dauerbefestigung der Zähne sehr in Frage gestellt wird. Um diesen Fehler zu vermeiden, wird nach einem anderen Vorschlag die Erweichung des Zelluloids in überhitztem Dampf vorgenommen. Zu diesem Zwecke bringt man die Cuvette in einen dem Vulkanisator ähnlichen Kessel, dessen Deckel mit einer Schraubspindel versehen ist. Ist die mit Hilfe eines Thermometers zu kontrollierende Temperatur im Kessel auf 130° C gestiegen, so kann die Pressung durch langsames Niederschrauben der Spindel vorgenommen werden.

Ein weiterer von Hammecher angegebener Apparat zur Zelluloidpressung mit trockener Hitze, wie er auch von Prothero empfohlen wird, konnte sich wegen der Feuergefährlichkeit nicht einführen.

Die in die Cuvette einzulegende Zelluloidplatte ist jedesmal nach einer Schablone zurechtzuschneiden. Bei der Anbringung von Klammern ist es notwendig, um ein Niederpressen der Klammerschwänze zu verhindern, letztere mit einem durch Aceton befeuchteten Zelluloidstückchen zu unterlegen.

Nach vollständiger Erkaltung wird die Cuvette aus der Presse entfernt, das Stück vorsichtig aus dem Gips herausgeschnitten und kann jetzt in der üblichen Weise ausgearbeitet werden. Wegen der leichten Biegsamkeit des Materials in der Wärme ist eine Erhitzung an der Zirkularbürste peinlichst zu vermeiden. Hatte man die Prägung zwischen zwei Metallstanzen vorgenommen, so ist nur noch eine geringe Nacharbeit notwendig.

2. Die Methode des Einspritzens (Winderling-Telchow). Konnte man bei exakter Durchführung der oben angeführten Methode mit einem befriedigenden Resultat rechnen, so kam es doch häufig vor, daß bei zu starker Pressung Modelle und Porzellanzähne zertrümmert wurden. Andererseits wurde bei allzu vorsichtigem Pressen, besonders bei großem Zelluloidüberschuß, die Cuvette nicht fest geschlossen, woraus die aus der Kautschukverarbeitung genügend bekannten Fehler resultierten. Schließlich führte man noch das beim Tragen auftretende „Werfen" der Platten analog den Vorgängen bei der gestanzten Metallplatte auf eine ungenügende Umlagerung der Moleküle zurück, die sich in einer Rückbildung zur ursprünglichen Form auswirkt. Winderling glaubte die angeführten Fehlerquellen durch Anwendung der „Spritzmethode" vermeiden zu können.

Die hierzu angegebene Cuvette ist nicht teilbar in der Art der Kautschukcuvette. Sie besitzt lediglich einen abnehmbaren Deckel. Bis zu den in halber Höhe seitlich befindlichen Löchern wird die Cuvette mit Gipsbrei gefüllt und in diesen das sorgfältig ausmodellierte Wachsstück so eingebettet, daß vier durch diese Öffnungen gesteckte Drähte dieses berühren. Und zwar soll der Draht, welcher später den Eingußkanal darstellt, am distalen Rande der Schablone ansetzen. Ist alles in der richtigen Weise arrangiert, so wird ohne Isolation des Untergusses der Gegenguß hergestellt, da die Cuvette ja doch nicht mehr getrennt werden kann. Nach gründlicher Erhärtung

des Gipses werden die Drähte vorsichtig herausgenommen und das Wachs im Wasserbade ausgekocht. Tritt kein Wachs mehr aus den Cuvettenöffnungen, so wird die Cuvette aus dem Wasser entfernt und nach Anbringung des Zelluloiderwärmungszylinders an der Einspritzöffnung in die Presse montiert. Diese Zelluloidpresse von Winderling hat eine horizontale Schraubspindel mit aufgesetztem Bolzen, welcher nachher das erweichte Zelluloid aus dem Vorwärmezylinder in die Hohlform preßt. Der mit einem passenden Zelluloidstück beschickte Zylinder sowie die Prothesencuvette werden durch untergestellte Spiritus- oder Gasflammen gleichmäßig erhitzt. Sobald das Zelluloid die zur Erweichung nötige Temperatur von 130° C aufweist, wird die halbflüssige Masse durch langsames Zudrehen der Schraubspindel in die Hohlform gespritzt. Ein Austreten des Zelluloids aus den Luftkanälen besagt, daß die Form restlos gefüllt ist. Nach Verschluß der Ausflußöffnungen wird durch eine Viertelumdrehung noch etwas Masse nachgepreßt, um dem in der Form befindlichen Zelluloid eine größere Dichte zu geben (Abb. 3586).

Nach erfolgter Abkühlung kann das Zelluloidstück herausgenommen und in der üblichen Weise bearbeitet werden.

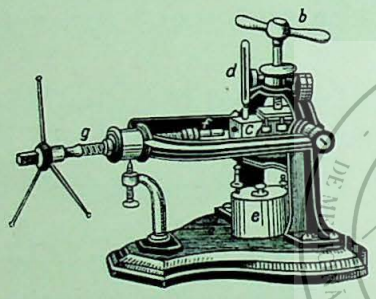


Abb. 3586.
Zelluloidspritzapparat nach Winderling.

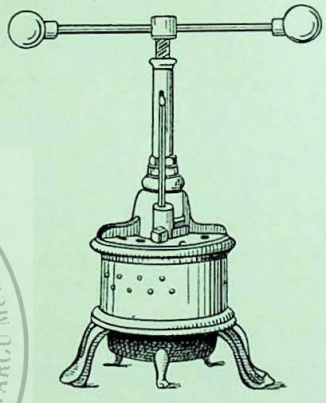


Abb. 3587.
Zelluloidspritzapparat nach Telchow.

Telchow verbesserte das Verfahren dahin, daß er die Cuvette teilbar gestaltete, wodurch eine bessere Säuberung der Hohlform möglich ist und das Herausschneiden des fertigen Zelluloidstückes aus dem Gips erleichtert wird. Die übrige Apparatur änderte er so ab, daß er Preßspindel und Spritzzylinder vertikal anordnete, wodurch er eine gleichmäßigere Erwärmung des ganzen Systems erreichte. Abgesehen davon, daß der Einspritzkanal vom Cuvettendeckel ausgeht, ist die Herstellungstechnik die nämliche wie bei Winderling (Abb. 3587).

3. Getrenntes Verfahren nach Detzner. Um die Unsicherheit zu umgehen, welche bei den vorerwähnten Methoden darin besteht, daß kleine Fehler ein Mißlingen der ganzen Arbeit nach sich ziehen können, stellt Detzner seine Zelluloidprothesen getrennt her, indem er zuerst die Basisplatte prägt, um alsdann Zähne und eventuell Klammern mit in Aceton erweichtem, später erhärtendem Zelluloid anzumodellieren. Der Arbeitsgang ist hier folgender: Von zwei gleichen Gipsmodellen, welche durch doppelten Abdruck oder Reproduktion das Originalmodelles gewonnen wurden, wird eines zur Herstellung der Stanze verwendet. Stehen noch Zähne auf dem Modell, so werden diese in der für die Anfertigung von Goldplattenstanzen üblichen Weise bis zirka 1 mm über dem Zahnfleisch gekürzt. Das so vorbereitete Modell wird in das Unterteil einer einfachen Kautschukcuvette eingebettet. Nach Erhärtung des ebenfalls aus Gips bestehenden Gegengusses wird die Cuvette auseinandergenommen und durch Zwischenlegen eines entsprechend dicken Eisenringes zwischen die beiden Cuvettenhälften der Raum für die zu prägende Zelluloidplatte geschaffen.

Hierauf kann die Prägung der Platte im Glycerinbad oder Dampfkessel vorgenommen werden. Die Überschüsse des Prägestückes werden sodann mit der Laubsäge entfernt und die Platte auf dem Originalmodell exakt angepaßt. Das Aufsetzen von Zähnen und Klammern geschieht mit Zelluloid, welches in Aceton bis zur Knetbarkeit erweicht wurde. Nach Abdunstung des Acetons soll sich das aufgebaute Zelluloid in seiner Härte nicht von der Basisplatte unterscheiden. Bei sorgfältiger Modellierung ist an dem fertigen Ersatzstück nur noch geringe Nacharbeit notwendig.

4. Kaltpreßverfahren von Port und Mex. Der Arbeitsgang ist hier ein ähnlicher wie bei dem Heißpreßverfahren. Die Erweichung des Materials geschieht jedoch nicht durch Anwendung von Hitze. Das Zelluloid wird durch Einlegen in Aceton bis zur Plastizität erweicht und alsdann gepreßt. Die Pressung ist so lange anzuhalten, bis sämtliches Aceton verdampft ist, was 15—24 Stunden in Anspruch nimmt. Um ein Ankleben des Zelluloids an der Gipsform zu verhindern, ist das Modell nach Port mit Talkum einzureiben.

Wenn auch die Anfangserfolge, welche durch die Verwendung des Zelluloids vor allem in kosmetischer Hinsicht erreicht wurden, bestechende waren, so stellten sich doch bei längerem Tragen dieser Ersatzstücke Nachteile heraus, die einer Einführung des Zelluloids in die Allgemeinpraxis hindernd im Wege standen.

So ließ z. B. der durch die geringe Erstarrungskontraktion des Zelluloids erreichte feste Sitz der Platten bald nach, da diese im Munde unter dem Kaudruck ihre Form veränderten. Dieses „Werfen" der Platten erklärte man damit, daß jede geprägte Platte die Tendenz hat, ihre ursprüngliche Form wieder einzunehmen. Da man aber nicht nur bei gepreßten, sondern auch bei gespritzten Platten diese Formveränderungen beobachtete, war diese Erklärung nicht ausreichend. Die Ursache dafür ist in der Hauptsache in der geringen Härte des Zelluloids zu suchen, wodurch sich auch das Herausfallen einzelner Zähne ohne Plattenbruch — wie etwa beim Kautschuk — erklären läßt.

Ebenso war der kosmetische Erfolg, von dem man sich am meisten versprochen hatte, nur ein anfänglicher, da die meisten Platten schon nach relativ kurzem Tragen ihre natürliche Zahnfleischfarbe verloren, um mißfarbig und fleckig zu werden. Die Anhänger des Zelluloids machten hierfür vor allem die ungleichmäßige Materialverarbeitung verantwortlich. Die Anilinfarbstoffe, wie sie zur Zelluloidfärbung verwendet werden, sind gegen hohe Hitzeeinwirkung äußerst empfindlich, so daß schon eine geringe Überhitzung des Preßgutes ihre Zersetzung zur Folge hat. Da aber die Erwärmung der Prägeformen sehr ungleichmäßig ist (Avellan will durch Untersuchungen festgestellt haben, daß nach 18 Minuten langer Einwirkung von 150° C Außentemperatur die Innentemperatur einer Cuvette nur 92° C betrug), so glaubte man, hier den Hauptfehler zu sehen. Gartvell empfiehlt deshalb auch die Herstellung von Metallstanzen, welche neben einer größeren Widerstandsfähigkeit ein besseres Wärmeleitungsvermögen besitzen und dadurch für eine gleichmäßigere Erwärmung der Zelluloidplatte während der Prägung garantieren.

Aber selbst bei vorsichtigster Behandlung war die Farbbeständigkeit nicht nachweisbar größer, so daß noch andere Komponenten hierfür verantwortlich zu machen sind. Die bei längerem Tragen auftretende Verfärbung hat wohl hauptsächlich darin ihren Grund, daß die lose an das Zelluloid gebundenen Camphersalze im Speichel oberflächlich ausgelaugt, und an deren Stelle Konkremente aus der Mundflüssigkeit abgelagert werden. Für diese Annahme spricht auch der anfänglich stark auftretende Camphergeschmack, welcher empfindliche Patienten erheblich belästigt und somit einen weiteren Nachteil darstellt.

Schließlich ist noch die unsichere Reparaturmöglichkeit zu erwähnen. War nämlich die Haltbarkeit einer nach der Kaltpreßmethode verfertigten Reparatur äußerst gering, so passierte es bei der warmgepreßten Reparatur des öfteren, daß die ganze Prothese verfärbt oder sonstwie verdorben wurde, so daß eine Neuanfertigung mit all ihren Unannehmlichkeiten für den Patienten notwendig erschien.

Es ist somit leicht erklärlich, daß das Zelluloid nach anfänglicher enthusiastischer Aufnahme allmählich mehr und mehr als Prothesenmaterial zurücktrat.

Erst die durch den Kautschukmangel während des Krieges verursachte Notwendigkeit, geeignete Ersatzpräparate für die Prothesenanfertigung zu suchen, führte zu weiteren Untersuchungen über die Verwendungsmöglichkeiten der Zelluloidpräparate. Dabei haben nur zwei Präparate einer — damals sehr gnädigen — Kritik standgehalten:

Das Zellit und das Zellon. Das von Euler propagierte Zellit ist ein zellonartiges Harzpräparat mit Camphergehalt. Bei einer Temperatur von 140° C wird es plastisch und läßt sich alsdann in die gewünschte Form pressen. Der Herstellungsgang der Zellitprothese ist derselbe wie beim Spritzverfahren von Winderling und Telchow. Die Beobachtungen über ein halbjähriges Tragen sind nach Euler durchaus gute.

Das Zellon, welches von Wustrow, Adams und Ruttloff verarbeitet wurde, ist ein bereits im Jahre 1910 zum Patent angemeldetes Acetyl-Cellulosepräparat. Der Arbeitsgang für die Herstellung von Zellonprothesen entspricht der Zelluloidpreßmethode, nur werden hier die Zellonstückchen, ähnlich wie bei der Kautschukverarbeitung, einzeln gepackt. Ruttloff empfiehlt zur besseren Klebung die Stückchen mit Aceton zu befeuchten, während Adams hierin eine große Fehlerquelle betreffs Haltbarkeit der fertigen Prothese erblickt. Wustrow brachte Zellonfeilung im Überschuß in die Hohlform der Cuvette und preßte so zu. Die Pressung selbst ist in der trockenen Hitze durch direkte Erwärmung der gepackten Cuvette über der offenen Flamme vorzunehmen, wobei jedoch darauf zu achten ist, daß die Temperatur 100° C nicht wesentlich übersteigt. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß in dieser Art der Erwärmung schon eine große Fehlerquelle liegt, da, wie Avellan bewiesen hat, die Temperaturschwankungen innerhalb und außerhalb der Cuvette recht erhebliche sind. Wegen des auszuübenden starken Preßdruckes ist zur Modell- und Stanzenanfertigung selbstverständlich Marmorgips zu verwenden.

Die Erfahrungen über dieses Präparat sind ebenfalls nur mit Rücksicht auf den damals herrschenden Kautschukmangel als befriedigende zu betrachten. Die Tatsache, daß das Zellon mit der Wiedereinfuhr des Kautschuks vor letzterem blitzähnlich das Feld räumte, dokumentiert zur Genüge seine Bewertung in der Prothetik.

Hekolith. Von den Zelluloidpräparaten, welche nach dem Kriege eine kürzere oder längere Gastrolle in der Prothetik spielten, verdient ein Präparat eine besondere Erwähnung: das Hekolith. Die Tatsache, daß dieses von der Firma Hekowerk, Chemische Fabrik, Grunewald, herausgebrachte Präparat in kurzer Zeit dem Kautschuk eine ernstliche Konkurrenz darzustellen vermochte, liegt neben dem bestechenden kosmetischen Anfangserfolg darin begründet, daß hier nicht nur Apparatur, sondern auch Material in einer durchaus zweckmäßigen Form geliefert, wobei die Erfahrungen über früher gemachte Fehler ausgenutzt wurden.

Der Preßkessel nach Sachs (Abb. 3588), im Prinzip dem von der Firma Ask & Sons vor 50 Jahren herausgebrachten Kessel ähnlich, ist mit Thermometer und regulierbarem Sicherheitsventil versehen, wodurch eine Überhitzung des Hekoliths nahezu ausgeschlossen ist. Eine an der Preßspindel angebrachte Skala mit Gradeinteilung erlaubt eine Kontrolle der Pressung.

Die Dichtung des Kessels wird sicher erreicht durch drei seitlich angebrachte Flügelschrauben. Durch einen an der tiefsten Stelle des Kessels befindlichen Hahn kann das heiße Wasser nach der Pressung abgelassen werden. Hierdurch, sowie durch den am Oberteil des Kessels angebrachten Cuvettenträger, ist die Herausnahme der gepreßten Cuvetten erleichtert (Abb. 3589).

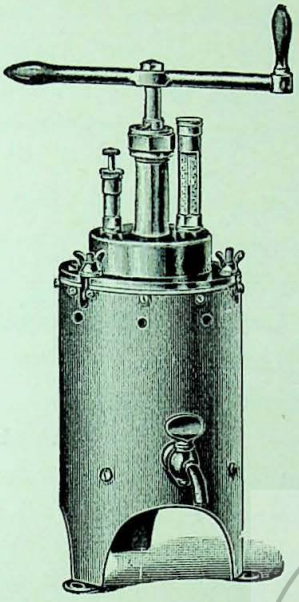


Abb. 3588. Der Hekolithkessel.
(Aus „Die Hekolith-Prothese".)

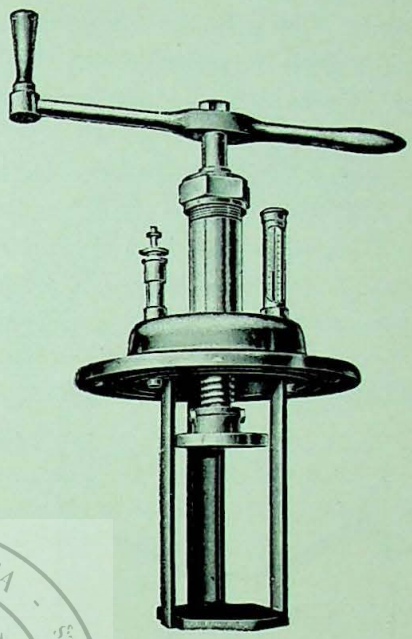


Abb. 3589.
Apparatoberteil mit Cuvettenträger.

Die Cuvette ist nach Entfernung eines Bolzens aufzuklappen, wodurch die Herausnahme der gepreßten Prothese, sowie die Säuberung der Cuvette äußerst bequem wird (Abb. 3590).

Das Prothesenmaterial selbst wird in bißschablonenförmigen Blöcken von verschiedenen Größen und Farben geliefert. Durch diese verschiedene Färbung ist man in der Lage, speziell beim Ersatz begrenzter Zahnfleischpartien einen vollkommen kosmetischen Erfolg zu erzielen.

Der Herstellungsgang einer Hekolithprothese unterscheidet sich nicht wesentlich von den in der Kautschuktechnik geübten Methoden; es ist hier lediglich Rücksicht

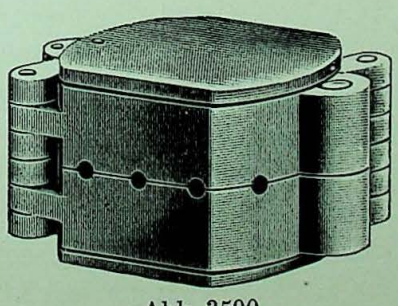


Abb. 3590.

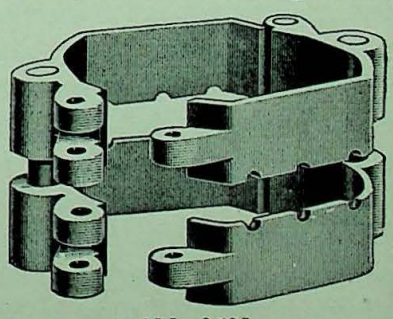


Abb. 3591.

Abb. 3590 u. 3591. Die Hekolithcuvette. (Aus „Die Hekolith-Prothese".)

zu nehmen auf die Eigenart der Pressung aus einem Stück gegenüber der Kautschukpackung aus kleinen Stückchen.

Die totale Prothese wird nach sorgfältiger Ausmodellierung in Wachs „umgekehrt", d. h. nur bis zum Wachsrande in das Unterteil der Spezialcuvette eingebettet, so daß die Zähne nachher im Gegenguß hängenbleiben. Nach Erhärtung

des Gegengusses wird die Cuvette im Wasserbade erhitzt und auseinandergenommen. Abweichend von der Kautschukverarbeitung genügt jedoch hier nicht die Anbringung von Abzugsrillen, da ja durch die Unmöglichkeit einer Nachkontrolle das Preßmaterial im Überschuß eingebracht werden muß. Es ist daher nach Ausbrühung des Wachses aus der Hohlform durch Abschaben von 1 mm Gips rund um die Prothese für eine genügende Abzugsfläche zu sorgen. Noch besser wird vor Herstellung des Gegengusses die freie Gipsfläche um die Prothese bis zum Cuvettenrand mit einer 1 mm starken Wachsplatte belegt, wodurch ein genügend breiter Spalt zur Aufnahme des Preßüberschusss geschaffen wird (Abb. 3592). Einige bis zu den seitlich in der Cuvette angebrachten Löchern geführte tiefere Rillen erlauben einem allzu großen Preßüberschuß den Austritt aus der Cuvette.

Die partielle Prothese ist so einzubetten, daß Zähne, welche auf künstliches Zahnfleisch zu sitzen kommen, in jedem Falle umgekehrt eingebettet werden. Aufgeschliffene Zähne, sowie Klammern können mit flachem Wall versehen werden, wobei die Klammerzähne buccal auszuschneiden sind, damit der Gips die Klammern zum festeren Halt umfließen kann. Nach einer anderen Methode werden die Gipszähne (auch die umklammerten) vorsichtig bis 1 mm über dem Gaumen abgetragen, worauf die ganze Prothese nach der umgekehrten Methode eingebettet werden kann. Ob dabei Zähne und Klammern in das Ober- oder Unterteil der Cuvette zu sitzen kommen, ist gleichgültig, nur ist die Cuvette nachher so in den Preßkessel zu bringen, daß die nicht im Gipswall sitzenden, also nach der umgekehrten Methode eingebetteten Zähne mit den Kauflächen oder Schneiden nach unten zeigen, um ein Vorpressen dieser Zähne zu vermeiden. Nicht festsitzende Zähne können zur Vorsicht noch mit dünn angerührtem Zement oder einem anderen Klebemittel in der Gipsform befestigt werden.

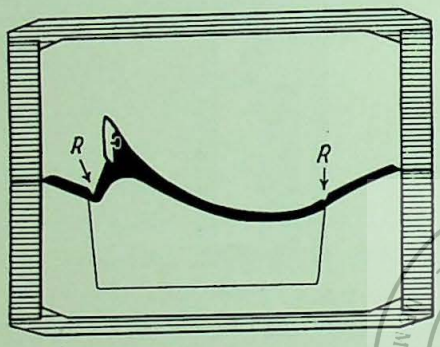


Abb. 3592. Belegen des freien Gipsrandes mit Wachs zur Schaffung einer Abzugsfläche für den Hekolithüberschuß. Bei *R* Rinnen zur bequemeren Abtrennung des Hekolithüberschusses von der Prothese.

Da bei breiten Klammerschwänzen oft eine innige Umschließung durch das Hekolith ausbleibt oder diese auf das Gipsmodell niedergedrückt werden, ist hier das Unterlegen eines kleinen mit Aceton befeuchteten Hekolithstückchens angezeigt. Wird der Klammerschwanz durchlocht, sowie das Ende rechtwinklig gegen das Modell umgebogen, so erübrigt sich diese Vorsichtsmaßnahme (Abb. 3593 u. 3594). Vor dem Einlegen des Preßgutes sind sämtliche dünnen Gipskanten abzuschaben, da diese bei der Pressung leicht abbrechen und sich in die Platte eindrücken.

Ist bei der partiellen Prothese das Einlegen einer ganzen Platte wegen des zu großen Überschusses nicht angezeigt, so kann die passende Form aus einer ganzen Platte mit der Laubsäge ausgeschnitten werden. Bei der Wahl der Hekolithschablone ist darauf zu achten, daß diese in einer genügenden Größe genommen wird. Da ein Nachlegen von Material nicht möglich ist, wähle man im Zweifelsfalle die nächstgrößere Schablonennummer.

Zur Pressung selbst ist folgendes zu sagen: Der Kessel wird so weit mit Wasser gefüllt, daß die Cuvetten eben bedeckt sind. (Da die Preßvorrichtung auf zwei Cuvetten eingerichtet ist, muß bei der Pressung nur einer Prothese eine zweite, leere Cuvette mit eingesetzt werden.) Nach Verschluß des Kessels wird dieser langsam bis zu der auf der Schablone aufgedruckten Temperatur angeheizt und diese durch

Regulieren der Flamme über fünf Minuten konstant gehalten. Erst dann wird die Pressung innerhalb 5—10 Minuten in Zwischenräumen vorgenommen, damit das erweichte Material genügend Zeit hat, in sämtliche Vertiefungen einzudringen. Sind die Cuvetten fest geschlossen, was an der graduierten Skala zu kontrollieren ist, so wird die Flamme gelöscht und das Wasser abgelassen. Nach vollständiger Abkühlung

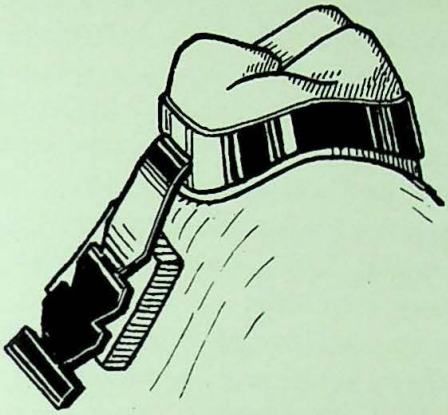


Abb. 3593. Unterlegen eines Hekolithstückchens.

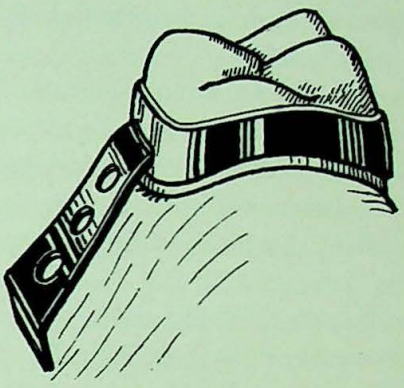


Abb. 3594. Klammerschwanz durch Umbiegen gegen das Modell abgestützt.

Abb. 3593 u. 3594. Zwei Methoden zur Verhütung eines Niederdrückens des Klammerschwanzes während der Hekolithpressung.

des Kessels können die Cuvetten aus diesem entfernt und zur weiteren Abkühlung der gepreßten Prothese in fließendes Wasser gebracht werden. Nach Aufklappung der Cuvette wird das Stück aus dem Gips herausgeschnitten und ausgearbeitet. Diese Ausarbeitung unterscheidet sich nicht von der einer Kautschukprothese, nur ist eine Überhitzung während der Politur peinlichst zu vermeiden. Es wird daher die Anfeuchtung des Poliermittels mit Öl an Stelle von Wasser empfohlen, wodurch außerdem ein höherer Glanz erzielt wird.

Neben den beschriebenen Herstellungsmethoden sind für das Hekolith durch die Kombination mit anderen Materialien noch weitere Verwendungsmöglichkeiten gegeben. So kann beispielsweise zur Erhöhung des Eigengewichtes einer totalen unteren Prothese das spezifisch leichte Hekolith mit einer Zinnbasis verbunden werden, wobei letztere neben einer gründlichen Anrauhung durch Stichelung noch mit konischen Haftlöchern zu versehen ist (Abb. 3595).

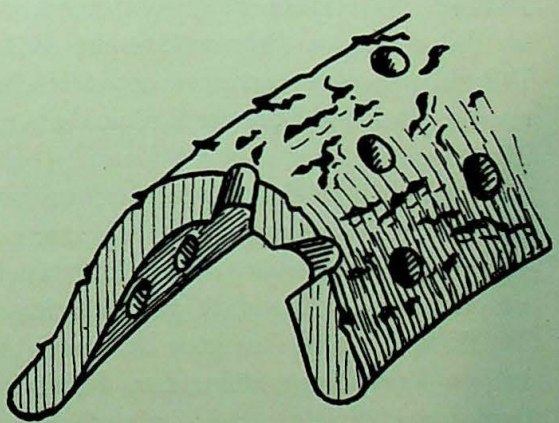


Abb. 3595. Kombination von Hekolith mit Zinnbasis. Zinnbasis angerauht und mit konischen Löchern versehen.

Weiterhin wird die Kombination von Hekolith mit der Stahl- und Goldplatte, sowie der Aufbau von Zahnfleischpartien an abnehmbaren Brücken und gestützten Prothesen empfohlen. Die hierbei geübte Technik ergibt sich aus dem oben Gesagten. Gewisse Modifikationen sind dem Praktiker überlassen.

Durch die leichte und vielseitige Verwendungsmöglichkeit und den überzeugenden kosmetischen Effekt des Hekoliths fand dieses Material sehr bald überall in der Prothetik Anwendung, zumal Fachleute, wie Mex, Bodenstein, Adler u. a., sich gleich anfangs sehr anerkennend über das Präparat äußerten.

Die anfängliche Begeisterung machte jedoch nach einiger Zeit einer heftigen Polemik in der Fachliteratur gegen das Hekolith Platz, da sich hier ganz ähnliche Mängel zeigten, wie sie bei den früheren Zelluloidpräparaten beobachtet wurden. Ein von dem Hekowerk herausgebrachtes verbessertes Präparat wies zwar schon eine wesentlich größere Farbbeständigkeit auf, doch war diese Verbesserung nicht ausreichend, um die durch den ersten Mißerfolg hervorgerufene Ablehnung zu überwinden, zumal die Festigkeit gegen Verbiegen (Werfen) hier nicht wesentlich erhöht war.

Als nun gar noch ein führendes Berliner Laboratorium die Ausführung von Hekolithreparaturen ablehnte, da es für deren Dauerhaftigkeit nicht garantieren zu können glaubte, wurde das Hekolith fast gänzlich aus der Prothetik verbannt.

Über das neueste, vor einiger Zeit herausgebrachte Hekolithpräparat (Ultra hell), welches noch härter und farbbeständiger sein soll, fehlen somit wegen der heutigen geringen Verwendung des Hekoliths eindeutige Resultate.

Die aus der Fachliteratur zu entnehmenden Erfahrungen über Hekolith, wie sie aus Untersuchungen von Friedl, Ziebe, Pranschke u. a. hervorgehen, sind wie folgt zusammenzufassen:

Das Hekolith ist kein Rohzelluloid, sondern enthält neben Anilinfarbstoffen 30 bis 40% Zusätze (Mikroskopische Untersuchungen von Friedl).

Seine Farbbeständigkeit und somit sein natürliches Aussehen ist beschränkt, zumindest sehr unterschiedlich. Die beobachteten Verfärbungen sind entweder tiefgreifende, wahrscheinlich durch Zersetzung oder Auflösung der dem Zelluloid beigemischten Chemikalien (Ziebe beobachtet ständige Gewichtsabnahme des Hekoliths im Speichelbade) und Einlagerung von Speichelkonkrementen, oder es handelt sich um oberflächliche mißfarbige Auflagerungen nach vorhergehender Arrodierung durch den Speichel (Raucher). Oberflächlicher Belag ist durch gelegentliches Abschaben und Nachpolieren leicht zu entfernen.

Die Härte des Hekoliths ist wesentlich geringer als die von gutem Kautschuk. Aus Belastungsproben (Ziebe) geht einwandfrei hervor, daß Kautschuk nach Deformierung innerhalb der Elastizitätsgrenze seine alte Form wieder annimmt, während Hekolith sehr stark deformiert wird, dafür allerdings weniger leicht bricht. Somit ist die geringere Bruchgefahr des Hekoliths gegenüber dem Kautschuk mit einer Deformierung des ersteren erkauft; ebenso ist hierdurch die auf der geringen Erstarrungskontraktion des Zelluloids beruhende gute Adhäsion nach längerem Tragen illusorisch.

Der anfänglich auftretende Camphergeruch stört den Patienten allerdings, schwindet jedoch beim Tragen sehr bald, kann außerdem durch Einlegen der Prothese in eine 10proz. Schwefelsäure- oder Ammoniaktriplexlösung während einer halben Stunde vor der Ablieferung fast ganz beseitigt werden.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, stellt das Hekolith in seiner jetzigen Qualität keinen Vorteil gegenüber dem Kautschuk dar. Immerhin scheint seine Anwendung dort gerechtfertigt, wo das natürliche Aussehen einen ausschlaggebenden Faktor darstellt, z. B. beim Ersatz labialer Zahnfleischpartien an totalen Oberstücken bei sehr kurzer Oberlippe. Alsdann ist jedoch die Kombination mit der Stahlplatte zur Kompensierung der geringen Härte des Hekoliths unbedingt erforderlich. Außerdem ist der Patient auf eventuell eintretende Verfärbungen aufmerksam zu machen und anzuweisen, alsdann den Fachmann aufzusuchen zwecks Erneuerung des verfärbten Materials. Diese Umänderung kann ohne wesentliche Belästigung des Patienten in folgender Weise vorgenommen werden:

Die Prothese wird nach der „umgekehrten" Methode eingebettet, als ob die Zähne in Wachs aufgebaut wären. Nach gründlicher Erhärtung des Gipses wird die Küvette in einer gesättigten Kochsalzlösung (Siedepunktserhöhung) 10 Minuten lang gekocht. Das Hekolith ist hierbei so plastisch geworden, daß die Küvette auseinandergenommen und das Hekolith von den Zähnen abgezogen werden kann. Einpressen einer frischen Hekolithplatte und Ausarbeitung beendigen den Arbeitsgang. Die Kosten für Material und verwendete Zeit sind hierbei im Verhältnis zu dem erreichten Erfolg so gering, daß sie vom Patienten gern getragen werden. Auf die gleiche Weise sind Reparaturen dauerhaft auszuführen.

Wenn auch die Verwendungsmöglichkeit des Hekoliths einstweilen noch äußerst beschränkt und für die Allgemeinpraxis nicht zu empfehlen ist, so ist andererseits zu hoffen, daß es durch seine dauernde Verbesserung gelingen wird, eine fühlbare Lücke in der Prothetik auszufüllen, wie sie das Fehlen eines zahnfleischähnlichen Materials darstellt.

Bei der Anfertigung der chirurgischen Prothese zur Deckung inoperaler Gesichtsdefekte (Nase, Ohr usw.) finden die Zelluloidpräparate eine ausgedehnte Verwendung, da hier weder Verfärbung durch die Mundflüssigkeit noch Deformierung durch zu starke Belastung zu befürchten ist.

Literatur: Adler, Zahnärztl. Rdsch. **1925**, Nr 14, 22. — Bach, Hdb. Zahnersatzk., 2. Aufl. 3 (Berlin, Meusser 1918). — Bodenstein, Zahnärztl. Rdsch. 1925, Nr 44; **1926**, Nr 4. — Bosch, Zahnärztl. Rdsch. **1926**, Nr 1. — Detzner, Zahnersatzkunde, 3. Aufl. (Berlin, Ash u. Sons 1905). — Friedl, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1926**, Nr 2. — Jung, Zahnärztl. Technik, 3. Aufl. (Leipzig und Wien, Deuticke 1907). — Kleinmann in Scheff, Hdb. Zahnheilk., 3. Aufl. 3 (1910) (Wien und Leipzig, Alfr. Hödler). — Mex, Zahnärztl. Rdsch. 1926 Nr 1. — Parreidt, Hdb. Zahnersatzk., 4. Aufl. (Leipzig, Felix 1906). — Pranschke, Zahnärztl. Rdsch. **1926**, Nr 46. — Prothero, Chicago, Prothetic, Dentistry. — Ruttloff, Korresp.bl. Zahnärzte **1916**, Nr 1/2. — Seidel, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1925**, Nr 22. — Trittermann, Zahnärztl. Rdsch. **1925**, Nr 50. — Ziebe, Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1926**, Nr 21.

Schmitz.

Zement, Histologie des. Das Zement überzieht an der Schmelzgrenze beginnend die Zahnwurzel. Schon bei ganz schwacher Vergrößerung kann man erkennen, daß der Zementmantel nicht überall gleichmäßig dick ist. Er nimmt nach dem Apex hin an Stärke zu, ganz besonders drastisch kann diese Zementverdickung im unteren Drittel der Wurzel durch eine mehr unvermittelte Zunahme in Erscheinung treten. Man kann auch bei beträchtlicher Zementzunahme noch nicht gleich von pathologischem Geschehen reden, es ist hier sehr schwer die Grenze zwischen Physiologie und Pathologie zu ziehen, vor allem scheint eine gewisse Zementhyperplasie vielleicht biologisch oder funktionell begründet zu sein, wie unten noch kurz erwähnt werden soll. Ferner ist unter Pathologie des Zementes darüber nachzulesen. Außer den Zementvermehrungen in Gegend des Apex sehen wir bei mehrwurzeligen Zähnen fast regelmäßig mehr oder minder starke Zementlagen an der Bifurkation, die auch unter Bedingungen zu wachsen scheinen, die ins Gebiet der Physiologie noch gehören.

An ungefärbten Schliffen oder bei geeigneter Färbung an Schnitten (z. B. Schmorlfärbung) kann man auch schon bei ganz schwachen Vergrößerungen zwei Zementarten feststellen, ein zellfreies und ein zellhaltiges Zement. Das zellfreie wird vielfach als primäres, das zellhaltige als sekundäres Zement bezeichnet. Diese Unterscheidung wird deshalb getroffen, weil man das zellfreie Zement meist als erstes dem Dentin aufgelegt findet. Man sieht aber zuviel Abweichungen von dieser „Norm", so daß diese Nomenklatur nicht beibehalten werden darf. Für beide Arten von Zement ist von Weber und Bock der Nachweis erbracht, daß die Histogenese der der Knochensubstanz konform ist; damit wird der alten Bezeichnung „Substantia ossea" die Berechtigung endgültig zugestanden.

Betrachten wir nun zunächst das zellfreie Zement, das wir im oberen Teil der Wurzel, abgesehen von der Bifurkationsgegend, meist ohne nachträgliche Auflagerung zellhaltigen Zementes antreffen. Im luftgefüllten, ungefärbten Schliff wird es besonders markant dargestellt (Abb. 3596). Es fällt durch seine radiäre Faserung, oder genauer bezeichnet, Bündelung auf. Diese im Schliff schwarzen Bündel sind die senkrecht zur Dentinoberfläche in die Zementsubstanz eingebauten Sharpeyschen Faserbündel des Periodontiums. Im mazerierten Schliff erscheinen die Stellen, an denen sich die unverkalkten oder minder verkalkten Sharpeyschen Fasern befanden, dunkel zwischen der helleren Grundsubstanz. Man kann aber, was an Hand der Abb. 3596 besonders bemerkenswert erscheint, erkennen, daß die Sharpeyschen Fasern nicht bis unmittelbar

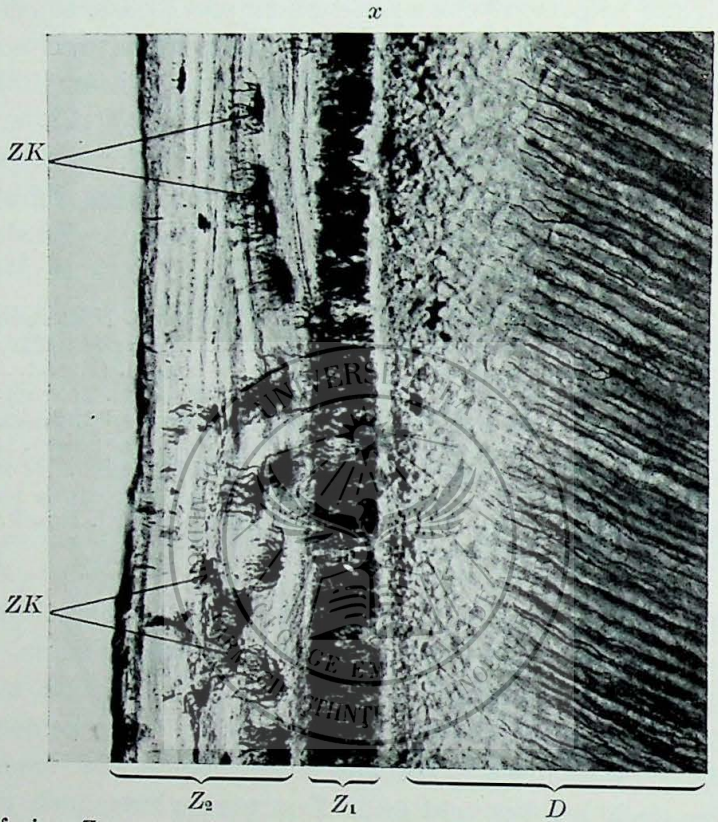


Abb. 3596. Zellfreies Zement = Z_1 und zellhaltiges Zement = Z_2. Längsschliff ungefärbt. Schwache Vergr. D = Dentin, x = Bündelfreie, allererste Zementauflagerung, ZK = Zementkörperchen.

an die Dentinoberfläche heranziehen, sondern mit ihren Kopfstücken in einer mehr homogenen Zementschicht enden, die offenbar als erste Bildung, als Bindemittel gewissermaßen der Dentinoberfläche aufgelagert wird. Schon aus rein funktionellen Gründen erscheint das erklärlich. So stark allerdings wie in Abb. 3596 findet man diese erste, mehr homogene, an Faserbündeln freie Zementschicht nicht immer.

Das zellhaltige Zement sieht dem Knochen sehr ähnlich; wir finden es meist im unteren Teil der Wurzel und an den Bifurkationen der mehrwurzeligen Zähne; es ist wohl zu vergleichen mit dem Weidenreichschen Faserknochen. Schon bei schwacher Vergrößerung wie in Abb. 3596 fällt der Reichtum an Zellen auf, die den Knochenkörperchen analog sind. Sie sind im frisch gebildeten Zement mehr polygonal, vielzipfelig, im älteren Zement sind sie mehr flache Gebilde. Sie liegen in entsprechenden Höhlungen des Zementes. Am besten könnte die Gestalt des Zelleibes in älteren Stadien mit der einer flachen Mandel verglichen werden. Der Kern ist der Form der Zelle harmonisch angepaßt, wie man das aus Abb. 3597 ersehen kann, wo

in dem kleinen Bezirke die verschiedensten Zellformen vertreten sind. Weniger in den Hämatoxylinfärbungen, besser bei Thionin oder Thionin-Pikrinsäurefärbungen,



Abb. 3597. Zementzellen. Hämatoxylineosinfärbung. Stärk. Vergr.



Abb. 3598. Zementzellen. Schliff, ungefärbt. Sehr starke Vergr. Die Fortsätze der Zementzellen sind nach der Wurzelhaut gerichtet.

ganz besonders stark aber in getrockneten Schliffen sieht man oft sehr lange und sehr zahlreiche Ausläuferchen der Zementzellen. Die Zellen sind mit ihrer Fläche parallel

zur Peripherie der Wurzel angeordnet, die Ausläuferchen sind meist deutlich nach der Wurzeloberfläche hin gerichtet, wie das schon in Abb. 3596, noch deutlicher aber in Abb. 3598 gesehen werden kann. Die wenigen nach dem Dentin zu angeordneten Ausläufer sind sehr kurz. Die an den Polen der Spindel entspringenden Ausläufer zeigen oft noch die Tendenz, nach der Peripherie hin umzubiegen. Man muß wohl annehmen, daß diese stark betonte Anordnung der Zellfortsätze mit der Ernährungsmöglichkeit für die Zelle im Zusammenhange steht. Vielfach kann man auch beobachten, wie Ausläufer benachbarter Zellen miteinander Anastomosen bilden (Abb. 3599). Sowohl im zellhaltigen wie im zellfreien Zement sehen wir bei mehrfachen erneuten Auflagerungen deutlich hervortretende Absetzungen zwischen den einzelnen Lagen (Abb. 3696 u. 3597). Vor allem zwischen den einzelnen Auflagerungsschichten finden wir weniger verkalkte

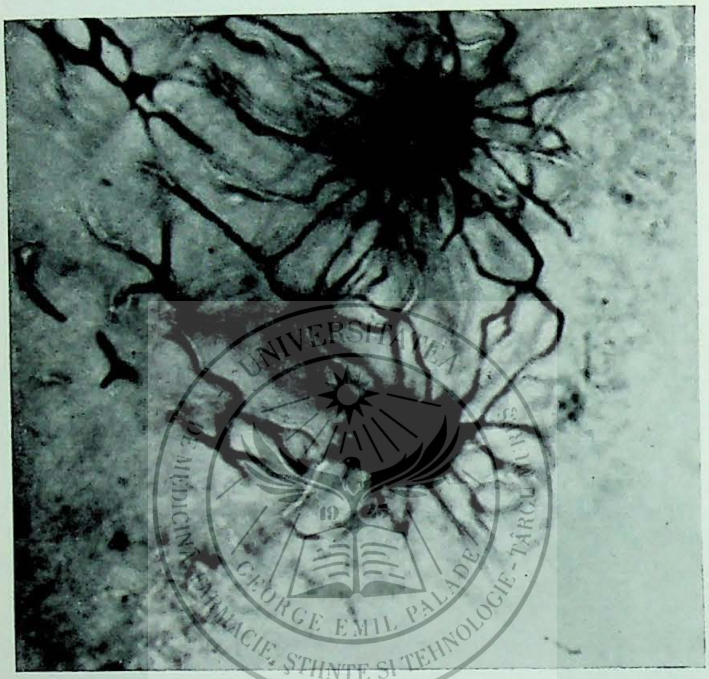


Abb. 3599. Anastomosen von Zementzellenfortsätzen. Schliff, ungefärbt. Sehr starke Vergr.

Partien, die auch womöglich der besseren Flüssigkeitszirkulation dienen und die wiederum bei der Ausbreitung der Karies im Zement eine große Rolle spielen können.

Die homogene, verkalkte Grundsubstanz des Zementes ist wie die des Knochens mit feinen leimgebenden Fibrillen durchzogen; diese unverkalkten leimgebenden Fibrillen kann man ebenso wie die übrigen unverkalkten Bestandteile an getrockneten Schliffen erkennbar machen. Manchmal gelingt es, die einzelnen Elemente so zu isolieren, daß man die Anordnung der Fibrillen auch im entkalkten Schnitt gut erkennen kann.

Einen dauernden Umbau wie am Knochen finden wir — im Gegensatz zu Bauer — am Zement nicht. Man kann aber mit der Zunahme der Lagentiefe in den zellhaltigen Partien Veränderungen der Kerne sehen, die zu dem für den Zelltod charakteristischen Kernschwund hinführen. Neben den Veränderungen des Zellkernes sieht man oft ausgesprochene regressive Veränderungen im Verhalten des Zelleibes. Die Frage, ob diese Veränderungen an den Zementzellen in der Tiefe der starken Auflagerungen die Ursache oder die Folge des vermehrten Anbaues sind, läßt sich noch nicht beantworten. Es mag genügen, daß bei der Beschreibung der Histologie des Zementes auf dies Verhalten der Zementzellen hingewiesen ist.

Wenn auch, wie oben gesagt wurde, ein dauernder Umbau des Zementes in Analogie zum Knochen nicht stattfindet, so wird man andererseits doch einen geringfügigen Umbau an einzelnen Stellen der Zementoberfläche, wie er oft beobachtet wird, nicht gleich ins Bereich der Pathologie verweisen; es ist ja auch denkbar, daß solch minimale umschriebene Umbauten an der Zementoberfläche „funktionell-mechanisch" bedingt sind. Sie können jedenfalls nicht dem allgemeinen Umbau des Knochens gleichgestellt werden. Es sind aber in diesem Punkte die Meinungen so sehr verschieden, daß man hier nur die einzelnen Ansichten kurz erwähnen konnte.

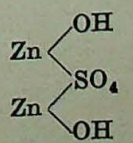
Literatur: Bauer, Z. Stomat. **1925**, 188, 559. — Bock, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1926**, 494. — v. Ebner, in Scheff, Hdb. d. Zahnheilk., 4. Aufl., **1**, 353 (1922). — Fischer, Bau u. Entwicklung d. Mundhöhle d. Mensch. (Leipzig, Klinkhardt 1909). — Gottlieb, Erg. Zahnheilk. **6**, 43 (1922). — Port-Euler, Lehrbuch d. Zahnheilk., 2. u. 3. Aufl. 117 (1920). — Schaffer, Lehrbuch d. Histologie u. Histogenese, 2. Aufl., 351 (Leipzig 1920). — Weber, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1925**, 217. — Weidenreich, Z. Anat. **1923**, 382; **1925**, 218. *Meyer.*

Zemente. Die Zinkoxysulfatzemente. Diese Gruppe der provisorischen Füllungsmaterialien, die auch unter der Bezeichnung „Fletschers künstliches Dentin" im Handel sind, bestehen in der Hauptsache aus einem Pulver von Zinkoxyd und entwässertem Zinksulfat, das mit einer Flüssigkeit, bestehend aus einer wäßrigen Dextrin- oder Gummiarabicumlösung unter Zusatz von Alkohol oder auch Glycerin, angerührt wird. Um die Flüssigkeit haltbarer zu machen, gibt man geringe Mengen Phenol hinzu. Das Verhältnis von Zinkoxyd zu Zinksulfat variiert bei den verschiedenen Handelsprodukten stark. Allgemein ist in der Literatur folgende Zusammensetzung verbreitet: Das Pulver besteht aus 15 g Mastix, 200 g geglühtem Zinkoxyd und 24 g entwässertem Zinksulfat. Die Flüssigkeit enthält 50 g Gummi arabicum in 130 g Wasser gelöst unter Zusatz von 20 g Alkohol und 2 Tropfen Acid. Carbol. liquefact. Allgemein ist die Annahme verbreitet, daß beim Vermengen des Pulvers mit der Flüssigkeit ein chemischer Vorgang vor sich geht, dessen Endprodukt Zinkoxysulfat ist. Die Formel würde lauten: $ZnO + ZnSO_4 + H_2O = ZnSO_4Zn(OH)_2$*). Welches von den verschiedenen möglichen Zinkoxysulfaten sich bildet, kann man deshalb nicht sagen, weil das Mischungsverhältnis der beteiligten Komponenten für die verschiedenen Präparate stark voneinander abweicht, wie auch beim Anrühren der Zemente das Verhältnis zwischen Flüssigkeit und Pulver sehr variiert. Es ist aber auch möglich, daß es sich nicht um chemische Reaktionen, sondern um Adsorptionsverbindungen handelt; jedenfalls deuten gewisse Reaktionen auf ein derartiges Verhalten hin. Das Gummi arabicum hat nur den Zweck, der fertigen Füllung eine größere Klebkraft und einen besseren inneren Zusammenhalt zu geben. Es sind auch Präparate bekannt, die, wie die Bauzemente, hydraulische Eigenschaften besitzen, also unter Speichel hart werden. Es dürften Calcium- und Magnesiumverbindungen sein, die den Präparaten hydraulische Eigenschaften erteilen.

Heilzemente. Die meisten Zemente dieser Art haben den Aufbau der provisorischen Zemente nur mit dem Unterschiede, daß ihnen noch gewisse Stoffe entweder zum Pulver oder zur Flüssigkeit beigefügt werden, wie z. B. Thymol, Jodoform, Chlorphenol usw.

Zink-Phosphat-Zemente. Diese Präparate gehören den sog. Dauerzementen an, deren Vorläufer das Zinkoxychloridzement war, das aus Zinkoxyd einerseits und einer Lösung von Zinkchlorid andererseits bestand. Die beim Vermengen von Pulver

*) Man könnte auch schreiben:



und Flüssigkeit sich bildende, knetbare Masse erstarrt nach verhältnismäßig kurzer Zeit zu einem marmorharten Stoff, das Zinkoxychlorid. Wenn sich auch für die Reaktion eine genaue Gleichung aus dem Grunde nicht aufstellen läßt, als das Mischungsverhältnis zwischen Pulver und Flüssigkeit variiert und infolgedessen verschiedene Zinkoxydchloride auftreten können, so ist der allgemeine Vorgang, der der Entstehung des Oxychlorids zugrunde liegt, etwa folgender: $ZnO + ZnZl_2 + H_2O = Zn_2OH_2Zl_2$.

Folgende Zinkoxychloride wären z. B. bei der Reaktion zwischen Zinkoxyd und Zinkchloridlösung möglich: $Zn_4Zl_2O_3\,2H_2O$, $Zn_{10}Zl_2O_9\,3H_2O$, $Zn_7Zl_2O_6\,10H_2O$, $Zn_6Zl_2O_5\,6H_2O$, $Zn_7Zl_4O_5\,26H_2O$, $Zn_{11}Zl_4O_9\,12H_2O$. Diese Präparate bewährten sich nicht, denn man hatte erkannt, daß das Zinkchlorid ätzend wirkt. Durch Ersatz der Chlorzinklösung durch eine solche von Phosphorsäure entstanden die Zinkphosphatzemente, die heute noch ein wichtiges Füllmaterial in der Zahnheilkunde darstellen.

Die Säure der Zinkphosphatzemente besteht aus Orthophosphorsäure mit oder ohne Zusatz von glasiger Phosphorsäure, in denen Zinksalze, unter Umständen Tonerde, gelöst ist. Mitunter fügt man pyrophosphorsaures Zink noch hinzu, um die Klebefähigkeit des Zements zu steigern. Das Pulver besteht aus Zinkoxyd, dem mitunter Silikate beigemengt sind, wodurch aber der Charakter des Zinkphosphatzementes nicht beeinflußt wird. Über den Abbindungsvorgang weiß man noch nichts Genaues. Der Grund hierfür liegt in der Schwierigkeit, eine eindeutige Reaktionsformel aufzustellen, da die Reaktionskomponenten in verschiedener Menge vorhanden sind. Berücksichtigt man weiterhin, daß die Präparate neben dem Zinkoxyd und der Phosphorsäure als Hauptreaktionsträger noch andere chemisch wirksamen Stoffe enthalten können, so ist leicht einzusehen, daß ein allgemeiner Reaktionsverlauf nur schwer festzulegen ist. Im allgemeinen kann man wohl sagen, daß die Reaktion zunächst ein saures Salz entstehen lassen wird, das mit weiterem Zinkoxyd unter Abspaltung von Wasser in ein Neutralsalz übergeht. Weiterhin ist an die Möglichkeit zu denken, daß dieses Neutralsalz in Gegenwart von Wasser mit Zinkoxyd ein basisches Salz, ein Oxyphosphat, bildet, zumal das PO_4'''-Ion mit Wasser in HPO_2''-Ion und OH'-Ion übergeht. Berücksichtigt man ferner, daß das Zink allgemein zur Bildung basischer Salze neigt, so wäre das Entstehen eines Oxysalzes immerhin möglich.

Der Abbindungsvorgang ist aber nun nicht nur ein rein chemischer Vorgang, sondern zwischen den Reaktionsprodukten können feste Lösungen möglich sein, die an dem Erhärtungsvorgang der Füllung beteiligt sind. Die Güte einer Füllung, d. h. ihre chemische und physikalische Widerstandsfähigkeit wird nicht nur von der chemischen Natur der in Reaktion tretenden Stoffe, sondern auch von deren Quantität abhängig sein. Würde z. B. ein Überschuß von Pulver zur Herstellung der Füllung verwendet werden, so würde dieser an der Reaktion zunächst nicht teilnehmen, sondern würde in der Füllung als fremder Bestandteil eingeschlossen. Würde im anderen Falle ein Säureüberschuß gewählt, so würde die Füllung im Speichel lösliche Bestandteile enthalten und dadurch bald der Zerstörung anheimfallen.

Hinzuweisen wäre noch darauf, daß auch die Art und Weise der Herstellung der Füllung, also der Mischungsvorgang, verschieden zusammengesetzte Produkte zeitigen kann. Dies gilt ganz besonders, wenn oberflächliches Mischen nicht zur Reaktion gekommenes Pulver in die Füllung einschließt. Auch die Korngröße des Pulvers, von der wiederum die Reaktionsgeschwindigkeit abhängen wird, ist von wesentlichem Einfluß. Als weitere Faktoren kämen noch die Konzentration der Säure und die Temperatur hinzu. Je konzentrierter die Säure ist und je tiefer ihre Temperatur liegt, desto langsamer wird der Abbindungsvorgang verlaufen. Allgemein wird man beob-

achten, daß die Abbindung ein exothermer Vorgang ist. Durch die erhöhte Temperatur im Munde kann also somit die Reaktionsgeschwindigkeit wesentlich gesteigert werden, denn nach dem van't Hoffschen Gesetz verläuft diese nicht proportional der Temperatur, sondern beträgt schon bei Erhöhung um etwa nur 10^0 ein Vielfaches. Es wäre falsch, wollte man durch Kornvergrößerung des Pulvers oder durch Konzentrationserhöhung der Säure der Reaktionsgeschwindigkeit entgegenarbeiten, sondern, falls eine zu schnelle Abbindungsgeschwindigkeit vorliegt, muß man diese durch Zusatz von Neutralsalzen oder aber auch durch Beifügen von Glycerin zur Flüssigkeit mindern. Es ist eine bekannte Tatsache, daß Neutralsalze die Säurewirkung schwach dissoziierter Säuren herabdrücken, denn die Wasserstoffionkonzentration nimmt durch Beigabe eines Neutralsalzes mit dem gleichen Säureion ab, so daß also das bestehende Gleichgewicht durch den Überschuß an Säureion zugunsten einer langsameren Abbindung verschoben wird. Das Glycerin wirkt in der Weise, daß Glycerinphosphorsäure, ein schwächer dissoziierter Stoff, entsteht.

Von besonderer Bedeutung ist die Dichtigkeit der Füllung. Diese hängt nicht nur allein von der Natur der beteiligten Stoffe ab, sondern ist auch in hohem Maße von der Art der Verarbeitung der Füllung abhängig. Je größer die Druckwirkung beim Legen der Füllung ist, mit anderen Worten, je größer die Kondensation, desto dichter und damit desto haltbarer wird das Material sein müssen. In gewissem Zusammenhang hiermit steht die Adsorptionsfähigkeit der Füllung für Farbstoffe, die besonders den Zinkphosphatzementen in hohem Maße zu eigen ist. Je rauher eine Füllung, d. h. je größer ihre Oberfläche ist, desto leichter wird sie Farbstoff adsorbieren. Man kann diese Adsorptionskraft verringern, wenn man für eine möglichst gleichmäßige Oberfläche durch Polieren sorgt. Letzteres hat also nicht etwa lediglich den Zweck, der Füllung ein schönes Aussehen zu verleihen, sondern wirkt der Adsorptionskraft entgegen. Aber auch chemische Reaktionen können sich an einer Füllung bemerkbar machen. Enthält z. B. eine Füllung Eisen, so kann durch den Rhodangehalt des Speichels durch Bildung von Rhodaneisen Verfärbung der Füllung erfolgen.

Was die Volumbeständigkeit der Füllung betrifft, so ist diese von der Natur der zur Reaktion gelangten Komponenten und ferner von der physikalischen Beschaffenheit des Pulvers (Korngröße) abhängig. Je feiner das Korn, je intensiver die Reaktion sich abspielt, desto schneller wird das System ins Gleichgewicht kommen und desto geringer werden infolgedessen Volumschwankungen sein.

Wenn auch die Zinkphosphatzemente nicht in jeder Beziehung ein ideales Füllungsmaterial darstellen, so sind sie im Laufe der Jahrzehnte doch so weit durchgebildet worden, daß man ein mehrere Jahre haltendes Füllmaterial herstellen kann. Die Angreifbarkeit durch chemische Agenzien, wie z. B. Milchsäure, läßt sich selbstverständlich nicht beheben, da hierfür das Zinkoxyd, die Hauptkomponente der Füllung, verantwortlich gemacht werden muß.

Die Herstellung der Zinkphosphatzemente verläuft folgendermaßen: Zunächst wird das Zinkoxyd, das stets etwas Zinkcarbonat beigemengt enthält, mit verdünnter Salpetersäure zu einem Brei angerührt, der nach dem Trocknen pulverisiert und im Tiegel geglüht wird. Durch diesen Vorgang enthält man einmal das Zinkoxyd frei von Carbonat, zweitens sintert das Oxyd zusammen und wird spezifisch schwerer. Nachdem noch verschiedene Zusätze wie pyrophosphorsaures Zink oder Silikate oder Tonerde beigegeben worden sind (diese Zusätze sind meist Fabrikationsgeheimnis der betreffenden Hersteller), wird das Produkt in Kugelmühlen gemahlen und nach Durchlaufen feiner Siebe in Flaschen gefüllt. Die Säure besteht aus Orthophosphorsäure oder Gemischen von glasiger Phosphorsäure mit Pyrophosphorsäure. Meistens

findet man bei der Analyse auch Orthophosphorsäure in diesen Flüssigkeiten, die aller Wahrscheinlichkeit nach durch Umwandlung der Metaphosphorsäure entstanden ist.

Das Zement kommt in verschiedenen Farben auf den Markt, von denen die hauptsächlichsten weiß, hellgelb, gelb, dunkelgelb, hellperlgrau, perlgrau, grüngelb, gelbgrau und grüngrau sind. Die hierzu verwendeten Farben sind Erdfarben wie z. B. Eisenoxyd, Eisenoxyduloxyd, Umbra usw.

Die transparenten Zemente. Bei den transparenten Zementen müssen zum Aufbau durchscheinende Stoffe verwendet werden, wie solche durch Verbindung des Aluminiums, Berylliums, Calciums mit Kieselsäure sich ergeben. Es war ein wesentlicher Fortschritt in der Zementfabrikation, die Füllung dem lebenden Zahn möglichst so anzupassen, daß sie nicht als tote, kalkige Masse in dem Zahn liegt, sondern das lebende transparente Aussehen des Zahnes besitzt und damit unauffällig bleibt. Die Zusammensetzung derartiger Präparate, die meistens Fabrikationsgeheimnis ist, beruht auf der Verwendung von Silikaten (Aluminium-, Beryllium- und Calciumsilikaten), die teils durch Zumischen, teils durch Schmelzen dem Material einverleibt werden. Um einen niedrigeren Schmelzfluß zu erreichen, findet man bei einzelnen Präparaten Fluorverbindungen wie z. B. Fluorcalcium. Man bezeichnet die Gruppe der transparenten Füllungsmaterialien auch als Silikatzemente.

Die Flüssigkeit enthält Orthophosphorsäure, der Aluminiumverbindungen wie Aluminiumhydroxyd mitunter auch Zinkphosphate beigemengt sein können. Wenn man sich eine Vorstellung über den Reaktionsverlauf machen will, so muß man auch hier daran festhalten, daß der Abbindungsvorgang teils chemischer, teils physikalischer Natur ist. Auch hier wird also eine feste Lösung der Reaktionsprodukte das Endresultat bilden, nur mit dem Unterschied, daß die sich abspielenden Reaktionen bei den transparenten Zementen noch wesentlich komplizierter sind als bei den Zinkphosphatzementen. Mit ziemlicher Bestimmtheit, wenigstens ist dies aus den bisher noch nicht veröffentlichten Resultaten des Verfassers zu schließen, kann man wohl mit einem kolloiden Zwischenstadium, ähnlich wie ein solches bei dem Abbindungsvorgang der Bauzemente auftritt, rechnen.

Es ist eine oft beobachtete Tatsache, daß diese transparenten Zemente besonders leicht der Verfärbung unterliegen. Die Ursache glaubte man in der Verwendung der Metallspatel zu erkennen und ersetzte diese infolgedessen durch Knochen- oder Achatspatel. Da aber auch trotz dieser Maßnahmen Verfärbungen auftraten, mußte man dem Präparat selbst die Schuld beimessen, und zwar war die Möglichkeit gegeben, daß entweder das Präparat durch andere Stoffe verunreinigt war oder aber daß durch Wechselwirkung mit dem Speichel gefärbte Stoffe als Reaktionsprodukte auf der Oberfläche der Füllung auftreten. Es ist vollkommen ausgeschlossen, zum Färben der Silikatzemente Erdfarben zu benutzen, vor allen Dingen solche, die eisenhaltiger Natur sind, da nach kurzer Zeit Verfärbungen sich bemerkbar machen. So kann z. B., wie schon erwähnt, durch den Rhodangehalt des Speichels das rote Eisenrhodanit auftreten, das die Füllung bei entsprechender Verdünnung gelblich verfärben wird. Des weiteren ist darauf hinzuweisen, daß gerade die Silikatzemente, die ja einen durchscheinenden Körper darstellen, schon durch geringe Farbunterschiede Füllungen liefern, die im Munde häßlich aussehen werden. Bei den Zinkphosphatzementen, die nicht transparent sind, müssen schon starke Reaktionen auftreten, ehe die Füllung sich in ihrer Grundfarbe wesentlich ändert, während bei den Silikatzementen ganz geringe Reaktionen bereits eine so starke Verfärbung hervorrufen können, daß die Füllung nicht mehr der Farbe des Zahnes entspricht und damit die Anpassungsfähigkeit an den Zahn einbüßt.

Schließlich wäre noch einiges über Reizung der Pulpa, die man bei Verwendung der Silikatzemente beobachtet hat, zu sagen. Der früher ins Treffen geführte angebliche Arsengehalt des Füllungsmaterials ist längst als überwunden anzusehen. Trotzdem beobachtet man, wenn keine genügende Unterlageschicht beim Legen der Silikatfüllung vorhanden ist, Reizerscheinungen, die bis zum völligen Absterben der Pulpa führen können. Viel ist in der Literatur diese Frage diskutiert worden, viel ist experimentiert worden, ohne daß eine einwandfreie Klärung aus der vorhandenen Literatur zu entnehmen wäre. Allem Anschein nach dürften die Reizerscheinungen durch die Phosphorsäure bzw. durch ihre sauren Salze hervorgerufen werden. Daß diese bei den Zinkphosphatzementen sich nicht in dieser unangenehmen Weise geltend machen, hat darin seinen Grund, daß die Natur des Zinkphosphatzementpulvers eine ganz andere ist. Die beiden Stoffe Zinkoxyd und Silikatzementpulver verhalten sich zueinander wie Mehl und fein pulverisiertes Glas. Läßt man Wasser auf Mehl einwirken, so adsorbiert das Mehl sofort das Wasser, so daß es lange dauern wird, bis das Wasser durch das Mehl hindurchgesickert ist, während die gleiche Menge Wasser durch das gleiche Volumen Glaspulver in viel kürzerer Zeit hindurchlaufen wird, da das Aufsaugevermögen ein wesentlich geringeres ist. Berücksichtigt man nun weiterhin, daß beim Legen einer Silikatfüllung ein verhältnismäßig großer Druck durch den Stopfer ausgeübt wird, so kann man sich schon vorstellen, daß allein durch den Stopferdruck die wenig absorbierte Phosphorsäure oder deren primäre Reaktionsprodukte hindurchgepreßt werden und infolgedessen Gelegenheit haben, weiter zu reagieren.

Das erste transparente Zement, das von Ascher auf den Markt gebracht worden ist, ist der Normaltyp für alle folgenden geworden. Es hat sich im Laufe der letzten 20 Jahre eigentlich nichts Wesentliches in dem Aufbau der Silikatzemente geändert, nur daß hier und da Präparate auf den Markt gekommen sind, die versucht haben, die eine oder die andere Eigenschaft besonders zu verbessern oder zu übertreffen, während ein neuer Grundgedanke, der etwa keine Silikate bzw. keine Phosphorsäure zum Aufbau der Zemente verwendet, nicht vorhanden ist. Im allgemeinen muß man aber sagen, daß die Silikatzemente gegenüber den Zinkphosphaten, abgesehen von dem Vorzug der Transparenz, eine höhere physikalische und chemische Festigkeit aufweisen. *Schoenbeck.*

Zementexostose. Synonym für Zementhypertrophie begrenzten Umfanges.

Zementfüllung[1]). Das Zinkphosphatzement eignet sich insofern recht wenig als Füllmaterial, als es den Einflüssen der Mundhöhle gegenüber wenig widerstandsfähig ist. Es wird sowohl durch mechanische Beanspruchung schnell abgebaut als auch kann es chemisch den Einflüssen der Mundhöhle unterliegen, insonderheit, wenn bei der Applikation nicht genügend Schutz gegen Feuchtigkeit vorhanden war oder die Füllungsmaterialien als solche bereits durch längeres Stehen, durch Verdunsten von Wasser aus der Flüssigkeit und durch Anziehen von Feuchtigkeit durch das Pulver geschädigt waren. Die Zemente finden deshalb ebenso wie ihre Vorgänger, die Zinkoxychloride, als Füllung keine Verwendung. Sie werden nur zum Einsetzen von Kronen- und Brückenarbeiten und zum Befestigen von Gußfüllungen und Porzellanfüllungen benutzt, wo nur ein ganz geringer Teil der Füllung mit der Mundhöhle in Verbindung tritt. Diese Art der Verwendung verdanken die Zemente vornehmlich ihrer intensiven Klebekraft, die man sich beim Auffüllen tief zerstörter Zähne und beim Befestigen der eben genannten Arbeiten gern zunutze macht.

Das einzige Zement, das heute als Füllmaterial in Frage kommt, ist das Drala-Steincement, das eine Vereinigung von Zinkphosphatzement und Silikatzement dar-

[1]) Siehe auch Silikatzementfüllung und die dort wiedergegebenen Abbildungen.

stellt und die Annehmlichkeiten der beiden Zemente in sich vereinigt, wobei allerdings der Vorzug der Silikatzemente, transparent zu sein, verlorengeht. Die außerordentliche Härte, die dieses Füllmaterial besitzt, befähigt es auch, als okklusale Füllung verwandt zu werden. Leider läßt es die fehlende Transparenz nicht zu, daß man dieses Zement auch zum Auffüllen von Schneidezähnen benutzen kann. Nur in solchen Fällen ist ein Gebrauch angezeigt, wo rückwärtige Kavitäten an Schneidezähnen und Eckzähnen der Sicht entzogen sind.

Die Kavitätenpräparation für die Zementfüllung ist die gleiche wie für die Zemente überhaupt. Wenn auch die Klebefähigkeit es ermöglichen würde, Kavitäten geringerer Tiefe aufzufüllen, so soll man sich durch eine Eigenschaft des Materials, gut den Wänden anzuhaften, nicht verleiten lassen, sich auf diese Eigenschaft allein zu verlassen, was dann der Fall ist, wenn man auf die Retention durch die kastenartige Ausgestaltung einer Kavität oder den Halt durch die Konvergenz der Kavitätenwände verzichtet. Man soll darum so präparieren, als ob die Füllung gänzlich mechanisch gehalten werden müßte und die Eigenschaft des Zements, den Zahnwänden sich eng anzuschmiegen, als einen besonderen Vorteil des Füllmaterials ansehen, der die Güte der Füllung hebt. Bezüglich der engeren Anweisung zur Kavitätenpräparation verweise ich auf das unter Silikatzementfüllung: Kavitätenpräparation Gesagte. Wiederholt und besonders betont sei an dieser Stelle nur, daß sich bei der Verwendung von Zementen zu Füllzwecken die Präparation der Kavitäten insofern nach dem Material zu richten hat, als die Festigkeit dieses Materials den Amalgam- und den Goldfüllungen nachsteht und nur in besonderer Stärke genügenden Halt bietet. So ist man vor allem bei approximalen Füllungen genötigt, eine gewisse Tiefe der Kavität zu schaffen, um einem Absplittern einzelner Zementteile vorzubeugen. Niemals dürfen die Zemente in einen Federrand auslaufen, sondern müssen möglichst im rechten Winkel gegen die Zahnwand anstoßen. Ein Finieren der Füllränder, wodurch ein Schutz der unter der Füllung liegenden Schmelzteile erreicht werden soll, ist demnach falsch, vielmehr müssen die Wände so abgeschrägt werden, daß Zahn und Füllung sich selber schützen. Die Bearbeitung der Dralazemente ist die gleiche wie die der Silikatzemente; man muß sich hüten, mit Instrumenten zu arbeiten, die Verunreinigungen auf ihrer Oberfläche tragen (Aufbewahrung in Lysoform ist ungünstig, da es die Füllung verfärbt) oder sich in der Füllflüssigkeit lösen und dadurch eine Verfärbung des Füllmaterials hervorrufen. Die Glättung und Politur geschieht analog dem Vorgang, wie er unter Silikatzementfüllung geschildert wurde.

Die Zinkphosphatzementfüllung, sei es in Form einer Zwischenfüllung, einer Unterlage oder einer Aufbaufüllung zur Wiederherstellung eines Zahnstumpfes und zur nachträglichen Aufnahme einer Krone, verlangt keine besondere Beachtung bezüglich des Instrumentariums, nur muß hier darauf geachtet werden, daß die schnellhärtenden Zemente in kürzester Zeit innig gemengt und angerührt werden und daß sie, ohne mit Mundflüssigkeit in Verbindung zu treten (auch nicht während des Erhärtungsvorganges), in die Zahnhöhlen eingebracht werden, was am zweckmäßigsten erstmalig mit einem kleinen Pinselchen (von Schreier empfohlen) geschieht, um sämtliche Stellen der Zahnwandung mit dem Zement zu bestreichen und dann durch Ankneten einer größeren Menge bis zum Zahnrand erfolgen kann. Die Zinkphosphatzementfüllung bietet keinerlei Schutz vor einer weiteren Fäulnis. Sämtliche kariösen Massen müssen deshalb unter ihr entfernt sein und außerdem muß der Abschluß z. B. einer Krone gegen den Zahn so eng sein, daß keine Mundflüssigkeit unter die Krone zu treten vermag. Überall dort, wo die Mundflüssigkeit Zementfüllungen auslaugen kann, wo z. B. einzelne Stellen beim Einzementieren einer Krone zementfrei blieben, macht

sich die Durchsetzung der Füllung mit Mundflüssigkeit in einem üblen Geruch beim Abnehmen der Krone oder beim Ausbohren der Füllung bemerkbar. In jüngster Zeit scheinen die Zinkphosphatzemente wieder dadurch an Bedeutung zu gewinnen, daß sie in Verbindung mit Silikatzementen und geschlämmtem Carborundpulver ein Füllmaterial abgeben, das an Härte den übrigen Füllmaterialien nach den bisherigen Erfahrungen sehr überlegen sein soll. Die Füllung wird in der Weise hergestellt, daß nach Präparation des Zahnes im angegebenen Sinne zunächst eine Bestreichung der Zahnwände mit „Siliciumcarbid" erfolgt und in dieses noch flüssige Zement weitere Zementmassen eingefüllt werden. (Siliciumcarbid von Gebr. Funke A.-G., Düsseldorf.) Die Füllungen sind silberhell, behalten diese Farbe bei und sind so hart, daß sie sich auch für Kauflächenfüllungen eignen und, da sie in keiner Weise Kontraktionen aufweisen, Amalgamfüllungen ersetzen können. *Balters.*

Zementhypertrophie. **Geschichtliches.** In alten Atlanten der Zahnpathohistologie kann man öfter Querschliffe von Wurzeln mit sehr starkem Zementmantel abgebildet sehen, die in der Beschriftung die Krankheitsbezeichnung „Perizementitis" tragen. Teilweise hat wohl früher die Meinung bestanden, daß die Zementverdickung nicht eine Folge der Entzündung, sondern ein Teilvorgang der Entzündung selbst im engsten Sinne sei. Später sah man dann in der pathologischen Zementzunahme mehr das Produkt einer Wurzelhautentzündung, und zwar einer Form der Entzündung, deren Spezifikum geradezu die reichliche Zementneubildung ist. Noch 1909 schreibt Römer in Scheffs Handbuch (II, 1) von der Periodontitis chronica hyperplastica: „diese außerordentlich häufig vorkommende Form der Wurzelhautentzündung ist dadurch charakterisiert, daß es an der Zahnwurzel entweder zu einer Hyperplasie der Zementschicht oder . . . kommt". Wieweit nach der jetzigen Auffassung die Entzündung bei abnorm starker Zementanlagerung eine Rolle spielt, darüber wird später noch zu sprechen sein. Heute verstehen wir unter Zementhypertrophie das Produkt von Reizen der verschiedensten Art, die die Wurzelhaut und ihren Chemismus quantitativ und qualitativ so treffen, daß eine Apposition erfolgt (Gegensatz: Resorption).

Synonyma und andere hierhergehörige Bezeichnungen. Statt des Ausdrucks Zementhypertrophie (dessen Schreibweise auch sehr verschieden gehandhabt wird Ce . . ., Ze . . .) begegnen wir in der Literatur noch einer ganzen Reihe von Namen, die alle das gleiche besagen sollen, so: Zementhyperplasie, Hyperzementose, Zementhyperostose oder auch Hyperostose allein usw. Mit dem Ausdruck Zementexostose wird vielfach eine partielle Zementverdickung bezeichnet; im gleichen Sinne wird die Bezeichnung: umschriebene Hyperostose oder umschriebene Hyperplasie verwendet, wobei als Gegensatz gilt: Totalexostose — diffuse Hyperplasie.

Wesen und Ursachen der Zementhypertrophie. Eine kurze präzise Darstellung des Wesens der Zementhypertrophie zu geben, wie es gerade für ein Handwörterbuch wünschenswert wäre, ist leider nicht möglich, einmal, weil wir die Grenzen zwischen physiologischer und pathologischer Anlagerung noch keineswegs genau kennen und dann, weil wir gerade augenblicklich auch hier in der Umstellung mancher bislang feststehender Begriffe uns befinden. Aus dem gleichen Grunde muß — entgegen dem Sinne eines Handwörterbuches — auch etwas näher auf bestehende Streitfragen eingegangen werden; doch mag die Zitierung zweier Autoren genügen.

W. Bauer steht auf dem Standpunkt, daß die Prozesse, welche sich an den Zähnen eines An- und Abbaues abspielen, ätiologisch wie morphologisch die gleichen wie am Knochen sind, doch können noch äußere, funktionell-mechanische Einwirkungen hinzu-

kommen, deren Grund einerseits in der bindegewebig-gelenkigen Verbindung des Zahnes mit seiner Umgebung, andererseits in der komplizierten funktionellen Beanspruchung der Zähne gelegen sei. Gottlieb meint dagegen, gerade darin sei ein prinzipieller Unterschied zwischen Zement und Knochen zu sehen, daß die physiologischen An- und Abbauverhältnisse am Knochen eben nicht auf das Zement zutreffen. Neben den funktionellen Momenten, denen eine Hauptbedeutung zuzuschreiben ist, kommen nach Bauer unter pathologischen Verhältnissen die entzündlichen und irritativen bzw. kombinierten komplexen Einwirkungen für die An- und Ablagerung in Betracht. Gottlieb sieht in der Zementapposition wohl in erster Linie einen für die Existenz des Zahnes überaus wichtigen reparatorischen Vorgang; wird durch Schwund des Alveolarknochens der Periodontalraum zu groß, so sei es Sache des Zementes — hohe Vitalität vorausgesetzt — sich so zu verbreitern, daß der Periodontalraum wenigstens einigermaßen wieder normalen Durchmesser hat und der Zahn funktionell sichergestellt bleibe. An anderer Stelle sagt Gottlieb: es muß andauernd dafür gesorgt werden, daß immer neue Sharpeysche Fasern eingebaut werden und dies ist der Sinn der fortwährenden Apposition von neuen Zementschichten. Aus einer anderen Arbeit: „eine große Reihe von makroskopisch sichtbaren Zementexostosen ist also eine reparatorische Deckung von darunterliegenden Schmelztropfen durch Wucherung der angrenzenden Zementpartien". Wenn die Ausbildung von neuem Zement an einer Stelle ausbleibt, an einer andern dagegen erfolgt, so wird man nach Gottlieb daran zu denken haben, daß bestimmte Eigenschaften des Zementes hier eine Rolle spielen.

Es ist nicht leicht, sich für den einen oder den anderen der beiden Autoren zu entscheiden, zumal man häufig Bilder sieht, die Gottliebs Anschauungen in weitestgehendem Maße zu stützen scheinen. Man möchte aber meinen, daß die Gegensätze überhaupt nicht so groß sind, wenn man den Begriff „funktionelle Reize" weit genug faßt; denn ohne funktionelle Reize in weiterem Sinne geht es doch auch bei den Gottliebschen Vorstellungen von Zementapposition nicht ab. Darin muß man aber G. zustimmen, daß eine wichtige Voraussetzung für neue Zementappositionen eine gesunde Zementunterlage ist. Man kann ferner sagen: es geht nicht an, eine ängstlich bemessene Zahl von Millimetern als physiologische Breite des Zementes anzusprechen und alles, was über diese Zahl hinausgeht, als pathologisch bzw. krankhaft-hypertrophisch zu erklären, denn vielfach sind es rein funktionell-mechanische Momente, die zur Apposition über das Durchschnittsmaß hinausführen. Daneben können — hierin muß man wieder Bauer recht geben — auch ganz andere Reize den Stoffwechsel in der Wurzelhaut so beeinflussen, daß es zur vermehrten Zementanlagerung kommt. Und hierbei wird man besonders der entzündlichen Reize zu gedenken haben, aber wohlverstanden, nicht der vollen entzündlichen Reize, sondern dem Ausmaß, wie es sich an der Übergangsform des Entzündungsherdes in das gesunde geltend macht — also in entsprechend abgeschwächter Form, die zu aktiver Tätigkeit anregt. Ein typisches Beispiel dafür haben wir in der Zementhypertrophie an den Übergangsstellen von Granulomen in die gesunde Wurzelhaut. In einer andern Gruppe von Fällen scheint uns das Bild der Zementhypertrophie dadurch gegeben, daß in der Wurzelhaut degenerierte Zellen oder Zellkomplexe verkalkten und diese Verkalkungen infolge Neuanlagerung von Hartsubstanzen mit dem Wurzelzement vereinigt wurden. Endlich gibt es noch eine dritte Gruppe von Fällen, bezüglich deren Ätiologie wir einstweilen noch ruhig sagen können: nescimus. Möglicherweise geben feine Veränderungen im biologischen Zustand des vorhandenen Zementes den Anstoß zur Neubildung.

Zur Histogenese. Bei den über das Durchschnittsmaß hinausgehenden Zementappositionen erfolgt die Bildung der neuen Substanz fast durchweg unter reichlichen

Zelleneinschlüssen, so daß wir es gewöhnlich nicht mit dem sog. primären, d. h. rein fibrillären Zement, sondern mit dem sog. Osteozement zu tun haben, das dem Knochen nahezu völlig gleicht. Die Übereinstimmung in der histologischen Zeichnung geht mitunter so weit, daß wir manchmal nicht in der Lage sind anzugeben, wo das Zement aufhört und der Knochen anfängt. Weber hat daher ganz recht, wenn er die Lehren von der Histogenese des Knochens überträgt auf die Histogenese des zellhaltigen Zementes. Er führt aus: das den Knochen bzw. das Zement umgebende Bindegewebe ändert seine Struktur und nimmt einen wabigen Bau an; aus dem gebildeten „Syncytium" wandern Kernplasmamassen als Zementoplasten ab, womit das Zement als bindegewebige Bildung anzuerkennen ist. Diese Zementoplasten können als „Zementzellen" eingeschlossen werden, wenn das syncytiale Fasergerüst verkalkt. Das Schwergewicht bei der Zementbildung wird also von Weber in das syncytiale Fasernetz verlegt.

Rötliche Säume, die sich bei Hämatoxylin-Eosin-Färbung am Zement finden, entsprechen unverkalktem Zement, einer Vorstufe, die als Präzement bezeichnet wird. Sie deutet an, daß die Apposition noch im Gange war.

Makroskopische Erscheinungsformen. Makroskopisch tritt die Zementhypertrophie in erster Linie in einer Verdickung der Wurzel in Erscheinung. Die Verdickung kann sich auf die ganze Wurzel erstrecken — diffuse Hyperzementose —, sie kann aber auch als annähernd gleichmäßige, knopf- oder kugelförmige Anschwellung im apikalen Teil allein auftreten — apikale Hyperzementose —, sie kann endlich auch in Form mehr oder minder zahlreicher Höcker über die Wurzeloberfläche zerstreut sein. Natürlich können auch auf einer diffusen Hyperzementose noch nachträglich Höckerformen entstehen. Ob der eine oder andere der drei Typen an Häufigkeit überwiegt, ist nicht ohne weiteres zu sagen. Die Farbe pflegt bei der diffusen und apikalen Verdickung sich von der des normalen Zementmantels nicht zu unterscheiden; es ist ein etwas speckig anmutendes Gelb. Anders bei den kleinen, höckerförmigen Zementauflagerungen; sie können alle Übergänge von Gelb bis zum bläulichen Weiß zeigen; mitunter ist die Farbe so hell, daß man im ersten Moment ein oder mehrere Schmelztröpfchen vor sich zu haben glaubt. Das helle Weiß rührt davon her, daß die Höcker aus sehr zellarmem, stark sklerotischem Zement bestehen können.

In Abb. 3600 ist eine Reihe von Zähnen mit Zementhyperplasie abgebildet. Schon die Zusammenstellung zeigt, daß die Art des Zahnes keine Rolle spielt; es werden sowohl Zähne des vorderen wie des seitlichen Bogenabschnittes betroffen; nach der Art der ätiologischen Momente ist dies ja auch nicht weiter verwunderlich. Von einigen Autoren wird allerdings angegeben, daß Zementhypertrophie an mehrwurzeligen Zähnen häufiger sei wie an einwurzeligen. Die obere Reihe der in Abb. 3600 abgebildeten Zähne illustriert hauptsächlich die Knopfform (apikale Hypertrophie); die Verdickung kann scharf abgesetzt sein, kann aber auch allmählich in den normalen Zementmantel übergehen und kann schließlich auch von wechselnder Oberfläche sein. Die Knopfform ist absichtlich vorausgestellt, weil sie, wie in dem Absatz „praktische Bedeutung" noch auszuführen sein wird, sich besonders unangenehm auswirken kann. In der zweiten Reihe der Abb. 3600 wird die diffuse und die höckerige Form veranschaulicht. Bei dem Molaren hat — eine überaus häufige Erscheinung — eine Vereinigung der Wurzeln zu einem einzigen Wurzelmassiv eben durch die reichliche Zementanlagerung stattgefunden; darauf sind weiterhin noch Höcker aufgelagert. An dem Eckzahn, von dem wir zu sehen gewohnt sind, daß er sich in eine langausgezogene Spitze verjüngt, fällt durch die Dicke der Wurzel bis zum Apex die übernormale Zementanlagerung besonders auf. Ein sehr eigentümliches Wurzelbild endlich bietet der letzte Zahn, dessen Wurzeln auch vereinigt sind, aber nicht bis zur Spitze in einem Massiv, viel-

mehr wird hier am Apex in Knopfform eine napfförmige Vertiefung eingeschlossen. An der eigentümlichen Bildung ist das Zement durch Überproduktion stark beteiligt.

Mikroskopische Erscheinungsformen. Sozusagen das Schema F hyperplastischen Zementes ist in Abb. 3601 wiedergegeben: es ähnelt außerordentlich dem lamellären Zement, nur braucht die Zeichnung nicht so sehr regelmäßig zu sein; je nach Stärke und Dauer des schuldigen Reizes können die einzelnen Lamellen sehr verschieden breit ausfallen; sie brauchen sich auch durchaus nicht gleichmäßig fest an die vorhergehende Lamelle anzulegen, sondern können mit organischer Substanz

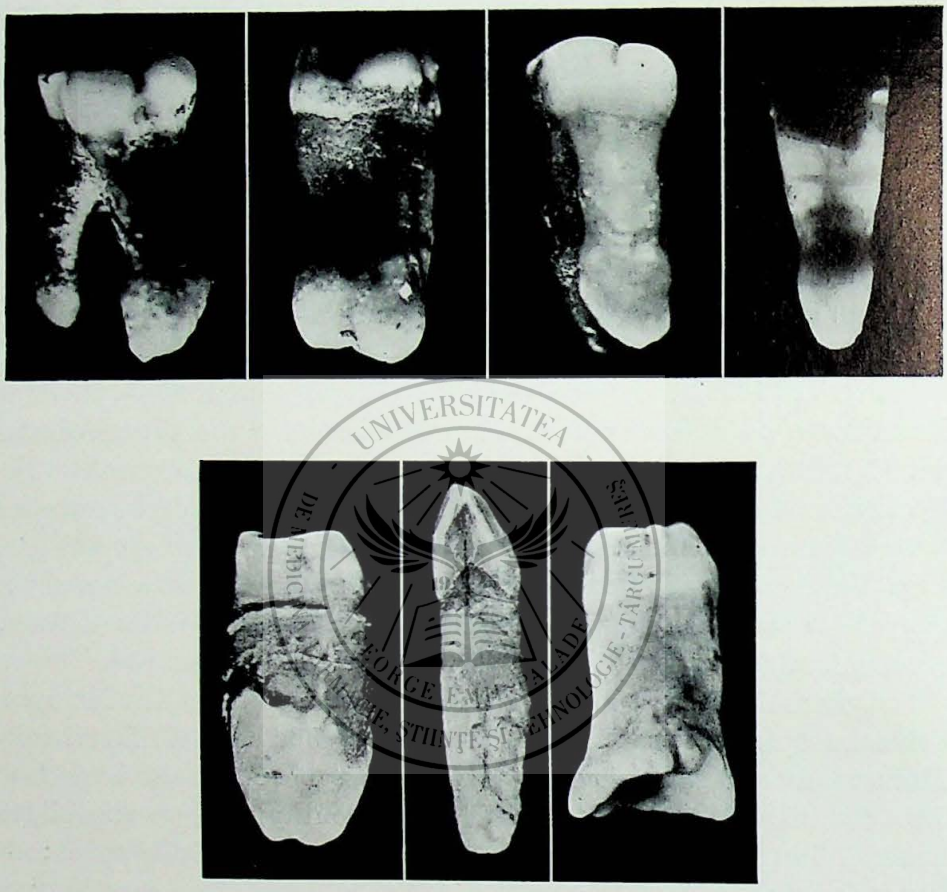


Abb. 3600. Zementhypertrophie, in der oberen Reihe herrscht die Knopfform vor, in der unteren Reihe sieht man mehr diffuse Formen der Hypertrophie.

gefüllte Spalten von recht beträchtlicher Ausdehnung zwischen sich lassen. Einbezogene Sharpeysche Fasern geben oft eine schräge Linienzeichnung, die über die Spalte hinwegführen kann. Größere Kanäle sind namentlich bei überstürzter Zementanlagerung ein recht häufiger Befund. Die Zellzahl kann in den einzelnen Lamellen sehr verschieden groß sein.

Dies ist gewöhnlich auch das Bild, wie wir es nicht nur bei diffuser Zementhyperplasie, sondern auch an der apikalen Knopf- oder Kugelform finden (Abb. 3602). Feinere zur Oberfläche parallelziehende Linien innerhalb der Lamellen entsprechen der in Etappen erfolgenden Verkalkung. Abb. 3602 zeigt zugleich auch, daß die verstärkte Apposition keineswegs ganz gleichmäßig rings um die Wurzel erfolgt — auch dies gilt allgemein für die Zementhypertrophie —, sondern daß unter Umständen je nach der Einwirkung des Reizes eine Seite nur wenig über die Norm hinauszugehen braucht, während die andere mächtig verdickt ist.

Ein anderes Bild, das man wohl auch als typisch bezeichnen kann, soll mit Abb. 3603 gegeben werden. Es handelt sich um Zementapposition am Rande eines Entzündungs-



Abb. 3601. Zementhypertrophie, oberer 3. Molar. Schliff ungefärbt, schwache Vergr. Es handelt sich um lamellär angebautes Osteozement. D = Dentin.

herdes. In dem hier gewählten Falle hat die Wurzelspitze, soweit sie von entzündlichem Gewebe selbst umgeben ist, ihre normale Zementstärke behalten. In anderen Fällen hat oft innerhalb dieses Bereiches ein sehr starker Abbau stattgefunden, der sich bis in das Dentin hinein erstrecken kann (s. Wurzelresorption). Namentlich auf der oberen Seite im Bilde ist gut zu sehen, wie der Herd eitriger Entzündung in einiger Entfernung vom Zement liegt und die Infiltration allmählich gegen die hyperplastische Zementpartie abnimmt. Bemerkenswert ist auch die Anordnung der Sharpeyschen Fasern an der steil abfallenden Wand der hyperplastischen Stelle, die in die bindegewebige Kapsel des Granuloms übergehen kann.

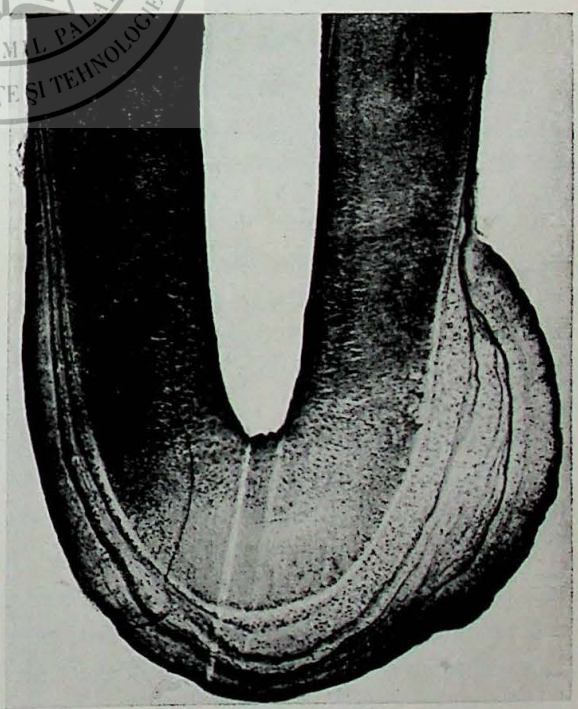


Abb. 3602. Zementhypertrophie in Knopfform, unterer 2. Prämolar, Schmorlfärbung, Übersichtsbild. Die dunklen Konturlinien im Zement entsprechen den einzelnen Anlagerungspausen.

Die Apposition in Form von Höckern ungleichmäßiger Größe und Oberfläche soll mit Abb. 3604 gezeigt werden. Hier tritt die ungleiche Verteilung der Zementzellen besonders schön zutage; die zellfreien Randzonen mit feiner Faserzeichnung entsprechen makroskopisch fast weißgefärbten Auflagerungen. In dem Falle, von dem Abb. 3604 entnommen, handelt es sich nun wirklich um reine Auflagerungen; ein recht ähnliches Bild kann aber auch zustande

kommen, wenn in der Wurzelhaut Zementikel gebildet worden waren und diese dann mit dem Zementmantel in Berührung traten. Ein besonders anschaulicher derartiger Fall ist in Abb. 3605 abgebildet. Es wirkt förmlich überraschend, welch ein Wechsel im Oberflächenverlauf dabei zustande kommen kann.

Zementikel. Bei den nahen Beziehungen, die zwischen Zementapposition und Zementikeln bestehen sowie mit Rücksicht auf die zuletzt besprochene Gruppe von Excementosen ist es wohl gerechtfertigt, hier eine zusammengedrängte Darstellung von den Zementikeln zu geben. Bei fast allen Zementikeln ist wohl zu unterscheiden zwischen dem primären Verkalkungszentrum und den sekundären Zementanlagerungen. Dem ersteren geht meist eine Stoffwechselstörung in einzelnen Zellen oder kleinen Zellkomplexen voraus; die mit der Störung verbundene Schädigung führt zur Verkal-

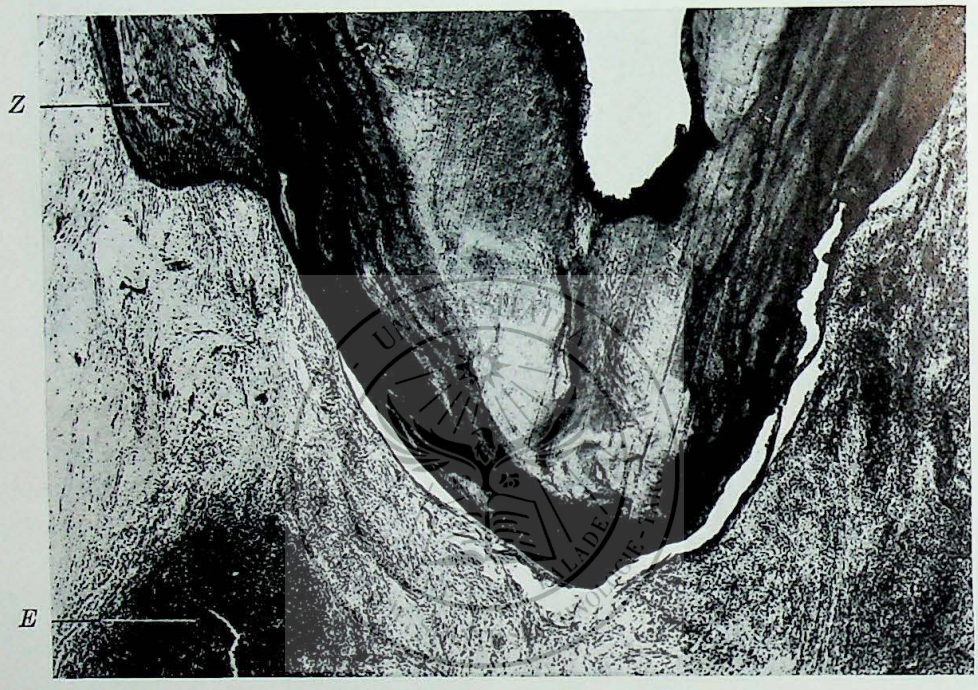


Abb. 3603. Zementhypertrophie am Rande eines Entzündungsherdes, oberer 2. Prämolar, Hämatoxylin-Eosinfärbung, ganz schwache Vergr. Z = Zementhypertrophie, E = Entzündungsherd.

kung der betreffenden Gewebsteile. Von dem Zellmaterial der Wurzelhaut scheinen im höheren Alter die Malassezschen Epithelreste besonders prädestiniert, Veränderungen im Stoffwechsel durchzumachen und so zur Verkalkung bevorzugt zu werden. Neben dieser Form von primären Verkalkungszentren gibt es noch eine andere, primitivere Art von Zentren: Kalkniederschlag in Kugelform in der Grundsubstanz.

Sobald nun erst einmal solche Verkalkungszentren vorhanden sind, üben sie mehr oder minder stark einen Reiz auf das umgebende Wurzelhautgewebe aus mit dem Ergebnis, daß sich unter Vermehrung die Bindegewebszellen an der Peripherie des primären Zentrums regelmäßig anordnen und nun die Rolle von Zementoplasten übernehmen können. Mit ausgiebiger Hilfe der Wurzelhautgrundsubstanz entsteht um das Zentrum herum eine Zone von Präzement, dieses verkalkt, während peripherwärts neues Präzement gebildet wird, und so erfolgt die Vergrößerung der Zementikel. Bemerkenswert ist, daß Einschlüsse von Zementoplasten selten erfolgen und so die Zementikel durchweg frei von Zementzellen bleiben.

Weiter oben ist schon eine Arbeit von Gottlieb angezogen worden, in der er auf die Beziehung von Schmelztröpfchen und Epithelzellen zu Zementikeln eingeht. Zu einem Für und Wider hinsichtlich seiner Theorie ist hier nicht der Platz, aber

richtig ist, daß man nirgends in der Wurzelhaut eine so rege Bildung von Zementikeln und sekundärem Zement finden kann wie gerade im Bereich von Schmelztröpfchen, speziell an der Bifurkation mehrwurzeliger Zähne. In Abb. 3606 ist ein derartiger Abschnitt aus einer Wurzelhaut abgebildet. Er spricht so deutlich für sich selbst, daß eine weitere Erklärung des Bildes überflüssig sein dürfte.

Hyperplastische Zementbildung nach vorausgegangener Resorption oder traumatischer Freilegung des Dentins. Die Beziehungen zwischen Resorption und Apposition sind weit enger, als dies wegen der Gegensätzlichkeit der Begriffe von den Praktikern gewöhnlich angenommen wird. Näheres darüber ist auch unter „Wurzelresorption" und „Wurzelhautentzündung" nachzulesen. Die Engigkeit der Beziehungen läßt sich etwa in folgender Weise ausdrücken, die für einen großen Teil der scheinbar so komplizierten Verhältnisse Geltung hat: Stoffwechselstörungen in der Wurzelhaut führen häufig zu einer gewissen Minderwertigkeit des Zementes. Derartige Zementpartien üben nun auf die anliegenden Periodontalzellen einen Reiz in dem Sinne aus, daß hier eine besonders lebhafte Steigerung des Stoffwechsels und Umstellung des Zellchemismus eintritt mit dem Ergebnis, daß die Kalksalze des minderwertigen Zementes Stückchen um Stückchen gelöst und die Substanz abgebaut wird. Die Lebhaftigkeit des Vorganges macht sich meist auch insofern geltend, als die Zelleiber sich gar nicht mehr so rasch teilen können wie die Kerne; so erhalten wir zum Teil die Zellen, die unter dem Namen Riesenzellen bekannt sind. Es ist aber falsch, zu glauben, daß alle Osteo- oder Zementoclasten mehrkernige Riesenzellen sein müßten. Es gibt auch einkernige kleinere Osteoclasten.

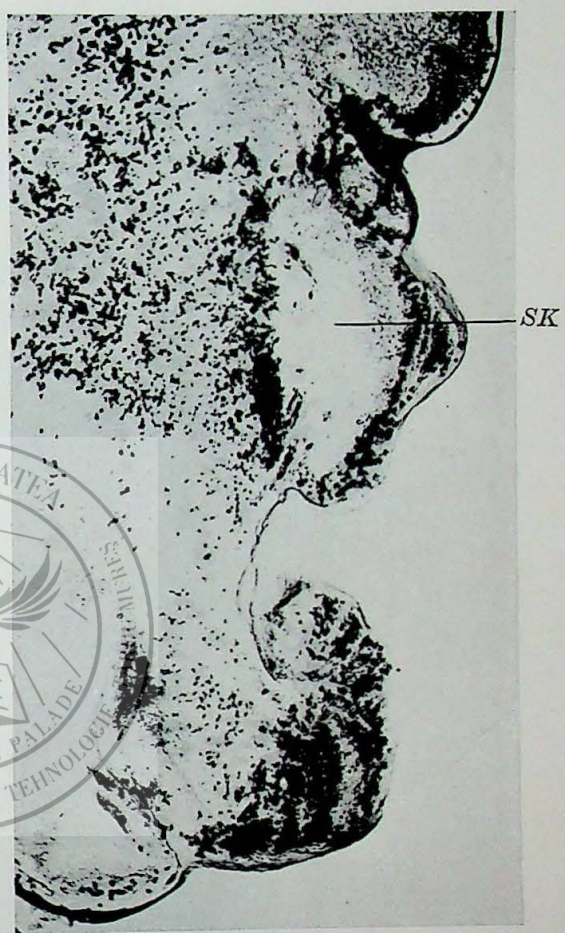


Abb. 3604. Zementhypertrophie in Höckerform, oberer 1. Molar, Schliff ungefärbt, ganz schwache Vergr. Die Zementhöcker sind teilweise sehr zellarm, sklerotisch, besonders bei *SK*.

Erst wenn das resorbierende Gewebe Zementpartien von guter Vitalität erreicht hat, tritt sozusagen wieder eine Beruhigung ein, an die sich — wenn nicht gerade destruierende Prozesse in der Nähe vorhanden sind — automatisch die Apposition anschließt, so daß man von einem zwangsläufigen, reparatorischen und, soweit es sich nur um Zement handelt, regeneratorischen Vorgang sprechen muß. Nach diesen Ausführungen sind nun wohl auch zwei früher gemachte Sätze verständlicher, nämlich einmal, daß gewisse Veränderungen im biologischen Zustand des Zementes eine Rolle bei der Apposition spielen, und zweitens, daß eine gute Zementunterlage ein wichtiger Punkt für Zementneuanlagerung ist.

Setzt man statt der Stoffwechselstörung im Periodontium und dadurch bedingter Minderwertigkeit im Zement ein Trauma etwa mit Freilegung des Dentins und dadurch bedingter traumatischer Schädigung bzw. Degeneration der betroffenen Zahnbein-

partien, so ist nun der Vorgang wieder der gleiche: soweit die Schädigung ruht, wird abgebaut, dann aber erfolgt automatisch Anbau, allerdings nicht wieder von Zahnbein, sondern stets von Zement. Eine vorausgegangene Resorption fehlt nur, wenn keine nennenswerte traumatische Schädigung an den Dentinflächen vorliegt. Das Gesagte gilt sowohl für Frakturen wie gewisse Eingriffe, so Wurzelresektion.

Weshalb all dies hier ausgeführt werden muß, ist: der reparatorische Vorgang beschränkt sich meist nicht auf Ersatz verlorengegangener Hartsubstanzen allein,

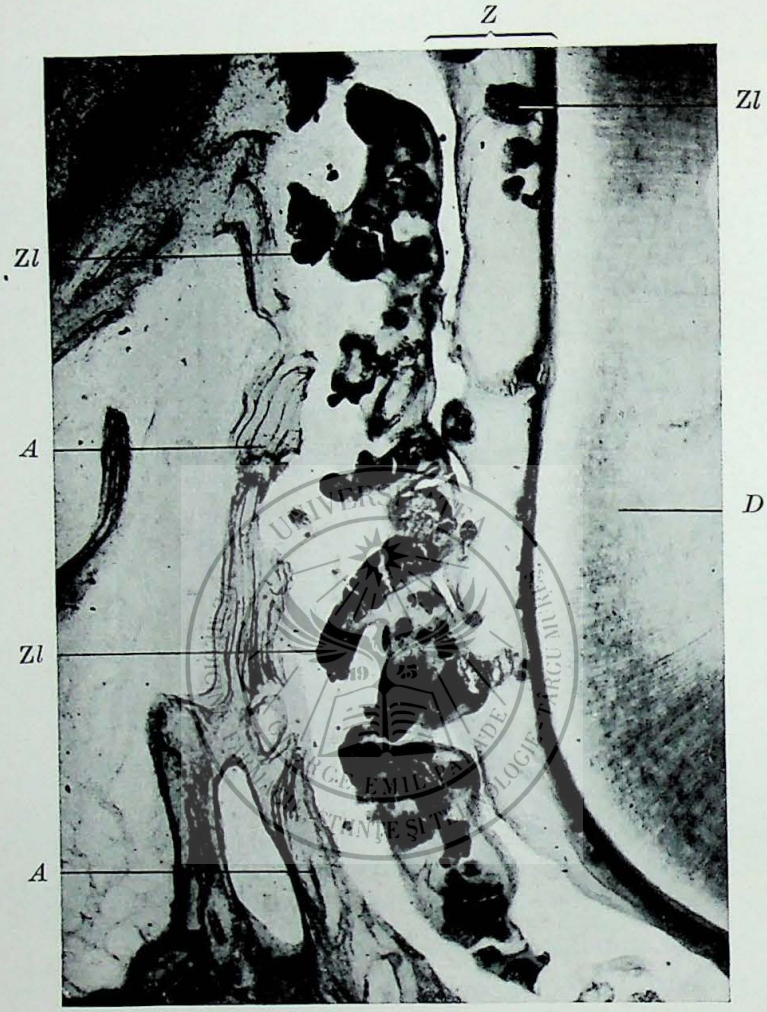


Abb. 3605. Scheinbare Zementhypertrophie, durch Anlagerung von Zementikeln an die Zementoberfläche zustande gekommen. Unterer 1. Molar, Hämatoxylin-Eosinfärbung, ganz schwache Vergr. D = Dentin, Z = Zement. Zl = Zementikel, A = Alveolarwand.

sondern es kann eine exzessive Zementapposition erfolgen, und damit ist ja die Beziehung zur Zementhypertrophie ohne weiteres hergestellt! Die hyperplastische Zementbildung kann nun leicht zu Komplikationen in Gestalt von Verwachsung mit dem Knochen führen; bei der großen praktischen Bedeutung des Begriffes Verwachsung soll gleich weiter unten noch speziell auf diesen Begriff eingegangen werden. Andererseits zeigen uns solche Bilder, wie sehr es oft unmöglich ist, eine scharfe Grenze zwischen Knochen und Zement zu ziehen.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse sehr häufig bei retinierten Zähnen. Was allerdings hier den Anstoß zur Resorption gibt, darüber besteht noch keine völlige Gewißheit; jedenfalls kann auch hier nach vorausgegangenem Abbau ein sehr ausgiebiger Anbau erfolgen, der histologisch Knochen oder Zement, wie man will, darstellt. Insofern kann Abb. 3607 für die ganze, eben besprochene Gruppe dienen. Das Bild ist einem

retinierten mittleren Schneidezahn entnommen und gibt einen kleinen Ausschnitt aus einer Resorptionsbucht im Kronenbereich wieder. Gegen das gleichmäßig kanalisierte Dentin hebt sich das zellreiche Zement gut ab; die Anlagerung an die Dentinfläche pflegt in all diesen Fällen eine sehr enge zu sein (im Gegensatz zum lamellären Zement). Genau das gleiche Bild erhält man häufig nach Frakturen, Resektionen, usw.

Verwachsung zwischen Zahn und Knochen. Die Zementhyperplasie kann gelegentlich so weit gehen, daß sie den Kontakt mit dem Alveolarknochen erreicht und eine regelrechte Synostose eintritt. Früher stellte man die Verwachsungen zwischen Zahn und Kiefer als etwas Häufiges hin; später aber wurden sie energisch und grundsätzlich negiert. In diese schroffe Ablehnung wurden dann immer mehr Breschen geschlagen, als sich nicht mehr in Abrede stellen ließ, daß bei Retentionen, Milchzahnresorptionen und Frakturen, bei Replantationen, Resektionen und bisweilen auch

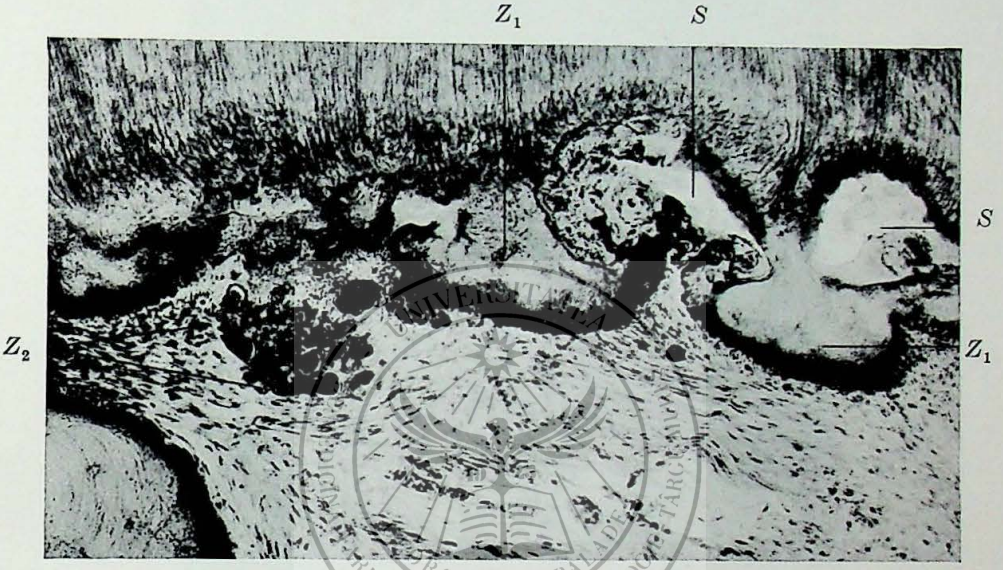


Abb. 3606. Zementhypertrophie und Zementikel an Schmelztropfen. Oberer 1. Molar, Hämatoxylin-Eosinfärbung, schwache Vergr. Bei S = Stelle der Schmelztropfen, Z_1 = Zement, Z_2 = Zementikel.

in der Nachbarschaft von Tumoren durch überreichliche Zementanlagerung tatsächlich Verwachsungen mit dem Kieferknochen erfolgen können. Ein sehr schönes Zeispiel ist dafür Abb. 3608, (Präparat Römer, Replantation von Hundezähnen). Nun bleibt aber immer noch die Frage offen; gibt es auch eine Verwachsung von normal stehenden und funktionierenden Zähnen, die in keine der aufgezählten Gruppen gehören? Für die Bejahung dieser Frage setzte sich energisch Gottlieb ein, zunächst auf Grund histologischer Befunde an umgelegten Wurzeln, wie wir sie öfter in Gegend der Molaren finden; sie fallen durch ihre anscheinend völlige Reaktionslosigkeit und durch ihre ausserordentlich feste Verbindung mit dem Alveolarfortsatz auf; man glaubt, sie einfach mit dem Hebel wegschieben zu können und stößt dabei oft auf erheblichen Widerstand.

Gottlieb nahm an, daß die Wurzeln noch zu der Zeit, da sie vertikal im Kiefer standen, seitlich an irgendeiner Stelle mit der knöchernen Alveolarwand verwachsen waren und daß nun bei dem Versuch des Organismus, sich der Wurzel durch Ausstoßung zu entledigen, allmählich eine Drehung der Wurzel um diesen Fixationspunkt erfolgt sei, da eine völlige Ausstoßung eben wegen der partiellen Synoste nicht möglich war. In Abb. 3609 ist der Teil einer solchen umgelegten Molarenwurzel, der mit dem Alveolarkamm verbunden war, abgebildet. Man sieht eine Zementhypertrophie in Gestalt eines flachen Hügels; rechts im Bilde finden sich zahlreiche straffe Sharpeysche Faser-

bündel, die in das Periost des breiten Alveolarrandes übergingen; bei K wäre nach Gottlieb der Drehpunkt zu suchen; hier sind mit der Zementoberfläche Reste verkalkten Bindegewebes verbunden.

Später fand dann Gottlieb auch Verwachsung während des normalen Standes der Wurzel. Inzwischen konnten wir selbst auch mehrfach eine Verwachsung funktionierender, gut stehender Zähne mit dem Kieferknochen feststellen. Die Synostose kann nach unseren Beobachtungen zustande kommen entweder durch exzessives

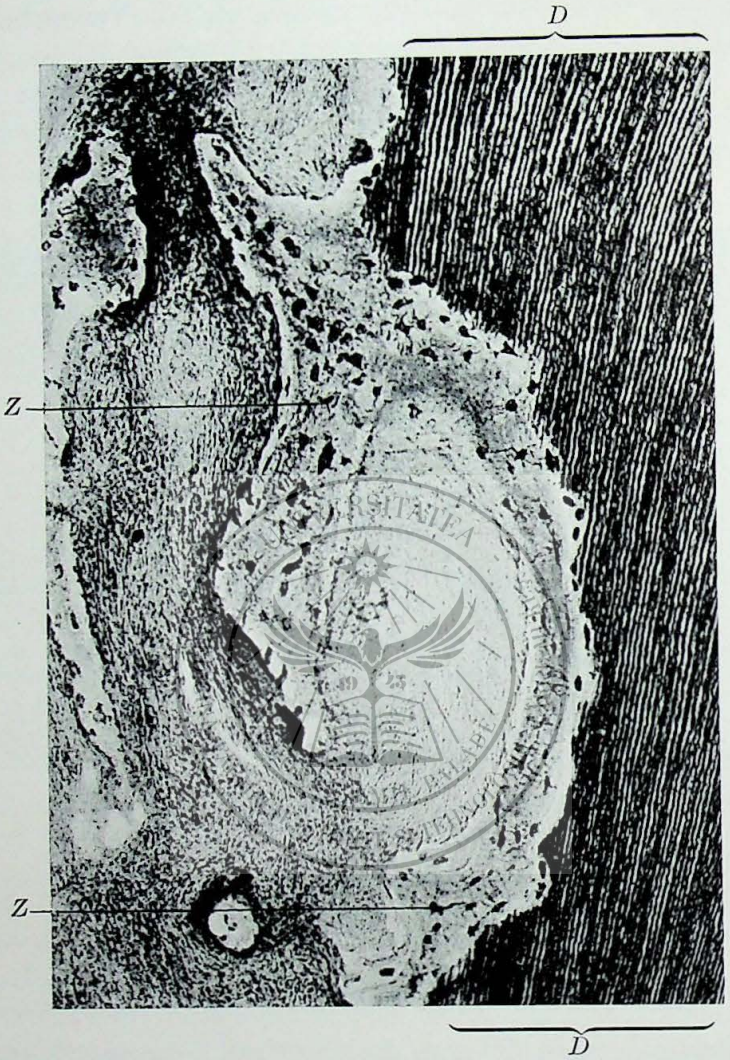


Abb. 3607. Zementhypertrophie nach Resorption. Oberer 1. Schneidezahn, retiniert, Schmorlfärbung, mittlere Vergrößerung. Die Verwachsung des zellreichen Osteozementes mit dem Dentin ist sehr innig. Z = Zement, D = Dentin.

Wachstum des Alveolarknochens bei normaler Zementbreite, oder endlich durch degenerative Vorgänge in der Wurzelhaut mit anschließender Verkalkung, die dann ebenfalls Wurzel und Kieferknochen starr vereinigte. Im ganzen gehören doch aber alle diese Fälle zu den Seltenheiten und der Nachweis einer feinen Wurzelhautzone läßt sich wenigstens mit dem Mikroskop noch oft erbringen.

Verwachsung zwischen zwei Zähnen. Ebenso wie zwischen Zahn und Knochen kann das Zement auch zum starren Bindemittel zwischen zwei Zähnen werden. An sich sind ja derartige Verwachsungen zwischen zwei Zähnen nichts Allzuungewöhnliches; selbst im Milchgebiß kommen sie gar nicht selten bei Frontzähnen zur Beobachtung. Doch nimmt man für diese Formen gewöhnlich an, daß die Verwachsung erfolgt sei, weil die Keime sehr nahe beieinander angelegt gewesen seien; eine exzessive

Zementbildung, eine Zementhypertrophie ist dazu nicht nötig; der gemeinsame Zementmantel pflegt kaum über die Durchschnittsdicke hinauszugehen. Anders ist es bei Verwachsungen, wie sie in der Gegend des zweiten und dritten Molaren, speziell im Oberkiefer vorkommen und wie einige in Abb. 3610 abgebildet sind. Seltener handelt es sich um „Zwillingsbildungen", d. h. Verwachsung eines normalen und eines überzähligen Zahnes (eher sehen wir bei Molaren Zwillingsbildung in Gestalt von Verschmelzung eines Zahnes mit einem sog. Paramolaren eintreten, d. h. es besteht für

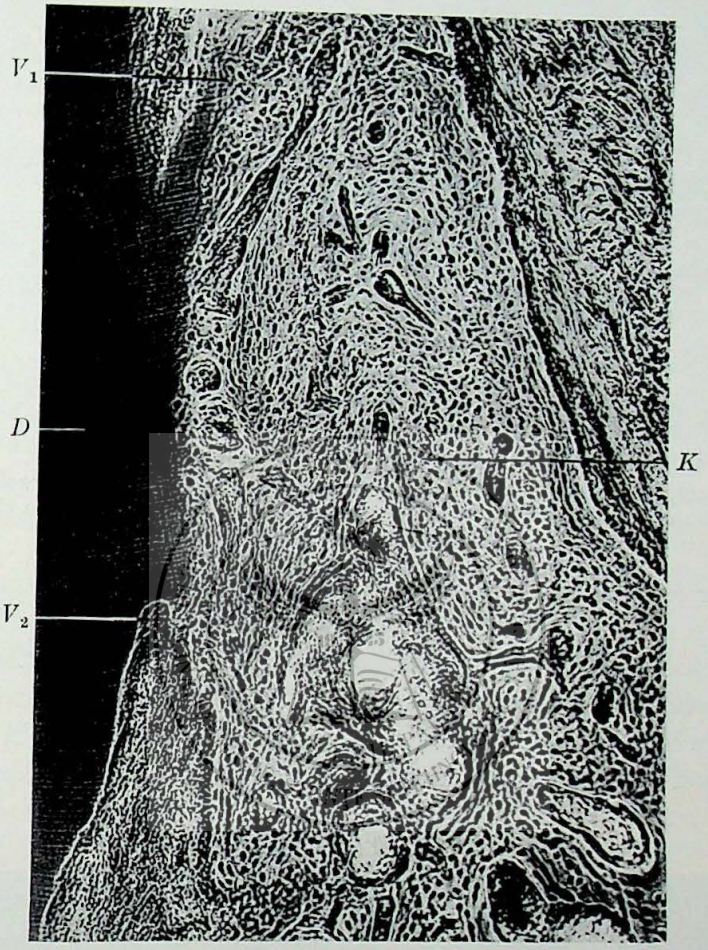


Abb. 3608. Verwachsung zwischen Zahn und Knochen, replantierter Hundezahn. Schwache Vergr. K = Knochen, D = Dentin. Stelle der Verwachsung von V_1 — V_2.

beide eine gemeinsame Pulpa). In den Fällen, wie sie auch in Abb. 3610 wiedergegeben wurden, dreht es sich um den zweiten oberen Molaren, der mit einem mehr oder minder verkümmerten dritten Molaren, durch eine gemeinsame, oft recht beträchtliche Zementschicht verbunden ist. Am meisten begünstigt wird die Verwachsung, wenn der Keim des dritten Molaren verlagert war und aus der falschen Entwicklungsrichtung bald eine winkelige Berührung der beiden Zähne hervorging; damit ist natürlich auch Retention des dritten Molaren verbunden.

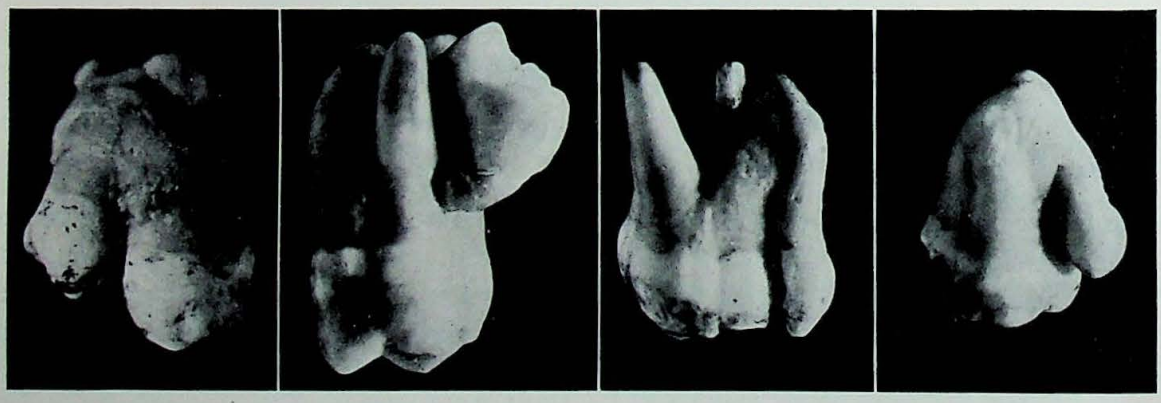
Praktische Bedeutung der Zementhypertrophie. Infolge der Vielgestaltigkeit des Bildes und der mancherlei Komplikationen, wie sie in den letzten Absätzen geschildert wurden, ist denn auch die praktische Bedeutung der hyperplastischen Zementbildung größer als es im ersten Moment den Anschein haben mag. Relativ harmlos dürften kleine Höckerbildungen oder auch mäßige diffuse Hyperzementosen sein. Wieweit sie zu Trigeminusneuralgien den Anlaß geben können, ist sehr fraglich;

bei langsamem Wachstum ist ein Zusammenhang zwischen Zementhypertrophie und Trigeminusneuralgie überhaupt unwahrscheinlich; nur bei ungewöhnlich schneller Anlagerung von Zement ist vielleicht vorstellbar, daß es zu einem Druck auf Nervenbahnen in der Wurzelhaut kommt und so neuralgiforme Beschwerden ausgelöst werden.



Abb. 3609. Verwachsung zwischen Zahn und Knochen, „umgelegte" Wurzel, unterer 1. Molar, Hämatoxylin-Eosinfärbung, ganz schwache Vergr. Bei *K* war die Stelle der Verwachsung.

Weit größer ist die praktische Bedeutung der kugel- oder knopfförmigen Verdickungen am Apex, da sie zu Extraktionsschwierigkeiten unangenehmster Art führen können. Recht charakteristisch ist für diese Fälle, daß man mit der Zunge plus Wurzel Luxationsbewegungen in großem Ausmaß durchführen, auch Rotation oft leicht machen kann, aber den so beweglichen Zahn herauszubefördern, das will nicht gelingen. Leider läßt man sich eben durch die Beweglichkeit oft verführen, größere Gewalt anzuwenden und die Folge ist entweder eine Fraktur des Zahnes oder gelegentlich auch des Alveolar-



a b c d

Abb. 3610. Verwachsungen zweier Zähne, a und b sind zweite Molaren mit angewachsenem dritten Molaren, c und d sind zweite Molaren mit Verwachsung bzw. Verschmelzung von Paramolaren.

fortsatzes. Der große Widerstand, der sich der glatten Extraktion entgegensetzt, erklärt sich aus dem geringeren Querdurchmesser der Alveole zwischen kugelförmiger Wurzelspitzenverdickung und Alveolarrand. Glücklicherweise bereitet in all diesen Fällen die Diagnose auf apikale Hyperzementose keine Schwierigkeit; sie läßt sich auch

ohne Röntgenbild meist aus der oben geschilderten Beweglichkeit der Wurzel entnehmen. Unter Umständen muß Ausmeißelung erfolgen; bei Frontzähnen genügt die Schleimhaut zu spalten und das Jugum alveolare abzutragen, um die Wurzel leicht und schonend herausnehmen zu können.

Die Verwachsung der Wurzeln eines Zahnes zu einem einzigen Wurzelstock wird bei vorsichtiger Extraktion eher die Entfernung des betr. Molaren in toto begünstigen; bei Fraktur kann sie aber eine Komplikation bedeuten, weil man nun nicht die eine Wurzel gegen die andere ausspielen kann. Auch hier ist dann ein nach bestimmtem Plane vorgenommenes Ausmeißeln oft die einzige Rettung. Ist der Wurzelstock ungewöhnlich dick, so denke man nicht nur an Hyperzementose, sondern auch an die Möglichkeit eines Odontoms.

Was die Verwachsung von Zähnen mit dem Kiefer und ihre praktische Bedeutung betrifft, so liegen sie hauptsächlich auch in der Extraktionsschwierigkeit. Manche Verwachsungen, wie z. B. die nach Wurzelspitzenresektion, lösen sich übrigens nach Bauer meist von selbst wieder, wenn der Zahn einige Zeit in Benutzung genommen war. Andere Verwachsungen, wie die nach Replantation können nach Jahren dadurch verschwinden, daß dem exzessiven Anbau allmählich wieder ein Abbau folgt, der die Wurzel des replantierten Zahnes im Verlauf mehrerer Jahre bis zur völligen Haltlosigkeit reduzieren kann. Am unangenehmsten wirken sich die Verwachsungen retinierter, stark verlagerter Zähne aus; hier besteht oft genug der Zwang, ausgedehnte Knochenpartien wegzunehmen, bis man den retinierten Zahn erst übersichtlich freigelegt hat und dann erst kann die völlige Ausmeißelung erfolgen. Trotzdem ist dringend zu raten, zugunsten einer guten Übersichtlichkeit nicht zu sparsam mit der Knochenabtragung zu sein.

Die Verwachsung benachbarter Zähne miteinander kann eine ganze Reihe von Unannehmlichkeiten nach sich ziehen, sowohl wenn es sich um zahntechnische Maßnahmen wie um die Extraktionsfrage handelt; besonders die letztere hat mit den verschiedensten Komplikationen zu rechnen, zumal wenn es sich wie des öfteren um Verwachsung von oberen Molaren handelt. Am ungünstigsten sind die Fälle, bei denen der eine Molar verlagert und retiniert war; man hat infolgedessen oft gar kein Wissen von seiner Existenz, glaubt eine einfache Extraktion vor sich zu haben und stößt auf außerordentlich große Widerstände; der erkrankte Zahn frakturiert schließlich oder es erfolgt bei erhöhter Gewaltanwendung eine ausgedehnte Fraktur des Alveolarfortsatzes, die auch das ganze Tuber maxillare erfassen kann; selbst ausgedehnte Freilegung der Kieferhöhle kann dabei erfolgen. Aber auch falls keiner der verwachsenen Zähne verlagert ist, ist die Überraschung doch eine recht unangenehme, wenn statt eines Zahnes zwei dem Zug der Zange folgen. Ist eine Fraktur des erkrankten Zahnes beim Extraktionsversuch eingetreten, dann beginnen beim Ausmeißeln so nahe der Kieferhöhle erst recht die Schwierigkeiten.

Diagnose. Kleinere Hyperzementosen sind fast durchweg Zufallsbefunde; da sie keine Erscheinungen machen, wird man auch kaum in die Lage kommen, sie vorher zu diagnostizieren. Was die größeren Wurzelverdickungen anlangt, so kann, wie oben erwähnt, die Extraktionsschwierigkeit oft den ersten Verdacht auf Hyperzementose erregen. In allen Fällen ist aber die Röntgenaufnahme ein wertvoller Behelf bei der Diagnose; es sollte deshalb auch nie versäumt werden, ein Röntgenogramm herzustellen. In Abb. 3611 u. 3612 sind zwei derartige Aufnahmen wiedergegeben. Da, wo der Verdacht auf Verwachsung mit dem Kiefer oder einem Nachbarzahn besteht, ist natürlich die Röntgenaufnahme überhaupt nicht zu entbehren.

Zur Therapie. Bei der Eigenart der ganzen Erscheinung und der Vielgestaltigkeit des Bildes ist es nicht möglich, Einzelangaben für die Behandlung zu machen, zumal ja der Prozeß der Zementhypertrophie an sich unserer Beeinflussung entzogen ist. Für Extraktionsschwierigkeiten kann nur der Rat wiederholt werden, nicht zu spät nach Hammer und Meißel zu greifen und dabei nach einem bestimmten, der Lage des Einzelfalles angepaßten Plane zu verfahren.

Anhang:

Zementapposition im Wurzelkanal. Die Ausführungen im Artikel Zementhypertrophie sind sämtlich auf Vorgänge bezogen, die sich an der Außenseite der Wurzel bzw. des Zementmantels abspielen. Nun beobachten wir aber auch das Auftreten von Knochenzement nach vorausgegangener Resorption im Dentinkörper z. B. bei retinierten Zähnen, wir beobachten ferner auch das Auftreten von Knochenzement im Wurzelkanal. Dem letzteren kommt eine ganz besondere praktische Bedeutung zu, es kann auch hier eine exzessive Zementapposition erfolgen, so daß gerechtfertigt erscheint, wenn hier auf diese Erscheinung unter Hinweis auf obigen Artikel weiter eingegangen wird. Wer sich für diese Fragen besonders interessiert, sei auf die Arbeit von Stitzel (Vjschr. Zahnheilk. 1922, H. 4, S. 401) aufmerksam gemacht. Dort findet sich auch ein umfangreicher Schriftennachweis (besonders zu beachten die Arbeiten von O. Müller und S. Meyer!).



Abb. 3611.


Abb. 3612.

Abb. 3611. Zementhypertrophie am oberen ersten und zweiten Prämolaren. Röntgenbild.

Abb. 3612. Zementhypertrophie am unteren zweiten Prämolaren. Röntgenbild.

Der Grundvorgang ist leicht wiederzugeben: teils nach vorausgegangener Resorption von Zahnbein, teils ohne Resorption wird durch Bindegewebe auf das Dentin eine Hartsubstanz aufgelagert, die dem Knochenzement gleichzustellen ist. Die große Frage ist nun die: woher kommt dieses Bindegewebe? Die Beantwortung der Frage wird dadurch kompliziert, daß man das Auftreten von Zement nicht nur nach Devitalisation der Pulpa oder bei chronischer Entzündung der Wurzelpulpa, sondern auch bei äußerlich intakten, funktionierenden Zähnen mit lebender Kronenpulpa beobachtet.

Nach eigenen Untersuchungen sind folgende Möglichkeiten gegeben:

1. Bildung auf metaplastischem Wege; sie setzt eine aktiv tätige Pulpa voraus, deren Odontoplastenschicht verlorenging; sie beginnt meist in der Kronenpulpa, kann deren Kavum völlig mit Zement ausfüllen und dann auf die Wurzelkanäle übergreifen.

2. Bildung auf Reize hin, die von einem Pulpaentzündungsherd ausgehen und einsetzen, wenn die Odontoplastenschicht bereits verschwunden war. Diese Form spielt sich hauptsächlich im Wurzelkanal ab, wobei der (chronische) Entzündungsherd entweder in der Kronenpulpa oder im koronalen Teil der Wurzelpulpa liegt.

3. Bildung auf folgendem Wege: die Wurzelpulpa wird in ihrem ganzen Umfang chronisch entzündet und in Granulationsgewebe umgewandelt; dieses Granulationsgewebe kann später organisiert werden, es entwickeln sich reife Zellen, Bindegewebe und von diesem letzteren aus erfolgt die Zementapposition.

4. Die Wurzelpulpa ist diffus stark atrophiert — keine retikuläre Atrophie! — vom Apex her dringen wohl als Folge der so verschiedenen Gewebsspannungs-

verhältnisse in der atrophischen Pulpa einerseits und dem gut durchblutetem Wurzelgewebe andererseits mobilisierte Stützgewebszellen vor und substituieren allmählich die völlig atrophische Pulpa. Von dem so entstandenen frischen Gewebe aus erfolgt dann die Zementapposition.

5. Der Inhalt des apikalen Wurzelkanalabschnittes wird, wenn er nekrotisches Gewebe ohne Infektion enthält, in der angrenzenden Wurzelhaut eine Entzündung resorptiver Tendenz auslösen, die Wurzelhaut wuchert in den Kanal des For. apic. hinein, baut hier alles nicht lebensfähige ab und geht dann nach erledigtem Abbau zum Anbau über.

6. Der Inhalt des apikalen Wurzelkanalabschnittes ist derart, daß zunächst eine chronische Wurzelhautentzündung mit reichlicher Granulationsbildung entsteht; hierbei wird der Apex meist in ziemlich großem Umfang resorbiert, dann dehnt sich das entzündliche Granulationsgewebe auch im Wurzelkanal aus und hierbei kann es später auch zu Zementapposition kommen.

7. In einem seitlichen Wurzelkanal (Markkanal) erfolgt zunächst eine Umstellung des hier befindlichen Pulpagewebes, teilweise mit Erweiterung des Kanals durch Resorption; dann dehnt sich die Umstellung auch auf die Wurzelpulpa selbst aus und statt irregulären Dentins wird nunmehr Zement an die Kanalwände apponiert. Diese Form ist deshalb bemerkenswert, weil hier, abgesehen von dem Verschwinden der Odontoplasten die Pulpa histologisch die geringsten Veränderungen zeigt. Endlich gibt es noch ein seitliches Eindringen von Periodontium durch nichtpräformierte Kanäle; auf diese Form braucht aber hier nicht eingegangen zu werden, weil dabei meist das ganze Pulpakavum umgangen wird und somit hier auch keine Zementapposition im Wurzelkanal erfolgt.



Abb. 3613. Zementapposition im Wurzelkanal, unterer 1. Molar, Hämatoxylin-Eosinfärbung, mittlere Vergr. Die Zementanbildung hat soeben begonnen, man sieht bei *S* einen kalkfreien Präzementsaum, einzelne Zementoplasten werden eingeschlossen zu Zementkörperchen.

Was das histologische Bild anlangt, so bietet es mancherlei Interessantes. Die ersten Anfänge der Zementapposition im Wurzelkanal sind in Abb. 3613 abgebildet. Man sieht links im Bilde einen breiten Pulpanervenstrang und Gefäße; der Zellreichtum ist keineswegs groß; es fällt aber auf, daß die polygonalen Zellen nahezu völlig verschwunden sind; es fällt weiter auf, daß die Grundsubstanz stärker hervortritt und vermehrte Fibrillenzeichnung aufweist. Unten rechts im Bilde hat eben die Zementapposition sich vorbereitet; ein schmaler homogener Saum ist der Kanalwand angelagert (unverkalkte Vorstufe, Präzement). Die Zementoplasten, durch ihre Größe auffallend, liegen in den Maschen des Grundsubstanzgerüstes, wie dies von Weber für die Entwicklung des Zementes nach Analogie beim Knochen geschildert worden ist.

*



Abb. 3614. Zementapposition im Wurzelkanal, seitlicher Schneidezahn, Hämatoxylin-Eosinfärbung, schwache Vergr. Die Zementlage bei Z hat schon beträchtliche Dicke erreicht, Zementkörperchen treten deutlich hervor. Bei *Zer* = Zerreißung des Gewebes bei der Extraktion.

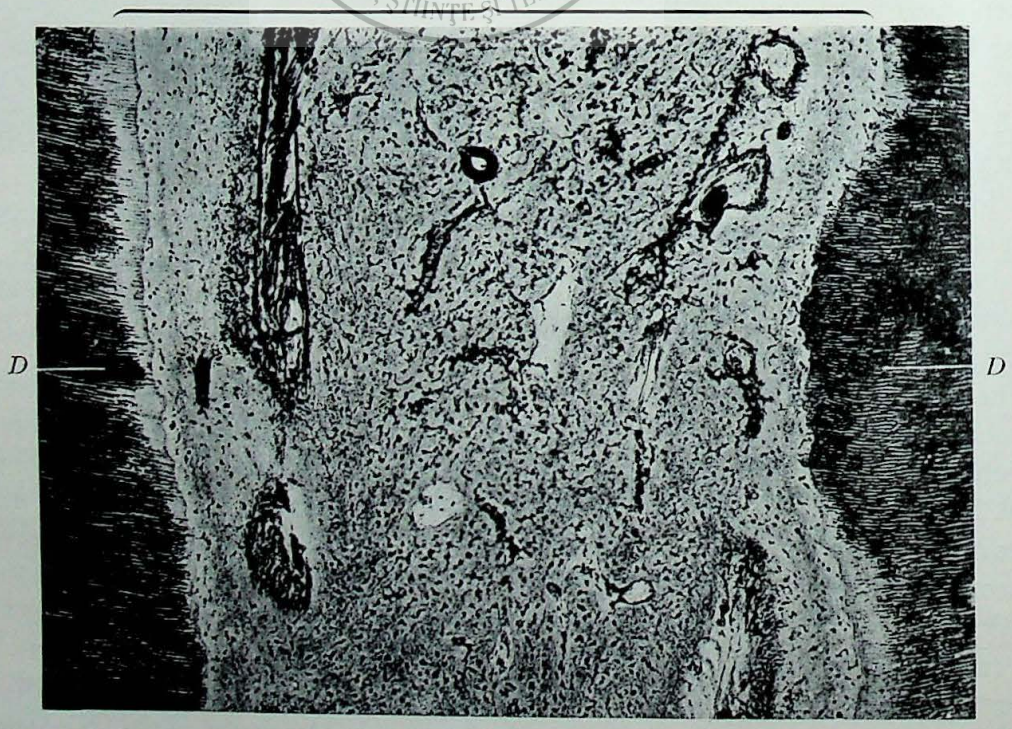


Abb. 3615. Obliteration des Wurzelkanales durch Zement, oberer 1. Molar, Schmorlfärbung, ganz schwache Vergr. *WK* = zementausgefüllter Wurzelkanal, *D* = Dentin.

Das Bild ist einer unteren Molarenwurzel entnommen, in deren einem Kanal (nicht abgebildet) sich bis fast an die Wurzelspitze hin chronisch entzündlich verändertes Pulpagewebe befand; in dem andern Kanal, von dem auch das Bild stammt) reichte die Infiltration nur eine kurze Strecke weit; darunter befand sich Pulpagewebe, dessen Nervenfaserbündel und Gefäße bei schwacher Vergrößerung fast normalen Eindruck machten; hier waren die Odontoplasten z. T. in stark degenerierter Form noch erhalten; auch die polygonalen Zellen waren noch mehrfach zu erkennen. Daran schloß sich dann der vorhin beschriebene apikale Teil des Wurzelkanals.

Einen fortgeschritteneren Grad von Zementapposition zeigt Abb. 3614. In diesem Falle handelt es sich um einen äußerlich intakten seitlichen Schneidezahn, dessen Kronenpulpa stark atrophisch war. Gegen den apikalen Teil der Wurzelpulpa wurde die Zellzahl wieder größer, die Zeichnung von Nerven und Gefäßen besser. Die im Bilde sichtbare Zerreißung der Nervenfasern und die starke Blutung hängt mit der Extraktion zusammen. In diesem Bilde hat die Zementschicht an der Kanalwand schon eine beträchtliche Stärke erhalten und die Zementzellen treten deutlich hervor.

Wenn erst einmal die Zementapposition eingesetzt hat, dann kann sie auch ganz erheblich werden, ja schließlich zur Obliteration des Wurzelkanals führen, wie Abb. 3615 zeigt. Hier ist überhaupt nur noch Hartsubstanz zu sehen, von einigen längs- und quergetroffenen Kanälen durchzogen. Auch in diesem Falle war der Zahn, ein oberer erster Molar, äußerlich intakt, die Pulpa, soweit sie noch existierte, mäßig atrophisch, jedenfalls nicht entzündlich verändert.

Gerade das letzte Bild rückt die praktische Bedeutung der ganzen Frage deutlich vor Augen. Wenn es gelingt, bei Wurzelbehandlungen die zurückbleibenden Pulpastümpfe so weit zu beeinflussen, daß die Entwicklung von zementbildendem Gewebe nicht nur nicht gehemmt, sondern sogar begünstigt wird, dann wäre damit die idealste Lösung gefunden, insofern auf natürlichem Wege das artähnlichste Wurzelfüllungsmaterial, nämlich Zement, geliefert wird und der reizloseste Abschluß des Foramen apicale möglich wäre. Das ist es auch, was Hess vorschwebt. Als Wichtigstes bei all diesen Bemühungen wird von Stitzel hervorgehoben, daß eine Infektion der Wurzelkanäle bei der Behandlung vermieden wird. War die Behandlung eine sorgfältige, so scheint nach den Arbeiten von O. Müller und S. Meyer ein Erfolg in dieser Richtung bei Pulpenamputation gar nicht so selten und für die Totalexstirpation gilt nach Stitzel Ähnliches. Die vollkommene Reaktionslosigkeit und Funktionstüchtigkeit vieler wurzelbehandelter Zähne mag mit diesem sekundären Wurzelfüllungsmaterial Osteozement wohl erklärt werden.

Literatur: S. den Schriftennachweis unter „Pathol. Wurzelresorption". Außerdem umfangreiche Literaturangaben bei Stitzel, Vjschr. Zahnheilk. 22, 401. *Euler.*

Zementikel sind verkalkte Degenerationsherde in der Wurzelhaut (s. Zementhypertrophie Euler).

Zerkleinerung. Die Zerkleinerung der Nahrung ist ein integrierender Teil des Verdauungsaktes in der Mundhöhle. Die Bearbeitung der eingeführten Nahrungsmittel erfolgt durch die Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers derart, daß der Unterkiefer durch die Kontraktion der Kaumuskeln unter Druck gegen den Oberkiefer getrieben wird; hierbei wird die Nahrung zwischen den Schneidekanten und Mahlflächen der Zähne zerkleinert. Mithin läßt sich dieser Akt in drei Komponenten teilen: die

Zerkleinerung durch die Zahnreihen, die Wirkung der Kaumuskulatur, und schließlich Kaudruck. Die Funktion der Zähne findet bereits in ihrer Bezeichnung eine gewisse Erklärung: Schneide-, Eck- (Hunds-Reiß-) und Mahlzähne. Dem Urmenschen diente das Gebiß, wie auch noch heute dem Raubtier, als Waffe; er dürfte imstande gewesen sein, mit seinen Schneide- und Reißzähnen dem Gegner empfindliche Wunden zu schlagen. Der Mensch verwendet seine Zähne heute im allgemeinen nur für das friedliche Kaugeschäft: mit den Schneidezähnen wird die Nahrung zerschnitten, indem sie zwischen die Schneidezähne des Ober- und Unterkiefers gelegt wird; sie ist am Oberkiefer fixiert, der Unterkiefer schneidet ein entsprechendes Stück heraus. Die Größe des abtrennbaren Stückes hängt ab von der Senkungsmöglichkeit des Unterkiefers, die wieder mit dem Kiefergelenk bzw. mit der Dehnbarkeit der Gelenkkapsel in Beziehung steht; je schlaffer die Kapsel, um so weiter läßt sich der Unterkiefer senken, eine Norm für die Entfernung der Schneidezähne voneinander läßt sich nicht aufstellen, im Durchschnitt beträgt sie etwa 3—4 cm beim Erwachsenen. Das eigentliche Abbeißen ist Aufgabe der Schneidezähne, deren meißelförmige Bildung diesen Vorgang ermöglicht. Allerdings wird sich eine Beteiligung der Eckzähne nicht vermeiden lassen, deren spitze Kronenbildung das Abreißen des Bissens besorgt; beim Menschen sind diese Zähne zurückgebildet, während sie beim Raubtier durch ihre ausgeprägte Länge ihrer eigentlichen Aufgabe besonders gerecht werden können. Sind Nahrungsteile nun durch Schneide- und Eckzähne abgebissen und abgerissen, so befinden sie sich bereits automatisch innerhalb der Mundhöhle; nach Durchmischung mit Speichel werden sie durch die Zunge auf eine oder beide Mundseiten geschoben und geraten nunmehr zwischen eine antagonistische Mahlzahnreihe. Durch Horizontalbewegung des Unterkiefers schleifen die Außenhöcker der unteren Molaren und Prämolaren gegen die buccalen Kauflächen der oberen Zähne; die Wirkung der lingualen bzw. palatinalen Höcker ist geringer; von einem eigentlichen Mahlen kann man aber nicht sprechen, denn die Höcker- und Furchenbildung auf den Kauflächen läßt nur ein Zerquetschen und Zermalmen zu. Die Zerquetschung der Nahrung wird auf beiden Seiten der Mundhöhle vorgenommen, durch die Zunge werden die einzelnen Partikel abgetastet und nach gründlicher Durchmischung mit Speichel zu einem Bissen geformt, dessen Größe etwa 5 ccm beträgt. Über die Dauer des Kauaktes, d. h. der Zubereitung eines einzelnen Bissens, lassen sich keine genauen Angaben machen, da hier große individuelle Verschiedenheiten vorliegen; die Nahrungsteile dürften ungefähr 20 Sekunden im Durchschnitt zerkaut werden, bis der eigentliche Bissen entsteht. Die Teilchengröße der so vorbehandelten Nahrung beträgt zwischen 7—12 mm im Durchmesser, größere Stücke werden wieder weiter zerkleinert, bevor sie zum Schluckakt geeignet sind (Kreidl). Fletcher läßt das Kauen als eine Art Sport betreiben, mit einem ausgedehnten täglichen Training; er geht von dem Motto aus: Gut gekaut, ist halb verdaut, und es scheint, als ob die Versuche Pflügers und Kestners (s. Stichwort Verdauung) die Wahrheit dieses Wortes bestätigen. Der Kauakt ist willkürlich, dem Willen in weitestem Maße unterworfen, doch verläuft er schließlich automatisch und wird durch die Größe des Bissens geregelt.

Die Muskeln, durch welche die Kautätigkeit zustande kommt, heißen die Kaumuskeln; Kaumuskeln in engerem Sinne sind diejenigen, durch die die eigentlichen Bewegungen des Unterkiefers — Öffnen, Schließen, Seitwärtsbewegung — bewirkt werden, während die übrige Muskulatur der Mundhöhle und der umgebenden Weichteile der Formung und Bewegung des Bissens dient. Das Schließen der Zahnreihen, also das Anheben des Unterkiefers gegen den Oberkiefer wird bewirkt durch den

M. masseter (griech.: massao = ich kaue), M. temporalis und M. pterygoideus internus. Der Masseter besteht aus zwei übereinandergelagerten Platten, deren oberflächliche, breitere vom vorderen Rand des Jochbogens zur Außenseite des Kieferwinkels, also schräg nach hinten läuft, während der tiefer gelegene schmälere Teil vom rückwärtigen Rand des Jochbogens unmittelbar nach unten an den Kieferwinkel zieht. Bei seiner doppelseitigen Kontraktion preßt der Muskel den Unterkiefer nach oben; bei nur einseitiger Verkürzung zieht er ihn seitwärts (Riegner). Synergistisch mit dem Masseter wirkt der M. temporalis, der breit von der Fossa temporalis ausgehend am Proc. coronoideus des Unterkiefers ansetzt; durch diese relativ weite Entfernung in der Horizontalen vom Kiefergelenk wird die Wirkung des Muskels wesentlich verstärkt. Sein Querschnitt wird mit 8 qcm angegeben (Schröder). Kraft seiner hinteren Fasern kommt der Temporalis für die Dorsalbewegung des Unterkiefers — die durch die Form des Kiefergelenks allerdings sehr begrenzt ist — in Betracht (Krummacher). Als dritter der Muskeln, welche den Unterkiefer heben, ist der M. pterygoideus internus zu nennen; er entspringt an der Fossa pterygoidea und geht zum medialen Rand des Kieferwinkels. Sein Querschnitt wird von Schröder mit 4 qcm angegeben.

Das Senken des Unterkiefers, also das Öffnen des Mundes erfolgt, abgesehen vom Eigengewicht des Kiefers, durch die Zungenbeinmuskulatur: M. mylohyoideus, geniohyoideus und durch den vorderen Bauch des Digastricus. Bei Fixierung des Zungenbeins und Kontraktion dieser Muskeln wird der Unterkiefer dem Zungenbein genähert, also gesenkt.

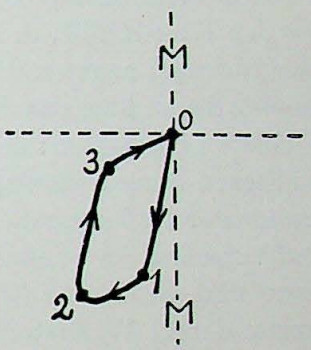


Abb. 3616.
(Nach Gysi.)

Die Seitwärtsbewegung besorgt der M. pterygoideus externus, dessen Wirkungsweise durch seine Insertion verständlich wird. Er ist in zwei Abschnitten fixiert am Tuber maxillare bzw. am großen Keilbeinflügel und verläuft zum Proc. condyloideus. Kontrahiert sich ein Muskel allein, so wird er den zugehörigen Gelenkkopf nach medial, den ganzen Kieferkörper nach der ihm entgegengesetzten Seite verschieben, also der rechte M. pterygoideus externus bewegt bei einseitiger Kontraktion den Unterkiefer nach links und umgekehrt. Bei beiderseitiger Wirkung ziehen sie den Unterkiefer nach vorne. Aus dem Zusammenspiel dieser drei Muskelgruppen resultiert das, was man allgemein als Kautätigkeit bezeichnet, die sich in drei Hauptbewegungen auflösen läßt:

1. Öffnungs- und Schließungsbewegung,
2. Vor- und Rückwärtsbewegung,
3. Seitwärts- oder Mahlbewegung.

Die Öffnungs- und Schließbewegung zum Zwecke des Kauens ist u. a. von Gysi noch weiter analysiert worden; nimmt man einen fixen Punkt des Unterkiefers, etwa am Kinn, zum Ausgang, so ergibt sich eine Kurve, aus der folgendes zu entnehmen ist: *MM* ist die Gesichtsmittellinie, bei 0 ist der Ausgang der Kaubewegung aus der Ruhestellung, der Kiefer senkt sich von 0—1 leicht seitwärts; dies ist die Phase der Mundöffnung, von 1—2 ist die Seitwärtsverschiebung etwas stärker, der Kiefer hat die maximale Senkung erfahren; jetzt erfolgt von 2—3 das Schließen in Seitbißstellung, wo sich die Zahnreihen berühren, um weiche Nahrungsbestandteile zu zerquetschen; in der letzten Phase von 3—0 erfolgt die Rückkehr in die Ruhelage aus der Seitwärtsstellung; hier findet die eigentliche Zerkleinerung zäher oder harter Partikel statt. Entsprechend der aufgezeichneten Kurve nennt man diese elementare Kaubewegung den Rundbiß (Abb. 3616).

Über Wirkung und Innervation der Kaumuskeln unterrichtet die nachfolgend zusammenfassende Tabelle:

Wirkung	Muskel	Nerv
Hebung	Temporalis Masseter Pterygoideus internus	Trigeminus III. Ast
Senkung	Mylohyoideus vorderer Digastricus	Trigeminus III. Ast
	Geniohyoideus	Hypoglossus
Bewegung nach vorn	Beide Pteryg. ext.	Trigeminus III. Ast
„ „ links und vorn	Pteryg. ext. dexter	
„ „ rechts und vorn	Pteryg. ext. sinister	
„ „ hinten	hintere Fasern Temporalis	
Bewegung der Speisen und Bissenbildung	Buccinator Orbicularis oris	Facialis
	Zungenkörpermuskeln	Hypoglossus

(Krummacher).

Die dritte Komponente, die für die Zerkleinerung der Nahrung in Betracht kommt, ist der Kaudruck, d. h. die Kraft, welche bei der Zerquetschung und Zermalmung der Nahrung angewendet wird. Die Untersuchungen über den Kaudruck haben sich, analog denen über das Artikulationsproblem, in zwei voneinander fast völlig getrennte Gebiete abgespalten: der theoretische Teil beschäftigt sich mit mathematisch-physikalischen Berechnungen, während auf der anderen Seite versucht wird, durch Schaffung geeigneter Meßapparate und -methoden absolute Werte zu ermitteln. Abgesehen von individuellen Schwankungen wird die Problemstellung kompliziert durch Form, Stellung und Größe der Zähne, durch Anordnung der Zahnreihen, durch Ernährungszustand und Widerstandskraft des Parodontiums, durch Ausschaltung von Nebenkomponenten (Nackenmuskulatur). Die Methoden, deren man sich zur Messung des Kaudrucks bedient, sind verschieden, je nachdem man beabsichtigt, den Gesamtmuskeldruck der eigentlichen Kaumuskeln oder die Kaukraft einzelner Zähne oder Zahngruppen zu berechnen; eine dritte Untersuchungsreihe sieht ihre Aufgabe darin, einzelne Nahrungsmittel entweder im Munde oder in besonderen Apparaten zu zerkleinern, wobei natürlich der Aggregatzustand der untersuchten Nahrung ebenfalls von Bedeutung ist. Der Gesamtmuskeldruck wurde nach Schröder durch Borelli und Sauer so gemessen, daß über den geöffneten Unterkiefer Gewichte gehängt wurden, die beim Anheben des Kiefers mit emporgezogen wurden; Borelli gibt ein Gewicht von 60—200 kg an, das gehoben wurde, während die von Sauer ermittelten Werte 25 kg waren; der Unterschied liegt wohl in der Mitbeteiligung der Nackenmuskulatur und in der Wahl besonders kräftiger Individuen bei B. Eckermann mißt nicht die zum Anheben des Unterkiefers, sondern die zum Herabziehen des angepreßten Kiefers erforderliche Kraft, und zwar unter Verwendung einer zangenförmigen Vorrichtung, deren beide Mäuler zwischen die Zahnreihen geschoben werden, der eine Arm ist fixiert, der andere kann durch Verschieben eines Laufgewichts gesenkt werden, dadurch wird der Unterkiefer heruntergedrückt. Durch Einschieben der Zangenmäuler zwischen die Schneidezähne, Prämolaren oder Molaren, kann der Kaudruck an den einzelnen Zahngruppen berechnet werden; er beträgt für die Schneidezähne (Männer) 25—40 kg, (Frauen) 20—30 kg, für die Molaren (Männer) 80 kg, (Frauen) 60 kg. Mehr noch als Eckermann führt Morelli die Zeit in Verbindung mit den Druckwerten in die Berechnung; er verwendet als Kaudruckmesser (Gnathodynamometer) eine einseitig geöffnete Feder, die durch den Druck der Zahnreihen gespannt wird, die erzielten Werte werden auf einer Skala abgelesen. Als Ergebnis

seiner Versuche teilt er mit: Wenn der Zahn während einer gewissen Zeit einem gewissen Druck ausgesetzt ist, wird er schmerzhaft und später parästhetisch; die Schmerzhaftigkeit und die Parästhesie entstehen bei größerem Drucke schneller, bei kleinerem langsamer; die Zeit- und Druckwerte miteinander multipliziert, geben bei normalen Verhältnissen eine Konstante, und zwar für den oberen zentralen Incisivus, z. B. 12—15. Diese Zahl bedeutet, daß unter 12—15 kg Druck der Zahn in einer Minute schmerzhaft und parästhetisch wird. Diesen Wert bezeichne ich von nun an als „Druckkonstante". Bei gesunden oberen Zentralen kommen Werte unter 10 nicht vor; bei Pulpitis oder Periodontitis vermindern sich die Werte sehr schnell. Die Druckkonstante schwankt zwischen gewissen Grenzen, selbst bei normalen Verhältnissen. Vorübergehende Krankheiten, wie Influenza, Unterernährung usw. auch Gravidität, vermindern sie in auffallendem Grade. Bei Frauen findet man gewöhnlich um 15—20% kleinere Werte. Hier wird die Disposition, sowie die Beschaffenheit der Wurzelhaut in weitestem Maße berücksichtigt. — Black hat gezeigt, daß durch Training der Kaudruck

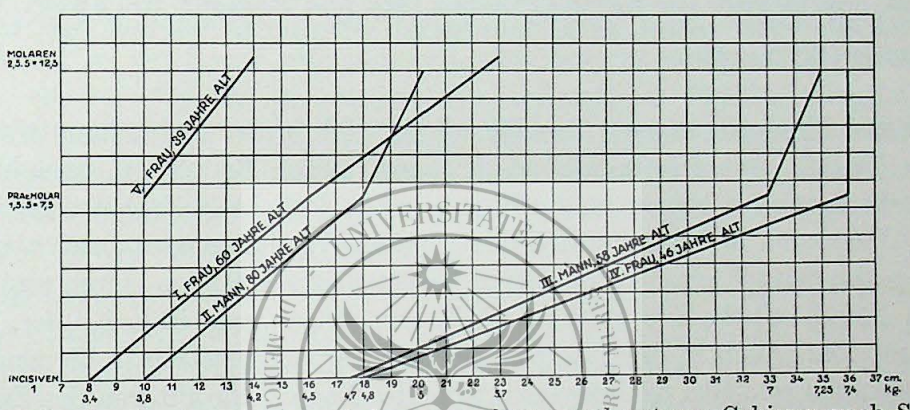


Abb. 3617. Kaudruckuntersuchungen bei ganzen oberen und unteren Gebissen nach Schröder. Der in Kilogramm erzielte Druck der einzelnen künstlichen Zähne ist aus der Tabelle ersichtlich.

ganz wesentlich erhöht werden kann. Auch sein Kaudruckmesser beruht auf der Federwirkung, die von manchen Autoren als unzweckmäßig abgelehnt wird. Trotzdem haben verschiedene Untersucher dieses Federsystem verwendet, so in jüngster Zeit Haber. — Eine andere Prüfung des Kaudrucks besteht darin, daß man eine an einer Kaufläche befestigte kleine Stahlkugel in eine auf der Kaufläche des Antagonisten befindliche Bleiplatte einbeißen läßt; aus der Tiefe der in der Bleiplatte erzeugten Delle läßt sich der angewendete Druck berechnen (Köhler-Etling, Schönwald). So ergab sich an den ersten Molaren eines 18jährigen Mannes

bei einer	Entfernung	der	Zahnreihen	von	10,0	mm	= 39,125	kg
„	„	„	„	„	12,80	„	= 36,500	„
„	„	„	„	„	15,25	„	= 23,125	„
„	„	„	„	„	17,25	„	= 17,500	„
„	„	„	„	„	20,0	„	= 12,0	„

(Schröder nach Schönwald).

Die zur Zerkleinerung einer Reihe von Nahrungs- und Genußmitteln erforderliche Kraft hat Schröder in einem geistreichen Apparat unter Benutzung eines menschlichen Schädels errechnet; zwischen den ersten Molaren waren notwendig:

zur Zerkleinerung von	
Fruchtstangen	31,0— 34,0 kg
Malzbonbons	41,0— 56,0 „
Haselnüssen	43,5—102,0 „
Pflaumenkernen	54,0— 57,0 „
Suppenfleisch	39,0— 47,5 „
Rinderzunge	13,5— 21,5 „
Speck	18,0— 24,5 „
Kalbsleber (gebraten)	9,5— 11,75 „

Diese Zahlen stimmen im allgemeinen mit den älteren Angaben besonders von Black überein.

Schröder hat ferner nachgewiesen, „daß der Kaudruck mit der Verkleinerung der Belastungsfläche proportional abnahm". Denn eine durch Schienung erwirkte gemeinsame Belastung mehrerer Zähne ergibt höhere Druckwerte als bei einzelnen Zähnen; die Empfindlichkeit der Wurzelhaut ist für die Kraftleistung des Gebisses von ausschlaggebender Bedeutung. Über die Belastungsmöglichkeiten von Prothesen bei völligem Fehlen natürlicher Zähne unterrichtet die Abb. 3617.

Literatur: Black, Konservierende Zahnheilkunde (Berlin 1914). — Eckermann, Physiologische Bedeutung der Kieferbelastung und ihre Ermessung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1911**. — Gysi, Artikulation. Hdb. Zahnheilk. **3** (1926). — Haber, Die Aufgaben der Kaudruckmessung und der Zahndruckprüfung (Berlin 1927). — Köhler-Etling, Über den Kaudruck und eine neue Methode zu seiner Messung. Österr. Z. Stomat. **1922**. — Kreidl, Physiologie der Mundhöhle, in Scheff, Hdb. Zahnheilk. (Wien 1922). — Krummacher, Grundriß der Physiologie (Leipzig 1922). — Morelli, Über Kaudruck, Vorläufige Mitteilung. Wien. Vjschr. Zahnheilk. **1920**. — Riegner, zitiert von Euler, Lehrbuch der Zahnheilkunde (Wiesbaden 1915). — Schönwald, Eine neue Methode der Kaudruckmessung nach dem Martens-Heynschen Verfahren. Diss. (Greifswald 1921) (zitiert nach Schröder). Schröder, Lehrbuch der technischen Zahnheilkunde (Berlin 1927).

Türkheim.

Zinn und Zinnlegierungen. Das Zinn findet sich in der Natur hauptsächlich als Zinnstein (SnO_2). Aus diesem wird es gewonnen durch Reduktion, nachdem zuvor durch Röstvorgang die beigemengten Erze in wasserlösliche Sulfate übergeführt worden sind. Das durch Reduktion mit Kohle erhaltene Werkzinn wird durch abermaliges Schmelzen von den schwerer schmelzbaren beigemengten Metallen befreit und dadurch gereinigt. Das käufliche Zinn enthält oft Beimengungen, wie Blei, Kupfer, Wismut, Arsen, Antimon. Auch in dem als Stanniol für Verpackungszwecke dienenden Zinn sind öfter Kupfer und Blei nachgewiesen worden. Das gleiche gilt von den Zinntuben, die für Zahnpflegemittel in Frage kommen.

In der zahnärztlichen Technik wird mitunter Zinn zur Herstellung von Schienen benutzt. Es ist beim Gießen solcher Schienen darauf zu achten, daß das geschmolzene Zinn, das von der Oxydhaut befreit worden ist, nicht zu heiß in die Form kommt, damit ein Verspritzen durch die austretende Luft vermieden wird.

Eigenschaften. Das Zinn ist ein glänzendes weißes Metall von geringer Härte. Biegt man einen Zinnstab, so macht sich das Zinngeschrei bemerkbar, ein Geräusch, das durch Aneinanderreiben der Zinnkrystalle entsteht.

Vom Zinn sind zwei Modifikationen bekannt, eine weiße und eine graue, von denen die letztere die stabilere Form darstellt. Durch Temperatureinflüsse oder Erschütterungen kann Umwandlung eintreten, d. h. die weiße in die graue Modifikation übergehen; das feste Gefüge der metastabilen Form wird gelockert, an einzelnen Stellen treten beulenartige Erhöhungen auf, die nach und nach um sich greifen und das ganze Zinnstück in ein graues Pulver zerfallen lassen (Zinnpest). Der Umwandlungspunkt liegt bei 18° C. Zinn schmilzt bei 232° und ist gegen Wasser und Luft bei gewöhnlicher Temperatur beständig, während es sich schnell im geschmolzenen Zustande an seiner Oberfläche unter Bildung einer gelblichweißen Haut von Zinnoxyd oxydiert. Salzsäure löst Zinn, während Salpetersäure zu Zinnsäure oxydiert.

Auf die Legierungen mit Silber, Gold und Kupfer wurde bereits an anderer Stelle eingegangen, hier soll nur kurz noch erwähnt werden, daß man Zinn in reinem Zustande, wie auch mit Blei legiert, als Weichlote benutzt.

Zinn-Antimonlegierungen sind bekannt unter dem Namen Weißmetall. Hierher gehört das sog. Babbitmetall, das in der zahnärztlichen Technik als Stanzmetall Anwendung findet.

Zinn-Blei-Wismutlegierungen, eventuell unter Zusatz von Cadmium, bilden die große Gruppe der leicht schmelzenden Legierungen, die zum Abformen und zur Herstellung von Stanzen verwendet werden. *Schoenbeck.*

Zunge. An der Zunge unterscheidet man die freie Zungenspitze, den Zungenkörper und den Zungengrund. Die Grenze zwischen Spitze und Körper ist nur willkürlich zu ziehen, da ja auch die Seitenteile des Körpers frei in die Mundhöhle vorragen; die Grenze zwischen Körper und Zungengrund ist immer deutlich durch das nach vorne offene V der Linie der Papillae vallatae gekennzeichnet. Der Zungenkörper liegt horizontal und sieht in die Mundhöhle, der Zungengrund ist fast vertikal eingestellt und dem Pharynx zugewendet.

Im Bereiche des Zungenkörpers ist die Oberfläche dicht mit Papillae filiformes und Papillae fungiformes besetzt. Erstere, spitz zulaufende Bindegewebspapillen mit einem Überzug aus verhorntem Epithel, verleihen durch ihre Menge und Gedrängtheit der Zunge die samtartige Oberfläche. Zwischen ihnen stehen in wechselnder Zahl, zumeist an der Spitze und den Seitenrändern, die stecknadelkopfgroßen, pilzförmigen, ca. $^1/_2$—$^3/_4$ mm im Durchmesser betragenden Papillae fungiformes, die auch durch ihre hellrote Farbe von den grauroten Papillae filiformes abstechen, ein Farbenunterschied, der vor allem auf der geringeren Dicke der Hornschichte auf den Papillae fungiformes beruht. Über die Mitte des Zungenrückens läuft meist eine seichte Furche von vorne nach hinten.

An der Grenze zwischen Körper und Zungengrund liegen in einer nach vorne offenen V-förmigen Linie die Papillae vallatae, gewöhnlich 7—9 an der Zahl. Sie sind ziemlich große, pilzförmige Erhebungen, die durch eine kreisförmige Furche von einem peripheren Wall getrennt sind, in dessen Wänden die Endorgane der Geschmacksnerven, die sog. Geschmacksknospen liegen; in den Boden der Ringfurche münden seröse Drüsen.

Am Scheitel des V findet sich eine variabel tiefe, enge Grube, das Foramen coecum linguae, der Rest des embryonalen Ductus thyreoglossus. Hinter der Linie der Papillae vallatae beginnt der Zungengrund, dessen Fläche durch adenoide Körper, die Folliculi linguales, zu unregelmäßigen Buckeln aufgeworfen ist. Im Zentrum solcher Follikel münden gemischte Schleim-Speicheldrüsen ein. Die Seitenränder des Zungengrundes und zum Teil des Körpers werden von senkrecht zum Rand gestellten, parallelen Falten eingenommen, den sog. Papillae foliatae, die reichlich Geschmacksknospen enthalten.

Der Zungengrund grenzt an die Vorderfläche der Epiglottis. Zwischen beiden spannt sich in der Mittellinie eine höhere und schärfere, rechts und links eine plumpere und niedrigere Falte aus; erstere, die Plica glossoepiglottica mediana, letztere die Plicae glossoepiglotticae laterales, die untereinander und mit der Vorderfläche der Epiglottis und dem vertikalen Teil des Zungengrundes zwei Gruben begrenzen, die Valleculae glossoepiglotticae.

Die Muskeln der Zunge. Die Zunge enthält zwei Arten von Muskulatur, Skeletmuskeln und Eigenmuskeln, die sich in komplizierter Weise durchflechten und so die außerordentliche Beweglichkeit und Formveränderlichkeit des Organs bewirken.

Die Skeletmuskeln sind die Mm. styloglossus, hyoglossus, chondroglossus und genioglossus.

Der M. styloglossus entspringt sehnig und fleischig von der Vorderfläche des Processus styloideus, zieht ziemlich steil nach vorne und unten und strahlt im Zungen-

körper bogenförmig nach vorne aus. Im Zuge nach vorne durchflicht er sich bald mit den vertikal aufsteigenden Fasern des M. hyoglossus und bildet den Hauptanteil der longitudinalen Zungenmuskulatur.

Der M. hyoglossus entspringt vom lateralen Ende des Zungenbeinkörpers und vom großen Horn bis nahe an dessen Spitze und schickt seine fein gebündelten Muskelfasern nach oben, wobei sie gleichzeitig etwas nach vorne innen abweichen. Mit transversalen Bündeln und Bündeln des M. styloglossus durchflochten, enden die Fasern im Zungenrücken.

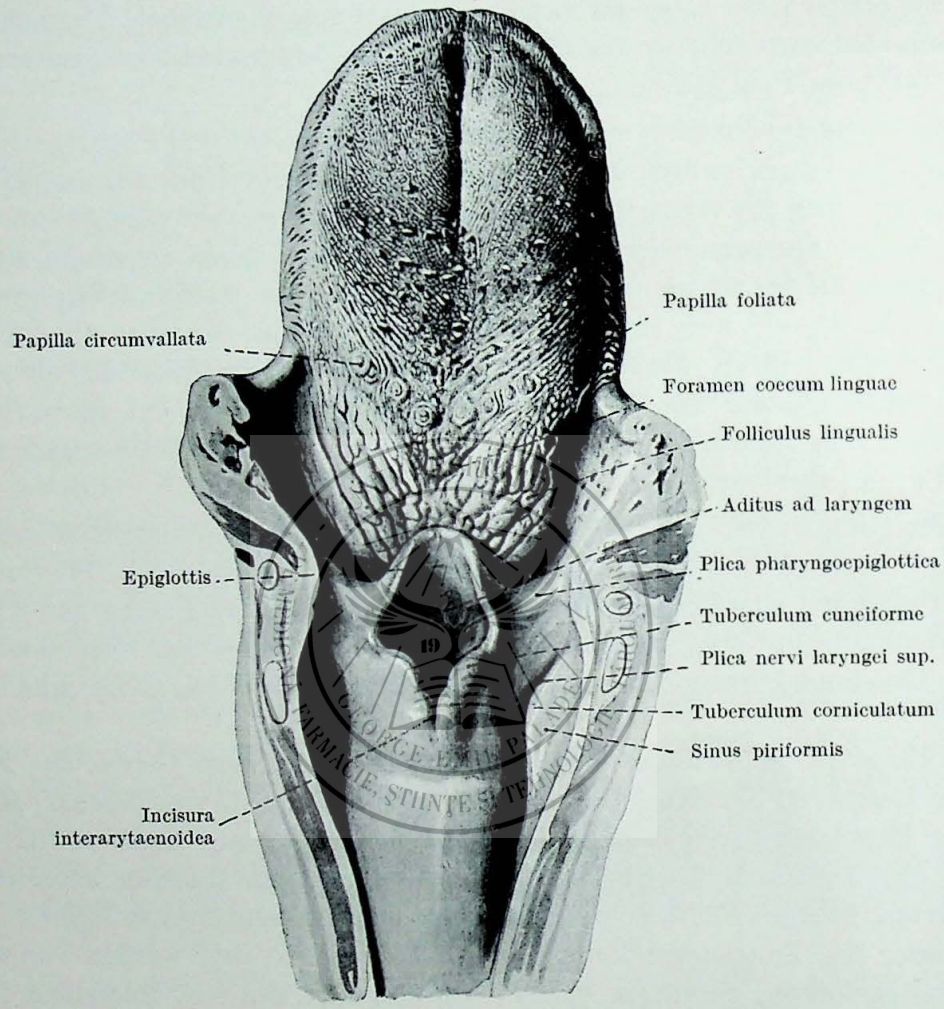


Abb. 3618[1]). Zunge und Kehlkopfeingang. (Nach Sicher-Tandler.)

Der M. chondroglossus gehört dem M. hyoglossus als ein gesonderter, vom kleinen Zungenbeinhorn entspringender Kopf an, dessen Fasern fast bis in die Mittellinie reichen.

Der M. genioglossus, der mächtigste Skeletmuskel der Zunge, entspringt jederseits hart neben der Mittellinie, zum Teil sehnig an der Spina mentalis, knapp über den Ursprung der Mm. geniohyoidei. Die obersten Fasern des in Seitenansicht fächerförmigen Muskels steigen auf und biegen dann nach vorne in die Zungenspitze um, die mittleren ziehen weniger steil nach hinten oben und enden im Zungenrücken und Zungengrund, die untersten verlaufen horizontal nach hinten bis an die Vorderfläche der Epiglottis und die obere Kante des Zungenbeinkörpers.

[1]) Abb. 3618 u. 3619 aus Sicher-Tandler, Anatomie für Zahnärzte, 1928.

Die Eigenmuskeln der Zunge, longitudinale, transversale und vertikale Fasern, beginnen und enden nicht alle in der Zunge, sondern strahlen zum Teil in die Nachbarmuskulatur aus.

Die longitudinalen Fasern schließen sich dem oberen und unteren Rande des M. styloglossus an und werden nach dieser Lage in einen M. longitudinalis superior und inferior unterschieden; ersterer besetzt der Breite nach den ganzen Zungenrücken und durchflicht sich mit den aufsteigenden Fasern der Mm. genioglossus, hyoglossus und chondroglossus, letzterer schiebt sich zwischen M. genioglossus und M. hyoglossus ein.

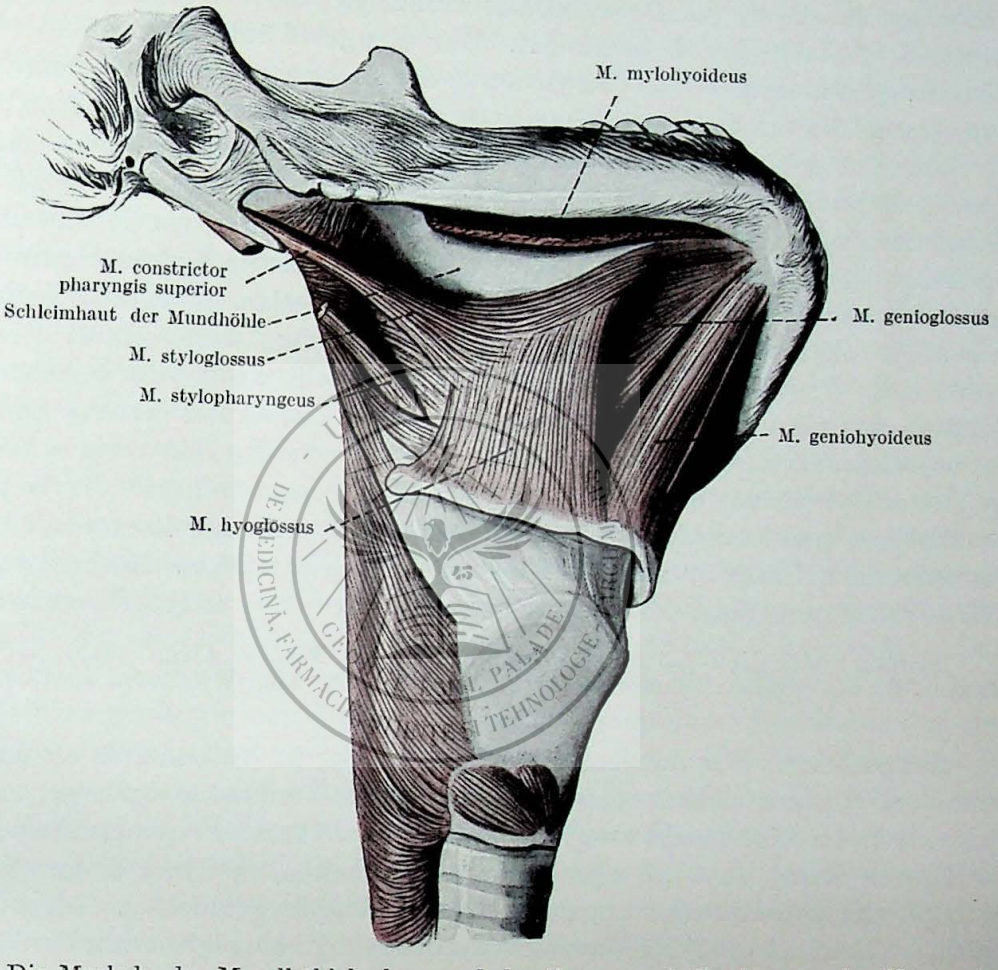


Abb. 3619. Die Muskeln des Mundhöhlebodens und der Zunge nach Entfernung der Mm. mylohyoideus, digastricus und stylohyoideus dargestellt. (Nach Sicher-Tandler.)

Der M. transversus linguae benutzt als Ansatzpunkt das in der Medianlinie zwischen dem Mm. geniohyoidei eingeschobene Septum linguae. Dieses ist ein am Sagittalschnitt sichelförmiger Bindegewebsstreifen, der nirgends an die Zungenoberfläche heranreicht. Die an ihm ansetzenden Fasern des M. transversus durchflechten sich mit den vertikalen und longitudinalen Muskelbündeln in zwei verschiedenen Ebenen und enden größtenteils in der Schleimhaut des Zungenrandes. Die im Zungengrund gelegenen Fasern setzen sich zum Teil in außerhalb der Zunge gelegene Muskeln fort, und zwar einerseits in die Fasern des M. palatoglossus, andererseits als M. glossopharyngeus in die unterste Portion des M. constrictor pharyngis superior.

Das Bestehen selbständiger vertikaler Fasern ist zweifelhaft.

Sämtliche Zungenmuskeln werden vom N. hypoglossus innerviert. *Sicher.*

Zungenbändchen, angewachsenes. Im Mittelalter und im Volksaberglauben spielt das angewachsene Zungenbändchen eine gewisse Rolle, als vermeintliches Hindernis des Sprechenlernens. Entsprechend der flachen und breiten Form der Säuglingszunge ist ihr Zungenbändchen noch nicht ausgeprägt. Es entwickelt sich erst mit der Zungenspitze selbst, gleichlaufend mit der Sprachfunktion, kann also beim Säugling nicht anders als kurz, scheinbar angewachsen sein. Selbst beim Saugen tritt die Zunge vollständig in den Hintergrund; es geschieht nicht durch Zungenbewegungen, sondern durch Vor- und Rückwärtsbewegungen des Unterkiefers. Die Meinung besorgter Eltern, daß es sich dabei um eine Hemmungsbildung handle, und das Ansuchen an den Arzt, die Beweglichkeit vermittelst einer Durchschneidung zu begünstigen ist kaum jemals begründet. Der Eingriff ist grundsätzlich abzulehnen, ganz abgesehen von den Gefahren der Blutungen aus dem durchschnittenen Frenulumgefäß, von denen tödliche Ausgänge berichtet worden sind. Eine „Lösung" des Zungenbändchens könnte höchstens dann in Betracht kommen, wenn eine Sprachstörung nachweislich durch die „angewachsene Zunge", d. h. stärkste Verkürzung des Frenulum linguae bedingt ist, also erst zu einem Zeitpunkt, wo die Sprechfunktion der Zunge ihre Form ausgestaltet haben sollte. Ein solcher Verkürzungszustand, der durch eine angeborene epitheliale Verklebung bedingt wäre, ist jedoch offenbar außerordentlich selten und es weist der Umstand, daß dem Verfasser als einziger Fall „verkürzten Frenulums" ein junger Mann vorgestellt wurde, der an choreatischen Zungenbewegungen und Sprachstörung litt, daraufhin, daß er gestörte Zungeninnervation, vielleicht auch Folgezustände der Makroglossie das Bild vortäuschen können. In Betracht kommen schließlich narbige Verkürzungen infolge von Verletzungen, Verätzungen und Decubitalgeschwüren, wie sie bei schweren Hustenanfällen keuchhustenkranker Kinder an scharfen Milchzahnspitzen entstehen. Höchstens in solchen Fällen könnte eine plastische Beseitigung der Verkürzung in Frage kommen.

Literatur: Mikulicz-Kümmel, Krankheiten des Mundes (Jena 1912). — Partsch-Bruhn, Kantorowicz: Handbuch der Zahnheilkunde 1 4,62 (Wiesbaden 1917). *Loos.*

Zungenbelag. Der Zungenbelag ist, obwohl er im Volksmunde als untrügliches Kennzeichen gestörter Gesundheit, zumal gestörter Verdauung erscheint, und obwohl sich seine Betrachtung und Bewertung bei alten und älteren Ärzten als eines „Spiegels" des Magens bis zu einer „Zungenkunde" entwickelten, in seiner diagnostischen und pathophysiologischen Bedeutung durchaus nicht klar und eindeutig. Schon das Gegenstück, die Reinheit der Zunge, wechselt durchaus in Abhängigkeit von der Mundpflege, der individuellen Konstitution und Gewohnheiten wie Rauchen, Biergenuß usw., ohne daß dabei eine Parallelität mit Krankheiten des Darmes oder mit Rachenkrankheiten konstant wäre. Müller fand unter 100 Personen höheren Alters 33% belegte Zungen (4 stark) 67% rein. Fuchs bei jugendlichen Personen rein 38%, 62% belegt, davon 21 stark. Dagegen bei älteren Personen 66,3% frei und 33,7% belegt (4,1 stark). Schilling zählte bei Personen jeden Alters 15% normal. Müller stellte belegte Zunge fest in 82% bei akuter, in 55% bei chronischer Gastritis, bei Ulcus ventriculi 19%, bei Carcinomen in 65%, bei Dyspepsie in 68%, bei Angina in 80%, bei Scharlach in 78%, bei Pneumonia crouposa in 87%. In diesen Zahlen bestätigt sich die allgemein bekannte Tatsache, daß zumal bei akuten Magenstörungen nach groben Überschreitungen der normalen Nahrungsaufnahme, bei fieberhaften Krankheiten der Zungenbelag fast regelmäßig ist. Die Zunge ist „belegt", sobald ihr graurötliches Aussehen sich verändert zu einem grauweißen oder dick-gelben oder schmierigen Überzug, der die Schleimhaut und ihre Papil-

len so verdeckt, daß nichts von ihnen sichtbar ist. Die Ränder der Zunge bleiben häufig frei infolge der stärkeren Beteiligung der Papillae filiformes und des reinigenden Einflusses der Speichelansammlung auf dem Mundboden und der lebhafteren Abscheuerung an den lingualen Zahnflächen. Es ist durchaus bezeichnend, daß auch der stärkste Grad, die schon genannte Haarzunge, in der Zungenmulde beginnt und fast ausschließlich die Mitte einnimmt. Andererseits bedingt das Vorhandensein von Papillae fungiformes auf dem Zungenrücken, welche gewöhnlich mehr in dem hinteren Zungenabschnitt liegen, inmitten des grauen Belages rote Inseln.

Außergewöhnliche Trockenheit der Zunge, wie bei fieberhaften Krankheiten zumal bei dem Typhus abd., verändert das Bild zu dem fuliginösen Belag. Bei der Himbeerzunge des Scharlachs (einer Teilerscheinung des allgemeinen Hautexanthems) treten die Papillae fungiformes des vorderen Zungenabschnittes in besonderer Weise hervor, gegenüber dem grau-weißen Belag der hinteren Zungenoberfläche.

Nach F. Schilling ist das mikroskopische Bild des Zungenbelags folgendes: Die Epithelien sind zahlreicher geworden, oft in dichten Lagen angeordnet, zuweilen verkümmert und eingeschrumpft, zuweilen gequollen, überdies überlagert von dichten, öfter braungefärbten Kokkenhaufen, zu denen sich noch Bacillen, längere Stäbchen und Leptothrixfäden in dichtgedrängten Büscheln gesellen. Hefezellen, Mundspirochäten, Schimmelpilze mit Sporen, tauchen vereinzelt auf. Während der weiß-milchige Belag aus viel Kernen mit wenig Epithelien und spärlichen Kokken bestehe, enthalte dieser käsig-weiße Belag noch reichlich Speisereste, welche in Zersetzung begriffen sind. Trifft man Leukocyten in größerer Zahl, so sind sie auf die Reizzustände in der Mundhöhle zurückzuführen. — Mit Wiederherstellung normaler Mundfeuchtigkeit, normaler Kauarbeit mit ihrer Steigerung der Speichelsekretion und der Blutdurchströmung der Schleimhaut, mit der Herbeiführung ungünstiger Wachstumsbedingungen für die Bakterien und Pilze, der Abstoßung der aufgelockerten und nekrotisierten Epithelien setzt das Verschwinden der Beläge ein. Danach kann die Behandlung des Zungenbelags selbst — abgesehen von der Beseitigung der Allgemein- oder Darmstörung — im wesentlichen nur bestehen in der Beseitigung seiner ursächlichen Faktoren, der zugrunde liegenden Störungen im Darmtractus usw. Daneben kann eine Begünstigung der Abstoßung des Belags durch mechanisches Abkratzen starker Beläge mit dem Mundspatel, Spülungen mit alkalischen Wässern erreicht werden.

Von grundlegender Wichtigkeit für die Auffassung seiner Pathogenese ist weiterhin die Tatsache, daß das Darniederliegen der Nahrungsaufnahme und der normalen Speisenzerkleinerung in Verbindung mit Speichelstagnation, wie bei Schwerverletzten (bzw. Kieferverletzten), bei Geisteskranken die gesamte Funktion der Mundorgane derart beeinflußt, daß bei ihnen stärkste Grade des Zungenbelags rasch eintreten.

Andererseits ist wohl bekannt, daß als Teilerscheinung von Stomatitiden jeder Art, selbst von Entzündungen des Zahnfleisches in der Umgebung von Extraktionswunden und Periostitiden rasch starke belagbildende Desquamation des Mundepithels auftritt und mit diesen Zungenbeläge. Es handelt sich hier sicher um einen Reizzustand des Mundepithels, indem es stärker proliferiert, und dabei die abgestoßenen Massen infolge der gleichzeitigen Inaktivität und herabgesetzten Speichelspülung adhärent bleiben. Wie schnell solche Detritusmassen chemisch zersetzt werden und, wenn nicht abgestoßen, durch Vermengung mit Ingesten und Bakterien in die mannigfaltigsten Zersetzungsprodukte übergehen, ist jedem Zahnarzt bekannt.

Daß in der Tat epitheliale Proliferation auch der Papillae filiformes ein wesentlicher Faktor in der Belagbildung ist, daß die Pigmentbildung eines Teils durch Ingesta,

andernteils durch pigmentbildende Pilze zustande kommt, zeigt die schwarze Haarzunge (s. diese).

Neben den unmittelbaren mechanischen, chemischen und bakteriellen Noxen, denen die Entstehung des Zungenbelages zugeschrieben wird, spielen zweifellos mittelbare endogene Ursachen mit, welche einerseits die Epithelproliferation und Abstoßung verstärken, namentlich aber auch die Speichel und Schleimabsonderung vermehren, bzw. vermindern. Die reflektorische Beeinflussung der Speichelsekretion qualitativ und quantitativ im Zusammenhang und in Abhängigkeit von schweren Mundschleimhautentzündungen, aber auch von Ulcus ventriculi, Magenkrebs, Eingeweidewürmern ist bekannt. Es ist also nicht nötig mit dem Zusammenhang der Belagbildung dunkle, konsensuelle, auf den sympathischen Bahnen von einem Abschnitt des Darmtractus zu dem anderen fortgepflanzte Reize sehen zu wollen, oder andererseits im Sinn der katarrhalischen Affektion eine Fortsetzung der Oberflächenveränderungen der Schleimhaut vom Magen auf den Mund anzunehmen. Sehr richtig wird solchen Vorstellungen gegenüber geltend gemacht, daß „der Zungenbelag nicht den Zustand der Magenschleimhaut, sondern den des Mageninhalts widerspiegle. Wenn auch tatsächlich Senkung der Salzsäuresekretion die belegte Zunge, vermehrte die nichtbelegte feuchte Zunge mit ungestörter Epithelbildung und -Abstoßung in der Regel hervorzurufen scheint (obschon auch entgegengesetzte Meinungen von Klinikern vorliegen), wenn andererseits der chemische Reiz von Gärungsprodukten bei der Achylie imstande sein könnte, rückläufig den Zustand der Zunge zu beeinflussen, so genügen doch solche Annahmen dem Kausalitätsbedürfnis nicht vollkommen.

Das Auftreten einer Hyperämie der Zungenschleimhaut mit gesteigerter Empfindlichkeit bei Hyperchlorhydrie, ebenso wie z. B. bei gichtischer Diathese (s. d.), das lästige Erythem der Zunge Spiegelsbergs bei schweren Dyspepsien im Kindesalter, vielleicht auch die Glossitis Möllers und Hunters, letzten Endes auch die Beteiligung der Zunge am Scharlachexanthem lassen die Deutung und Bedeutung des Zusammenhangs in einem anderen Lichte erscheinen. Er ist, zu einem Teil wenigstens, wohl auf einem Gebiet zu suchen, das erst in neuester Zeit in dem serologischen und chemisch-physiologischen, dieser in dem Cholesterin-Kalkstoffwechsel und seinem Einfluß auf den reticuloendothelialen Apparat näher erforscht und anerkannt wird.

Pathogenetisch sind die Zungenbeläge wohl dahin zu zerlegen, daß es sich um dreierlei handelt: 1. um epitheliale Proliferation bei lokalen Entzündungen der Z. und ihrer Mitbeteiligung bei Stomatitiden jeder Ursache (halbseitige Beläge!); 2. um Reaktionserscheinungen auf Darmgifte und Toxine bei Allgemeininfektionen (Produkte des Eiweißzerfalls und unvollständigen Abbaues); 3. um Überempfindlichkeit auch gegenüber schwächeren exogenen und endogenen derartigen Reizen, also um einen status exudativus bzw. allergicus der Zungenschleimhaut, um das konstitutionelle Verhalten des epithelialen und mesenchymalen Stoffwechselapparates mit den Beziehungen zum vegetativen Nervensystem. Belagbildung ist gegenüber „Entzündung“ (s. Glossitis) in diesem Sinn lediglich andere Reaktionsweise und Form.

Literatur: Kast, Berl. klin. Wschr. **1906**. — Miculicz-Kümmel, Krankheiten d. Mundes (Jena 1926). — Müller, I., Münch. med. Wschr. **33** (1900). — Rosenfeld, Walter, Über die diagnostische Verwertbarkeit der Zungenbeläge mit Schriftennachweis. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1922**, H. 13. — Schilling, F., Dtsch. Archiv klin. Med. **1914** (Leipzig). — Spiegelsberg, Würzburger Abhandlg. **1901**, 1—9. — Wiesel, Josef, Sonderbeilage der Wien. klin. Wschr. **1925**, H. 12.

Loos.

Zungenneuralgie s. Trigeminusneuralgie. In seltenen Fällen in der Zunge isoliert auftretende Neuralgie des N. lingualis. Dieser kann dicht unterhalb der Schleimhaut auf der Innenseite des Unterkiefers neben der Zungenwurzel am Übergang des aufsteigenden zum horizontalen Ast durch Novocain- resp. Alkoholinjektion erreicht werden.

Zungenphlegmone, s. u. Mundbodenphlegmone.

Zwillingsbildung, Verschmelzung, Verwachsung. Es ist sicherlich nichts Alltägliches, in einem Gebisse ein Zahngebilde anzutreffen, das seinem ganzen Aussehen nach nichts anderes sein kann als ein Doppelzahn. Und doch dürften jedem Zahnarzt, der jahrzehntelang in seinem Berufe tätig war, derartige Fälle gelegentlich einmal zu Gesicht gekommen sein. Es kann daher auch nicht weiter verwunderlich sein, daß die Entdeckung und Beschreibung solch seltsamer Zähne schon in der älteren zahnärztlichen Literatur, in der Monstrositäten aller Art eine besonders große Rolle spielen, ihren Platz gefunden hat. Schon der große Fauchard weiß darüber zu berichten (1733); der erheblich kleinere Köcker (1828) glaubt ihre Existenz ganz leugnen zu müssen und führt die Mitteilungen darüber auf ungenaue Beobachtungen, die Liebe zum Wunderbaren oder auf die Absicht, die Welt zu täuschen, zurück. Dieser Irrtum wird durch spätere Autoren bald widerlegt. Hatte Fox schon 1814 in seinem für die damalige Zeit bedeutsamen Werke unzweifelhafte Beweise für das Vorkommen solcher Mißbildungen erbracht, so treten bald noch weitere Zeugen auf: Bell (1835), Goddard (1844), Tomes (1861). Die erste klare Begriffsbestimmung von Zahnverschmelzungen und Zwillingsbildungen stammt von Wedl (1870). Auch Baume darf nicht unerwähnt bleiben (1877). Dann kommt die ausgezeichnete Arbeit von Busch (1897), die bis auf den heutigen Tag grundlegend geblieben ist. Inzwischen haben sich noch viele neuere Autoren eingehend mit dem Thema befaßt. Wir wollen uns aber erst einmal an Busch halten!

Seine Definition lautet: „Sind zwei normale Zahnkeime bereits zu derjenigen Zeit, in welcher diese Keime noch aus weichem Gewebe bestanden, miteinander vereinigt gewesen, und aus dieser Vereinigung dann ein hartes Doppelgebilde hervorgegangen, so bezeichnet man dies als verschmolzene Zähne oder Dentes confusi. Als Zwillingszähne oder Dentes geminati bezeichnet man solche Zähne, wenn ein normaler Zahnkeim und ein überzähliger Zahnkeim bereits zu der Zeit, in welcher diese Keime noch aus weichem Gewebe bestanden, miteinander vereinigt gewesen sind, so daß aus denselben bei eintretender Dentifikation ein hartes Doppelgebilde hervorging. In dem Namen Zwillingszahn ist daher stets ausgesprochen, daß es sich dabei um einen normalen und einen überzähligen Zahnkeim handelt."

Das „stets" erfährt im darauffolgenden Satze eine Einschränkung: „Es ist übrigens auch möglich, daß zwei überzählige Zahnkeime miteinander verschmelzen und auf diese Weise einen Zwillingszahn bilden."

Wir stellen also fest, daß zwar jede Zwillingsbildung eine Verschmelzung ist, aber nicht jede Verschmelzung eine Zwillingsbildung. In beiden Fällen ist das Ergebnis des Zusammenfließens zweier nachbarlicher Zahnkeime ein Zahngebilde, das als Verdoppelung in die Erscheinung tritt. In situ, im Munde kann im Einzelfalle durch Abzählen beurteilt werden, ob es sich um eine Verschmelzung oder um eine Zwillingsbildung handelt; am extrahierten Objekte ist diese Unterscheidung nicht mehr zu treffen. Es ist daher immer von besonderer Wichtigkeit, vor der Extraktion solcher Abnormitäten einen Abdruck zu nehmen. Am instruktivsten ist es, in diesen dann das extrahierte Gebilde einzusetzen und so das Modell herzustellen.

Das Zustandekommen von Zwillingszähnen ist leichter zu verstehen als das von Verschmelzungen benachbarter normaler Zahnkeime, das vermutlich immer unter dem Zeichen großer räumlicher Bedrängnis erfolgt.

Wir wissen, daß es auch überzählige Zähne gibt, die sich selbständig entwickeln und freie, isolierte Zähne werden. Da ist es unschwer, sich vorzustellen, daß die Entfaltung solcher überzähliger Zähne von Anfang an auf räumliche Schwierigkeiten stößt, so daß schon ab origine die Anlehnung an den ordnungsmäßigen Nachbarzahnkeim eine so innige wird, daß daraus eine Zwillingsbildung resultiert. Man könnte sich aber auch vorstellen, daß nicht zwei ursprünglich selbständige Zahnkeime diese frühe Vereinigung eingehen, sondern daß es sich um eine eingeleitete und nicht zum letzten Ende durchgeführte Spaltung einer einzelnen regulären Zahnanlage gehandelt hat.

In diesem Sinne äußert sich Busch: „Aus irgendwelchen Gründen, in die wir noch sehr wenig Einblick haben, spaltet sich von einem normalen Zahnkeim ein überzähliger Zahnkeim ab. Vollendet sich diese Abspaltung, so entsteht ein selbständiger überzähliger Zahn, dens suppernumerarius, wie ein solcher in allen Zahngruppen vorkommt, bei weitem am häufigsten aber im Gebiet der oberen Schneidezähne. Vollendet sich aber diese Abspaltung nicht, so entsteht eine Verschmelzung zwischen dem normalen und dem überzähligen Zahngebilde. Diese Verschmelzung ist aber wesentlich seltener als die vollendete Abspaltung und dementsprechend Zwillingsbildung an den Zähnen erheblich seltener als überzählige Zähne."

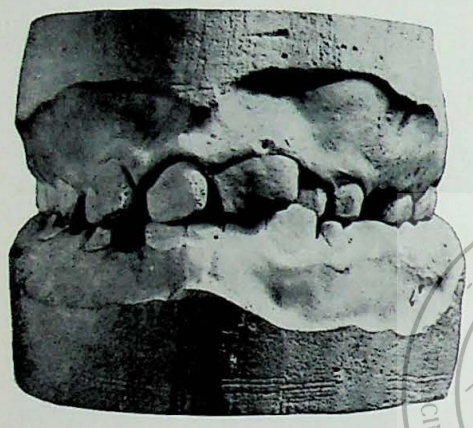


Abb. 3620. Zwillingsbildung eines oberen mittleren Schneidezahnes. (Eigene Beobachtung.)

Wedl war noch der Meinung, daß die Zwillingsbildung nur bei Weisheitszähnen vorkommt. Das hat sich längst als irrig erwiesen, vielmehr kann prinzipiell jeder beliebige Zahn einmal als Zwilling auftreten, wenn auch die Statistik lehrt, daß bestimmte Zahngattungen, in erster Linie die oberen mittleren Schneidezähne, häufiger als andere diese Mißbildung aufweisen, während andererseits an einigen (im Milchgebiß an zahlreichen) Zahnformen anscheinend noch niemals eine Zwillingsbildung beobachtet worden ist.

Riha hat eine wohlgeordnete Statistik sämtlicher Zwillingszähne, die er in der Literatur bis 1907 ausfindig machen konnte, ausgearbeitet und festgestellt, daß im bleibenden Gebisse am $\underline{3}|\underline{5}$ $\underline{4}|\underline{4}$ $\overline{3}|\overline{3}$ und im Milchgebisse am $\underline{2}|\underline{2}$ $\underline{3}|\underline{3}$ $\underline{4}|\underline{4}$ $\underline{5}|\underline{5}$ sowie am $\overline{3}|\overline{3}$ $\overline{4}|\overline{4}$ $\overline{5}|\overline{5}$ noch nie eine Verdoppelung beschrieben worden ist.

An positiven Befunden hat Riha aus der ganzen Literatur nur 74 Fälle ermitteln können, und zwar 47 Beobachtungen an genau bestimmten Zahnsorten und 27 ohne präzise Ortsbestimmung. Das ist ein außerordentlich dürftiges Ergebnis, das von der Häufigkeit oder Seltenheit der verhandelten Mißbildung keineswegs ein richtiges Bild geben kann. Verfüge doch z. B. ich persönlich über eine ganze Reihe einschlägiger eigener Beobachtungen. Der Wert derartiger, aus spärlichem Material gewonnener Statistiken ist daher nicht allzu hoch anzuschlagen. Aus diesem Grunde unterlasse ich es auch, die einzelnen Zahlen hier anzuführen. Die Kasuistik von 1907 bis zur Gegenwart habe ich nirgends statistisch verarbeitet gefunden.

Die äußere Erscheinungsform von Zwillingszähnen kann eine zweifach verschiedene sein. Entweder sind die beiden Zähne, aus denen sich das Gebilde zusammensetzt, von annähernd gleicher Form und Größe — eine leichte Einkerbung pflegt die

Verschmelzungsgrenze anzudeuten —, oder der eine Zahn von normaler Gestalt, während sein Bruder mehr oder weniger verkümmert ausgefallen ist.

Riha schlägt dafür die Terminologie „äqualer" und „inäqualer" Zwillingszahn vor. Diese sinngemäße Benennung scheint sich aber nicht eingebürgert zu haben. Bei den mittleren Schneidezähnen des Oberkiefers, die den größten Prozentsatz aller Zwillinge aufweisen, handelt es sich wohl durchwegs um „äquale" Gebilde. Gar nicht so selten sind übrigens die beiden $^1J^1$ in symmetrischer Weise Zwillinge.

An Häufigkeit, wenn dieses Wort hier überhaupt am Platze ist, treten die inäqualen Zwillinge weit zurück. An seitlichen Schneidezähnen im Oberkiefer trifft man gelegentlich stark ausgeprägte palatinale Sprosse an, die vielleicht hierher gehören. Sonst ist mehr die Molargegend der Sitz dieser recht ungewöhnlichen Verbildung. Wie ein Parasit sproßt am Halse eines normalaussehenden Zahnes ein kleiner Adnexzahn hervor und erweckt den Eindruck, als sei der Zahnfollikel in einem frühen Entwickelungsstadium einer ungleichmäßigen und bald wieder aufgegebenen Spaltung ausgesetzt gewesen.

Verschmelzung. Wesentlich seltener als die Zwillingsbildung ist die Verschmelzung eines Zahnes mit seinem rechtmäßigen, nicht überzähligen Nachbar. Davon macht merkwürdigerweise das Milchgebiß eine Ausnahme, das sich doch sonst von Mißbildungen jedweder Art so hervorragend frei hält. Groß ist natürlich das überlieferte Material nicht, aber es ergibt sich doch, daß relativ oft eine Verschmelzung des mittleren Milchschneidezahns mit dem seitlichen beobachtet worden ist, besonders im Unterkiefer.



Abb. 3621[1]). Inäquale Zwillinge (Zahnsprosse).

Die Verschmelzung eines seitlichen Milchschneidezahns mit dem Milcheckzahn scheint eine große Seltenheit zu sein. Im Atlas von Heider und Wedl ist ein solcher Fall abgebildet.

Da ich selbst über eine identische Beobachtung aus jüngster Zeit verfüge, gebe ich sie hier im Bilde wieder.

Eine besondere Rarität ist weiterhin die Verschmelzung der beiden Milchmolaren miteinander. Magitot bringt in seinem im Literaturverzeichnis angeführten Werke auf Tafel XIX, Abb. 15, einen solchen Fall.

Im Milchgebisse kommt es auch vor, daß das ein zusammengebackenes Zahnkonglomerat aus drei Zähnen besteht: Dens trigeminus. Busch weiß von vier solchen Fällen zu berichten, die zweimal den Oberkiefer, zweimal den Unterkiefer betrafen. Die Sachlage war jedesmal die, daß zwischen dem mittleren und seitlichen Schneidezahn ein überzähliger Zahn erschienen war, der mit seinem rechten und linken Nachbar verschmolzen war. Schon wieder habe ich das Glück, einen ganz gleichartigen Fall eigener Beobachtung zu besitzen. Abb. 3623 stellt ihn von facial und von lingualgesehen dar.

Wahrscheinlich sind Verschmelzungen im Milchgebisse bei weitem häufiger als die kärgliche Ausbeute aus der Literatur vermuten läßt. Es ist doch im allgemeinen ziemlich ungewöhnlich, daß Kinder vor beginnendem Zahnwechsel dem Zahnarzte zugeführt werden. Also ist es eine Ausnahme, daß er Gelegenheit hat, das Milchgebiß überhaupt kennenzulernen. Solange demnach die Kinder im noch nicht schulpflichtigen Alter

---

[1]) Abb. 3621 aus Schwalbe, Morphologie der Mißbildungen, 3. Tl. 4. Lfg.

nicht in umfangreichem Maße der zahnärztlichen Untersuchung zugänglich sind, kann von einer statistischen Auswertung der Anomalien im Milchgebisse gar keine Rede sein.

Was die relative Häufigkeit des Vorkommens von Zwillingsbildungen und von Verschmelzungen sowohl im bleibenden wie im Milchgebisse anlangt, so sind die Ziffern, die sich aus den Fällen von Busch ergeben, auch heute noch von Interesse, wenn auch immer wieder betont werden muß, daß die Zahl der Fälle eine viel zu geringe ist, um statistisch viel zu besagen. Seltsam ist es, daß ein einzelner Beobachter wie Busch 43 eigene Fälle zusammentragen konnte, und daß sich in den 30 Jahren, die seit jener Publikation verflossen sind, und in denen sich die Zahl der Zahnärzte doch sehr vermehrt hat, kein imposantes kasuistisches Material angesammelt hat, mit dem operiert und gerechnet werden könnte. Die Zusammenstellung von Busch sollte längst überholt sein. Da sie das aber offenbar nicht ist, muß sie noch herangezogen werden:

A. Bleibendes Gebiß:

14 Fälle im Unterkiefer erweisen sich als 10 Zwillingsbildungen und 4 Verschmelzungen.

11 Fälle im Oberkiefer sind 8 Zwillingsbildungen, 2 Verschmelzungen und 1 dens in dente. (Dieser letztere Fall muß ausscheiden.)

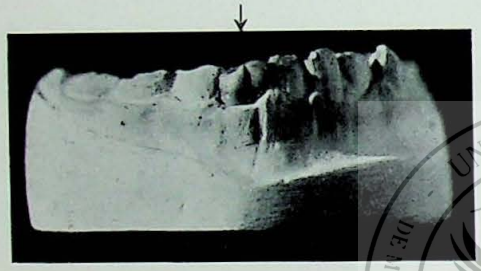


Abb. 3622. Verschmelzung eines Milcheckzahns mit dem seitlichen Milchschneidezahn im Unterkiefer. (Eigene Beobachtung.)

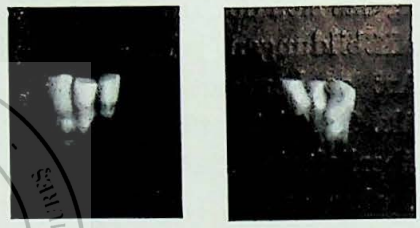


Abb. 3623. Dens trigeminus im unteren Milchgebiß. (Eigene Beobachtung.)

B. Milchgebiß.

10 Fälle im Oberkiefer: 4 Zwillingsbildungen und 6 Verschmelzungen.

8 Fälle im Unterkiefer: 2 Zwillingsbildungen und 6 Verschmelzungen.

Daraus ergibt sich, daß die beiden Arten von Mißbildung im Milchgebisse und im bleibenden nach gesonderten Gesetzen auftreten.

Die Erscheinungsform einer Verschmelzung kann eine sehr verschiedene sein. Die beiden Zähne können in ihrer ganzen Länge miteinander verlötet sein, oder die Kronen sind frei, und erst vom Zahnhals ab beginnt die Vereinigung. Es kommt aber auch vor, daß die beiden Zähne nur im Bereiche der Kronen miteinander verbacken sind.

Die Verschmelzung zwischen zwei einzelnen Zähnen hat festgezogene Grenzen der Möglichkeit. Natürlich können nur solche Zähne miteinander verschmelzen, deren Entwicklung annähernd gleichzeitig abläuft. Ist ein Zahn erst einmal fertiggebildet, dann ist jede Verschmelzung mit einem erst in der Bildung begriffenen Nachbarzahnkeim völlig ausgeschlossen.

Es ist also verständlich, daß etwa ein mittlerer Schneidezahn mit dem seitlichen verschmelzen kann. Ebensogut könnte man es verstehen, daß zwei Prämolaren miteinander diese Verbindung eingehen, oder der erste Prämolar mit dem Eckzahn. Merkwürdigerweise scheinen aber diese beiden letzteren Fälle in Wirklichkeit überhaupt nicht vorzukommen. Die in der Literatur mitgeteilten Fälle verschmolzener Prämolaren sind insgesamt nicht einwandsfrei. Wie Busch nachgewiesen hat, hat es sich da stets nicht um Verschmelzung, sondern um Zwillingsbildung gehandelt. Eine Verschmelzung des Eckzahns mit dem ersten Prämolar ist ebenfalls noch nie beob-

achtet worden. Das ist sehr sonderbar. Eine Erklärung für diese Tatsache kann anscheinend nicht gegeben werden.

Daß der erste Molar weder mit dem zweiten Prämolaren noch mit dem zweiten Molaren verschmelzen kann, das ist plausibel, weil zwischen den Bildungszeiten dieser Zähne ein allzu großer Zwischenraum liegt.

Sehr befremdlich muß es aber auf den ersten Blick erscheinen, daß eine Verschmelzung zwischen dem zweiten und dritten Molaren nicht nur vorkommt, sondern nach meinem Dafürhalten sogar die allerhäufigste Verschmelzung überhaupt darstellt. Der zweite Molar bricht mit 12 Jahren durch, der dritte günstigenfalls mit 17, meist aber noch viel später. Es handelt sich aber eben bei der theoretischen Möglichkeit einer Verschmelzung nicht um die Durchbruchszeiten, sondern um die Entwicklungszeiten der Zähne. Da können nur Röntgenbilder Aufklärung geben. Diese zeigen denn in der Tat (Atlas von Karl Witzel), daß die Entwicklung der Weisheitszähne und die Verkalkung ihrer Kronen schon sehr frühzeitig erfolgt, nicht lange nach der Fertigstellung der Krone des zweiten Molaren, und daß diese Zähne dann in halbfertigem Zustande jahrelang im Kiefer schlummern, so lange, bis das Kieferwachstum so weit

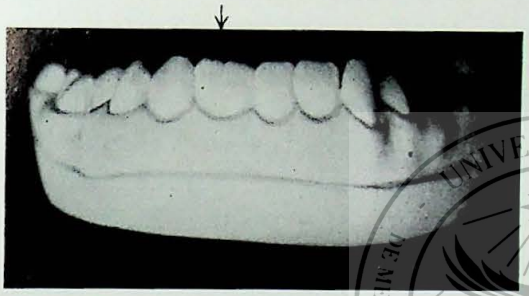


Abb. 3624[1]). Verschmelzung zweier unterer Schneidezähne.

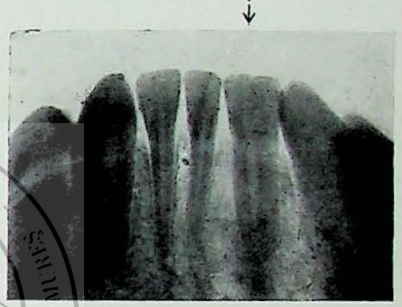


Abb. 3625. Derselbe Fall im Röntgenbilde. (Gemeinsamer Pulpenraum.)

gediehen ist, daß eine Möglichkeit ihres Durchbruchs geschaffen ist. Bei großem Raummangel im hintersten Kieferabschnitte kann man sich gut vorstellen, daß dadurch eine Verschmelzung der beiden in ihrem Aufbau noch nicht fertigen Zähne begünstigt wird. Das scheint mir wenigstens eine durchaus einleuchtende Erklärung zu sein. Es kann aber ebensogut sein, daß Busch recht hat, wenn er schreibt: „Die relative Häufigkeit in der Verschmelzung des zweiten mit dem dritten Molaren scheint mir dadurch erklärt werden zu müssen, daß die Abspaltung des normalen Keims für den dritten Molaren am äußersten Ende der primären Zahnleiste häufig Unregelmäßigkeiten unterliegt. Vollendet sich nun diese Abspaltung von dem Keim des zweiten Molaren nicht vollkommen, so entsteht dadurch eben eine Verschmelzung der beiden Zahnkeime."

Die Verschmelzung des zweiten und dritten Molaren erfolgt in einer ganz charakteristischen Winkelstellung, so daß diese Mißbildung als etwas Typisches angesprochen werden muß. Das zahnärztliche Institut Tübingen besitzt eine ganze Anzahl solcher Objekte, von denen einige im Bilde wiedergegeben seien!

Die Suturen der Kieferknochen bilden eine Grenze gegenüber der Möglichkeit einer Verschmelzung. Es gibt also niemals eine Vereinigung der beiden mittleren Schneidezähne, weder im Ober- noch im Unterkiefer; ebensowenig zwischen oberem seitlichen Schneidezahn und Eckzahn (wegen des Zwischenkiefers). In der Literatur begegnen wir einer Reihe von Fällen, die dieses Gesetz zu widerlegen scheinen. Busch

[1]) Abb. 3624 u. 3625 aus Räth, Tübingen. Diss. 1921.

hat aber alle diese Mitteilungen analysiert und ihre Unzuverlässigkeit nachgewiesen. Erneut möchte ich darauf aufmerksam machen, daß ein extrahiertes Zahngebilde gar nichts besagen kann, sondern nur ein Modell, das die ganze Sachlage überblicken läßt.

Die Vereinigung verschmolzener Zähne ist graduell eine verschiedenartige. Man kann nicht einmal sagen, daß auf jeden Fall die Dentinsysteme miteinander konfluieren müssen, denn es ist theoretisch wenigstens durchaus denkbar, daß gelegentlich einmal lediglich die Zementmäntel verschmelzen. Der Regelfall aber ist sicherlich der, daß im ganzen Bereiche der Vereinigung die Dentine ineinander überfließen. Sind in die Verschmelzung die Zahnkronen mit einbezogen, dann ist selbstverständlich auch der Schmelzmantel ein gemeinsamer.

Das Verhalten der Pulpen ist ein wechselndes. Ist die Verschmelzung mehr tangentialer Art, dann bleiben die beiderseitigen Pulpen ganz unabhängig voneinander, sonst aber gehen sie ganz oder teilweise ineinander über. An Röntgenbildern ist das gut zu sehen. Prinzipiell ist es gleichgültig.

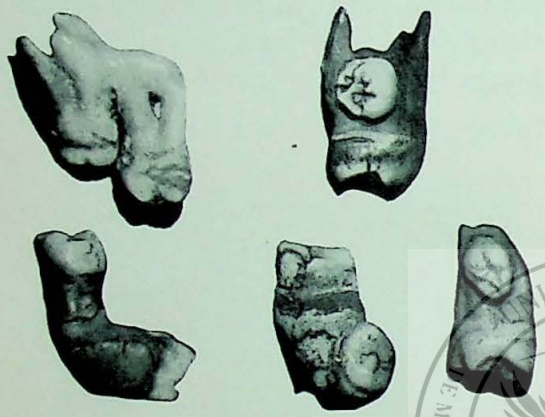


Abb. 3626. Verschmelzung zwischen 2. und 3. oberen Molaren. (Zahnärztliches Institut Tübingen.)

Verwachsung. Nach der Definition von Wedl, der sich Busch angeschlossen hat, versteht man unter Verwachsung die nachträgliche Vereinigung benachbarter, bereits fertigentwickelter Zahnwurzeln durch neugebildetes Zement. Das ist also insofern etwas ganz anderes als eine Verschmelzung, als die Verschmelzung zur Voraussetzung hat, daß die Vereinigung in die Entwicklungsperiode der betreffenden Zähne fällt.

Die fertige Zahnwurzel ist mit einer Wurzelhaut bekleidet; außerdem trennt sie von der Wurzel eines Nachbarzahns stets ein knöchernes Septum, und sei dieses auch noch so schmal und zart. Diese beiden Schichten müssen also erst zum Verschwinden gebracht werden, ehe eine nachträgliche Verlötung durch Zementneubildung in den Bereich der Möglichkeit fällt. Nun ist es kein sehr seltenes Ereignis, an extrahierten Zähnen kolbige Zementverdickungen von oft beträchtlichem Umfange anzutreffen, und weil dies offenbar pathologisches, neugebildetes Zement ist, so liegt die Annahme nahe, daß auf diese Weise eine Verwachsung zwischen benachbarten Zahnwurzeln erfolgen kann. Trotzdem kann ich mich eines Zweifels nicht ganz erwehren, ob diese Auffassung auch wirklich zu Recht besteht. Die Bezeichnung „Verwachsung" trifft man allerdings in der Literatur häufig. Wenn man diese Fälle aber genauer betrachtet, dann entpuppen sie sich regelmäßig als Verschmelzungen im Wurzelgebiet. Nur der von Mayer mitgeteilte und abgebildete Fall sieht so aus, als liege hier tatsächlich eine Verwachsung vor. Wie dem auch sei, soviel kann bestimmt gesagt werden, daß eine Verwachsung von Zahnwurzeln im Sinne der oben gegebenen Begriffsbestimmung ein äußerst ungewöhnliches Ereignis darstellt.

Auch die oft gehörte Meinung, ein Zahn sei mit dem Kiefer verwachsen, ist irrig. Zähne mit starken Zementverdickungen in der unteren Wurzelhälfte bieten natürlich der Extraktion besondere Schwierigkeiten, verwachsen sind sie aber nicht mit dem Kiefer.

Literatur: Busch, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1897. — Magitot, Traité des anomalies du system dentaire 1873. — Mayer, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1890, 402. — Peckert, in Schwalbe, Morph. d. Mißb. 3, IV, 2, 5 (1911). — Riha, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1907. — Weil, Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1893.

Peckert.

Sachverzeichnis zu Band I—IV

A

A-B-C-Apparat (Angle-Baker-Case) I, 568.
Abdeckung des Patienten vor Operation III, 1847.
Abdruck I, 1.
— anatomischer I, 1.
— Bewegungs- I, 1, 17.
— Funktions- I, 1, 17.
— für Gesichtsprothesen II, 860.
— Mosaik- II, 1321.
— Sauge- I, 1, 18.
— Ventil- I, 1, 18.
Abdruckgerät nach Tryfuß I, 17.
Abdruckgips I, 2, 17, 398.
— Färbemittel I, 3.
— Kühnscher I, 2.
Abdrucklöffel I, 2, 24.
— nach Eggler I, 28.
— halbe I, 28.
— für Saugeabdruck I, 73.
— orthodontische I, 24; III, 1661.
— nach Supplée I, 13.
— Typen I, 24.
— für den zahnlosen Kiefer I, 26.
— zerlegbare I, 28.
Abdruckmasse I, 2, 28.
— s. a. Abdruckmaterial.
— Erwärmung I, 4.
— Kompositions- I, 4.
— Sterilisation III, 1654.
Abdruckmassenerwärmer III, 1662.
Abdruckmaterial I, 2, 4.
— s. a. Abdruckmasse.
— Dentokoll I, 6.
— Elastine II, 861.
— Gips- I, 2, 17, 398.
— Guttapercha I, 4.
— Kerr-Masse I, 4.
— Nielsin I, 4; III, 1809.
— für Porzellanfüllungen III, 2161.
— Stents I, 4.
— Wachs I, 4.
Abdruckmethode für Plattenprothesen III, 2094.
Abdruckverfahren, für Gußfüllungen, direktes II, 972.
— — — indirektes II, 981.
— für Porzellanfüllungen, direktes III, 2180.
— — — indirektes III, 2184.
Abfälle und ihre Verwendung I, 31.
Abgebrochene Instrumente bei Extraktion I, 636.
— — im Röntgenbild III, 2556.
— — im Wurzelkanal II, 792.
Abklatschgeschwür I, 33.
Abnutzung der Zähne I, 33.
Abonnementssystem in der Schulzahnpflege IV, 2713.
Abrasio IV, 3249.
Absäuern von Metallen II, 1008.
Abschleifung von Milchmolaren III, 1640.
— von Zähnen IV, 2712.
Absceß, Lymphdrüsen- bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3079.
— paradentärer IV, 3078.
— parapharyngealer III, 1689.
— paratonsillärer III, 1690.
— periostaler, bakteriologische Untersuchung I, 287.
— peritonsillärer III, 1690.
— Senkungs- bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3079.
— im spatium parapharyngeum III, 1690.
— im spatium pterygomandibulare III, 1689.
— subgingivaler IV, 3078.
— subperiostaler, bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3079.
— am Zungengrund III, 1688.
Acetylen III, 1773.
Acidobacterium lactis I, 279.
Acidum boricum I, 519.
Adalin IV, 2649.
Adamantinom I, 35.
— s. a. Epulis.
Adamantinom, Differentialdiagnose I, 39.
— klinische Merkmale I, 38.
— maligne Entartung I, 37.
— mikroskopische Untersuchung I, 37.
— Morphologie I, 36.
— im Röntgenbild III, 2563.
— Therapie I, 40.
Adamantoblasten I, 40.
Adenitis I, 40.
Adenoider Habitus III, 2377.
Adenoide Vegetationen I, 40; III, 2375; IV, 2886, 2888.
Adhäsion I, 19.
Adrenalin I, 40, 322.
— Haltbarkeit I, 46.
Adrenalin, Wirkung I, 41, 135.
— als Zusatz zur Injektionsflüssigkeit I, 135.
Adsorptionstheorie III, 1759.
Ageusie I, 54.
Agnathie III, 1651.
Akromegalie I, 54; III, 1602.
— s. a. innere Sekretion.
— Faltenzunge bei I, 661.
— Kieferanomalien durch IV, 2882.
— und Progenie IV, 2883.
— und Zahnstellungsanomalien IV, 2882.
Akromegale Progenie III, 2201.
Akromegaloider Habitus III, 2403.
Aktinomyces I, 55, 271.
— Nachweis in kariösen Zähnen I, 57.
— — in Tonsillarkrypten I, 57.
Aktinomycesdrusen I, 56.
— s. a. Drusen.
Aktinomykom I, 60.
Aktinomykose I, 54; IV, 2963.
— s. a. Strahlenpilzkrankheit.
— Diagnose I, 61.
— Erreger I, 272.
— generalisierte I, 61.
— als gewerbliche Erkrankung II, 889.
— der Kiefer I, 60; II, 1366.
— Therapie der I, 62.
— als versicherungspflichtige Unfallerkrankung I, 57.
— der Zunge I, 60.
Aktinum III, 2389.
Albargin zur Schmerzverhütung IV, 2680.
Algenpilze I, 272.
A-linie I, 19.
Alkohol III, 1774; IV, 2644.
— zur Desinfektion I, 520.
Alkoholinjektion in das For. infraorbitale IV, 2980.
— in das For. mandibulare IV, 2981.
— in das For. mentale IV, 2981.
— in das For. pal. maius IV, 2980.
— in das For. ovale IV, 2981.
— in das Ganglion Gasseri IV, 2982.
— Gefahren der IV, 2981.
— bei Trigeminusneuralgie IV, 2980.
Aluminium I, 64.

Aluminium, s. a. Metallplatte.
Aluminiumfeldgebiß I, 71.
— für Gesichtsprothesen II, 864.
— Löten von III, 1585.
— in der Prothetik I, 67.
Aluminiumgußverfahren I, 68.
Aluminiumlegierungen I, 65.
— zu Gußfüllungen II, 958.
Aluminiumlöffel für Saugeabdruck I, 73.
Aluminiumplatte I, 68.
Alveolarebene IV, 2621.
Alveolarfortsatz des Oberkiefers III, 1815.
— des Unterkiefers IV, 2999.
— Bruch des I, 704.
— Schwund des I, 251.
— s. a. Paradentitis marginalis.
Alveolarknochen, Anbildung des I, 75.
Alveolarpyorrhöe III, 1925.
— s. a. Paradentitis marginalis.
Alveoläre Prognathie, chirurg. Behandlung der IV, 2905.
Alveole I, 73.
— s. a. Zahnbett.
— Altersschwund der.
— — s. a. Paradentitis marginalis.
Alypinsuprarenin-Stäbchen zur Schmerzverhütung IV, 2682.
Amaldos III, 1551.
Amalgam I, 75.
— s. a. Amalgamfüllung.
— Abfall I, 32.
— Dosierung III, 1549.
— Dosierungsgerät III, 1551.
— Druckfestigkeit III, 1550.
— Gold- I, 78.
— Kupfer- I, 76.
— Legierungsverfahren III, 1548.
— Silber- I, 77.
— Verarbeitungsvorschriften III, 2371.
— Volumenänderung III, 1550.
Amalgamfüller, automatischer I, 84.
Amalgamfüllung I, 78.
— s. a. Amalgam.
— s. a. Legierungen.
— Aufbau einer aproximalen I, 85.
— Haupteigenschaften der I, 76.
— Kavitätenpräparation für I, 79—81.
— nach Robiczek I, 86.
— mit Stiftverankerung I, 86.
Amalgamhandmischer I, 82.
Amalgamkneter I, 82.
Amalgamkrone nach Witzel I, 86.
Amalgamkuppelfüllung I, 86.
Amalgammischapparat nach Degussa III, 1552.
Amalgampistole I, 83.
Amalgamschüttelapparat I, 82; III, 1551.
Amalgamstiftzahn nach Federer IV, 2935.
Amalgamträger I, 83.
Amblyopie ex anopsia I, 298.
Ameloblasten I, 87.
Amoeben I, 274.
Amputation der Pulpa I, 87; III, 2332.
Amputationspasten III, 2290.
— s. a. Wurzelfüllpasten.
Amylenhydrat IV, 2647.
Amylnitrit I, 87.
Anaerobier II, 1118.
Anämie I, 319.
— perniciöse I, 320.
— sekundäre I, 139.
Anamnese, zahnärztliche IV, 3017.
Anästhesie s. a. Lokalanästhesie, Leitungsanästhesie, Stammanästhesie, Plexusanästhesie, Schleimhautanästhesie.
— im Canalis mentalis I, 128.
— endostale III, 2261.
— Infiltrations-, Kontraindikation bei akuter Entzündung III, 1900.
— bei Hysterie II, 1068.
— bei Kieferresektion II, 1374.
— bei Kieferplastik II, 1307.
— lokale I, 88, 102.
— der Nasenschleimhaut zur Schmerzverhütung an oberen Frontzähnen IV, 2685.
— des Nervus alveolaris inferior am For. mandibulare I, 118; IV, 2979.
— — — — — am For. mentale I, 128; IV, 2979.
— — — — — am For. ovale I, 129; IV, 2979.
— der nervi alveolares superiores anteriores I, 111; IV, 2979.
— — — — posteriores I, 107.
— des nervus buccinatorius I, 127.
— — — lingualis I, 127; IV, 3337.
— — — nasopalatinus I, 115.
— — — palat. anterier I, 109.
— — — trig. *II*, I, 116.
— — — — *III* am For. mandibulare I, 118; IV, 2979.
— — — — am For. ovale I, 129; IV. 2979.
— — — — am For. mentale I, 128; IV, 2979.
— des plexus dentalis I, 103.
— der Pulpa III, 2242.
— bei Replantation IV, 3224.
— nach Extraktion I, 636.
— bei Zahnreinigung IV, 3238.
Anästhetica, Lokal- I, 130, 138.
Analgetica I, 179.
Anaphylaxie, Gefahr der bei Seruminjektionen I, 323.
Anatomische Zähne II, 1524.
Anfechtung von Willenserklärungen IV, 3107.
Angina I, 139.
— agranulocytotica III, 2380.
— catarrhalis III, 2377.
— dentaria I, 139; IV, 3078.
Angina lacunaris III, 2377.
— Ludovici I, 139; IV, 3078.
— — s. a. Mundbodenphlegmone.
— — bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3079.
— luica III, 2382.
— necrotica III, 2380.
— durch Hg-Vergiftung III, 1621.
— Plaut-Vincenti I, 139, 537; III, 2380; IV, 2963.
Angiom I, 140, 142.
— cavernöses III, 2382.
Anglebogen I, 557, 560; II, 1398, III, 2440.
— s. a. Bandbogen nach Angle.
Angles Normalapparat I, 557; III, 2450.
Ankylose I, 142.
— s. a. Kieferklemme.
— s. a. Kiefergelenkserkrankungen.
— Extraktion bei I, 611.
— des Kiefergelenkes II, 1251.
— bei Mißbildungen der Kiefer III, 1652.
Anodontie I, 142, 643.
— s. a. Dentitionsstörungen.
— s. a. Progenie, scheinbare.
Anomalien der Zahl der Zähne I, 142.
— Stellungs- s. d.
Antagonist I, 148.
Anthropologie I, 148.
— des Oberkiefers I, 153.
— des Unterkiefers I, 152.
— des Schädels I, 150.
— der Zähne I, 148, 165.
Anthropologische Gebißmessungen IV, 2621.
Antiformin I, 179.
Antiphlogistine-Kompressen bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3080.
Antipyrese I, 181.
Antipyretica I, 179.
Antipyrin I, 181.
Antiseptica I, 518.
— bei Operationen III, 1852.
— Wundschädigung durch III, 1851.
Antiseptik I, 182.
Antrum s. Kieferhöhle.
Aphanozoen I, 260.
Aphthae tropicae I, 184.
Aphthen I, 182.
— Bednarsche I, 183.
— Lichttherapie bei III, 1573.
Apposition und Resorption der Wurzel IV, 3315.
Approbation I, 184.
— ausländische I, 184.
— Entziehung der IV, 2841.
— Recht durch I, 184.
Approximalfüllung, Aufbau einer, aus Amalgam I, 85.
Approximalkaries II, 1130.
— Kavitätenpräparation bei II, 1219.

Arbeitsfeld, Vorbereitung des IV, 3068.
Arbeitsmodell, orthodontisches II, 1673.
Arbeitsplatz des Zahnarztes I, 187.
— der Schwester I, 187.
— s. a. Rationalisierung.
— s. a. Schulzahnpflege.
Arbeitsstätte I, 184.
Arbeitstisch, technischer I, 190, 198.
Arbeitsunfähigkeit I, 202.
Argentum nitricum I, 202.
— — Ätzung IV, 2707.
— — nach Zahnfrakturen I, 742.
Argyrosis III, 1623; IV, 2724.
Armenfürsorge IV, 3108.
Armenpflege IV, 3109.
Arndt-Schulzsche Regel I, 203; III, 1568.
Arsen III, 2242.
Arsen, Allgemeinwirkung I, 203.
Arsenanästhesie, Kontraindikation III, 2261, 2264.
— und Injektionsanästhesie III, 2256.
Arsennekrose des Kieferhöhlenbodens II, 1264.
Arsenperiodontitis III, 2022, 2249.
— zur Pulpaabtötung III, 2247.
Arsenschädigungen II, 792.
Arsenvergiftung I, 205.
— chronische I, 205.
— gewerbliche II, 884.
Arterien, Anatomie der I, 312.
Arteriosklerose I, 205.
Arthritis des Kiefergelenks III, 2560.
Artikulation, Einschleifen der im Artikulator I, 235.
— — — im Munde I, 236.
— die Lehre von der I, 206.
— Kritik der individuellen I, 246.
— natürliche I, 224.
— normale III, 1837.
— vollkommene I, 215.
Artikulationsproblem s. Artikulation, Lehre von der.
— s. Entwicklungsmechanik.
— s. Kaumuskulatur (Anthropologisches).
— s. Kiefergelenk.
Artikulator nach Balters I, 249; II, 1499.
— nach Bonwill I, 226, 325.
— nach Christensen I, 238.
— nach Grittmann I, 228.
— nach Hanau I, 244.
— nach Heilborn I, 228.
— nach Koppe I, 228.
— für partielle Prothesen I, 249.
— Saxonia I, 245.
— Simplex nach Gysi I, 227.
— nach Schröder-Rumpel I, 244.
— nach Walkers I, 238.
Arzneiverordnungsrecht I, 184.
Arztwahl, freie IV, 2595.
Asbest I, 251.
Aschers Zement I, 251.
Aseptik I, 251.
Aspiration extrahierter Zähne I, 636.
Ästhesiometer IV, 2753.
Ästhetik des Zahnersatzes I, 49.
Asymmetrie der Zahnstellung nach vorzeitiger Extraktion I, 641.
Äther III, 1770.
Ätherische Öle I, 523.
Äternit II, 1206.
Ätherrauschnarkose III, 1734, 1773.
Äthylchlorid III, 1771.
Äthylen III, 1773.
Atmung, künstliche III, 1731.
Atomiseurbehandlung bei Zahnfleischblutungen IV, 3207.
Atophan I, 182.
Atrophia alveolaris I, 251.
Atrophie der Kiefer III, 2092.
— präsenile I, 251.
— s. a. Paradentitis.
Atropin, speichelhemmende Wirkung III, 1846; IV, 2797.
Attachementsgeschiebe I, 391.
Ätzmittel zur Pulpaabtötung III, 2246.
Aufbißebenenach Mc. Bride I, 561.
Operation III, 1846.
Aufhängeapparat, Wirkungsweise des I, 290.
Auflageklammer, gegossene I, 390.
Aufschleifen von Zähnen auf Alveolarfortsatz II, 1204.
Aufstellen der Zähne bei ganzen Prothesen I, 232.
Augenkrankheiten dentalen Ursprungs I, 252.
Augenprothesen II, 850.
Augenschutz bei Solluxlampe I, 304.
Augenwinkelfistel I, 664; III, 2032.
— dentale I, 252.
Ausmeißelung eines Zahnes I, 630.
— des Weisheitszahnes IV, 3082.
Auswechselbare Zähne II, 1532.
Autohämotherapie I, 324.
Automatischer Hammer für Goldfüllung II, 931.
Automaton I, 254; IV, 3073.
Automobile Schulzahnklinik IV, 2696.
Autoplastik II, 1291.
Avertinnarkose III, 1741.
Avitaminosen IV, 3061.

B

Babbitmetall IV, 3330.
Bäckerkaries I, 255; II, 882; IV, 3121.
— s. a. gewerbliche Erkrankungen.
— s. a. Zuckerkaries.
Baelzsche Krankheit III, 1575.
Bakteriämie III, 2368.
Bakterien, Fernhaltung der bei Operation III, 1846.
Bakterien der Gangrän I, 281.
— des Granuloms II, 937.
— der Karies I, 277; II, 1116, 1120.
— der kranken Pulpa I, 280.
— des Speichels I, 258, 281.
— des Zahnsteins IV, 3232.
Bakterienflora der Mundhöhle I, 256, 259; II, 1050.
— — — des Säuglings I, 258.
— s. a. Desinfektion der Mundhöhle.
— s. a. Foetor ex ore.
— s. a. Zahnstein.
Bakteriologie, Geschichte I, 255.
— Untersuchungsmethoden I, 286.
Balata I, 289.
Balters-Artikulator I, 249; II, 1499.
Bandbogen nach Angle I, 557; III, 2447.
— horizontaler III, 2449.
— vertikaler III, 2447.
Banderweiterungszange II, 1496.
Bandklammern bei Prothesen III, 2123.
Bandkronen I, 289, 374; II, 1469.
— gegossene II, 1504.
Bandmaß II, 1790.
Bandstiftkronen I, 375, 379; II, 1468.
— Indikation der IV, 2935.
— Modifikationen der IV, 2940.
Bandstiftzahn und Parodontium IV, 2936.
Bardet-Schleuder II, 998.
Basalbogen I, 153, 289.
— s. a. Anthropologie.
Basisbrücken I, 331.
— Indikation der I, 363.
— Konstruktion der I, 363.
Basisplatte III, 1611.
— aus Wiplametall III, 1612.
Basisplatten für Bißschablonen III, 2109.
Bastianfeilen II, 1511.
Bednarsche Aphten I, 183, 289; II, 798.
— s. a. Gaumengeschwüre.
Befestigungsapparat des Zahnes I, 289.
Befestigungsschienen aus Goldeinlagen IV, 2631.
Begutachtung, s. a. Gutachten.
— von Honorarforderungen II, 1011.
— von Materialien II, 1013.
Behandlung, Anspruch auf zahnärztliche I, 293.
— von Zahnkrankheiten durch Ärzte I, 293.
— durch Zahntechniker I, 293.
Behandlungskarte einer Kassenklinik II, 1167.
— in der Schulzahnpflege IV, 2701.
— s. a. Kartothek.
Behandlungstisch, orthodontischer I, 188.
Behandlungszimmer II, 1167.

Behandlungszimmer, s. a. Rationalisierung.
— s. a. Sprechzimmer.
— in der Schulzahnpflege IV, 2698.
— unzweckmäßiges IV, 2701.
Beinscher Hebel, s. a. Hebel.
— — keilartige Wirkung des IV, 3098.
Belastungsbügel I, 394.
Beleuchtung des Arbeitsfeldes IV, 3019.
— des Operationsgebietes III, 1855.
— des Operationsraumes III, 1854.
Bennettsche Lateralbewegung I, 210, 227.
Beri-Beri-Krankheit IV, 2755.
Berufsauslese I, 297.
Berufsekzem IV, 2982.
— s. a. Trikresolformalinekzem
Berufseignung des Schulzahnarztes IV, 2694.
Berufsgeheimnis I, 294; IV, 2586.
Berufshygiene I, 297.
Berufsinfektion I, 301.
Berufskrankheiten, s. Berufshygiene.
Berufsschädigungen I, 297.
Berufsstigmata II, 882.
Berufssyphilis I, 301.
Bestellschein einer Kassenklinik II, 1167.
Bestrahlungsapparate I, 303; III, 1571.
— s. a. Lichttherapie.
— s. a. Röntgen.
Beutelrockbohrer I, 307; III, 2266.
Bewegungsabdruck I, 17.
Beweislast des Zahnarztes im Prozeß I, 307.
Bibliographie, zahnärztliche I, 308.
Bibliotheken, zahnärztliche I, 309.
Bildhauermeißel zur Extraktion des Weisheitszahnes IV, 3082.
Bimsstein I, 310.
Bindendruckverband III, 1885.
Bißabdruck I, 27.
Bißhöhe III, 2112.
Bissimski-Methode I, 41.
Bißnahme I, 229; III, 2108.
— für die partielle Prothese III, 2110.
— für die totale Prothese III, 2111.
Bißschablone III, 2109.
Bißverschiebung, Retention der III, 2481.
Bißwall I, 22.
Bißweise, Rassenunterschiede der III, 2419.
Bleibendes Gebiß, Gebißformel IV, 3252.
— — Morphologie des IV, 3269.
Bleibende Zähne, Behandlung der in der Schulzahnpflege IV, 2706.
Bleibende Zähne, Durchbruchszeiten I, 488.
— — Extraktion von I, 619.
— — — in der Schulzahnpflege IV, 2710.
— — Verkalkungszeiten I, 488.
Bleichsucht I, 320.
Bleichung verfärbter Zähne I, 306, 310.
— s. a. Zahnverfärbung.
— s. a. Zahnbleichung.
— s. a. Verfärbung von Zähnen.
— s. a. Bestrahlungsapparate.
Bleiresorption, toxische, durch Zahnpastatuben I, 516.
— s. a. Metallvergiftung.
Bleisaum I, 312; II, 1051; III, 1624.
Bleituben, Gefährdung durch I, 516.
— s. a. Metallvergiftung.
Bleivergiftung, gewerbliche II, 885.
Blockzähne I, 436.
— s. a. Continuous gum work.
— s. a. Zahnfleischersatz.
— Verwendung der bei Kautschukplatten II, 1205.
Blutarmut I, 319.
Blutdrucksenkung nach Adrenalin I, 44.
Blutdrucksteigerung nach Adrenalin I, 44.
Blutersatz III, 1860.
Blutgefäße, Anatomie der I, 312.
Blutkrankheiten I, 318.
Blutstillung I, 321; III 1857.
— durch Bluttransfusion I, 323.
— durch Gelatineinjektion I, 323; III, 1859.
— durch Kalkgaben I, 322; III, 1859.
— durch Kochsalzinjektion III, 1859.
— durch Milzbestrahlung III, 1859.
— durch Seruminjektion I, 323; III, 1859.
— s. a. Tamponade.
— s. a. Röntgen (?)
— s. a. Hochfrequenztherapie.
Blutstillende Mittel, allgemeiner Wirkung I, 322.
— — lokalwirkende I, 321.
Bluttransfusionen zur Blutstillung I, 323; III, 1860.
Blutung nach Extraktion I, 636.
— bei Exstirpation der Pulpa III, 2263.
— bei Hämophilie III, 1858.
— nach Operation III, 1865.
— in geschlossene Wunden III, 1866.
Blutuntersuchung I, 319.
Bödecker-Satz I, 760; II, 973.
Bohrer für aseptische Operationen III, 1848.
— Aufschärfung I, 754.
— Doppelkopf- IV, 2637.
— für Inlay II, 962.
— für Porzellanfüllungen III, 2196.
Bohrmaschine nach Huet IV, 2678.
Bohrschlauch, Umhüllung des, zur Operation III, 1848.
Bonwill-Artikulator I, 226, 325.
Bonwillsches Dreieck III, 1844.
Borax III, 1577, 1583; IV, 2669.
Borsäure I, 519.
Brennen von Jacketkronen II, 1102.
— von Porzellanfüllungen III, 2185.
Brenner I, 325.
Brennofen für Porzellanfüllungen III, 2189, 2193.
Bromäthylrausch III, 1735.
Bromide I, 326.
Bromural I, 327; IV, 2649.
Bronchoskopie I, 749.
Bronze II, 1537.
Brüche s. Frakturen.
Brücken, abnehmbare I, 332, 384.
— bedingt abnehmbare I, 333, 385.
— bedingungslos abnehmbare I, 333, 385.
— festsitzende I, 332, 382.
— Gold-Porzellan II, 1105.
— Klassifikation der III, 2234.
— zusammengesetzte, feste I, 382.
Brückenanker I, 331, 370.
Brückenbügel I, 392.
Brückenersatz.
— s. a. Brücken.
— Begriffsbestimmung des I, 327.
— Elementarteile des I, 328.
— Indikation des I, 334.
— Konstruktion des I, 334.
— Kontraindikation des I, 341.
— der einzelnen Zähne und Zahngruppen I, 342.
— — s. a. Brückenpfeiler.
— Statik des IV, 2847.
— Zulässigkeit des I, 339.
Brückenfundament I, 329.
Brückenkörper I, 331, 363.
Brückenpfeiler I, 329, 342.
— Behandlungsgang I, 396.
Brückenprothese s. Brückenersatz.
Brückenzahnbürste II, 1059.
Brustsaugen IV, 2886.
Buccinatorreflex III, 2436.
Buchführung in der Schulzahnpflege IV, 2704.
Bügel, Belastungs- I, 394.
— Brücken- I, 392.
— Entlastungs- I, 394.
— Umgehungs- I, 393.
Bügelgebiße I, 572.
— s. Entlastungsbügel.
Bügel bei Kautschukplatten II, 1202.
Bügelprothese s. Brücken.
— s. a. Kautschukplatte.
Bukley-Methode I, 402.
Bulbärparalyse III, 1807.
Bündelknochen I, 402.
— s. a. Alveole, Anatomie der.

Bunsenbrenner I, 325.
Bütowsches Verfahren für Bandstiftkronen IV, 2940.

C

Calciumoxyd III, 1924.
Calciumzufuhr zur Blutstillung I, 323.
Callahansche Methode I, 403.
Callus IV, 3142.
Campfer I, 403, 605.
— s. a. Exitantien.
Canaliculi dentales I, 457.
— s. a. Dentinkanälchen.
Canalis infraorbitalis, Injektion in den I, 114.
— mentalis, Injektion in den I, 128.
Capistrum I, 721.
Carabelli-Höcker I, 178, 403; IV, 3276.
— s. a. Tuberculum carabelli.
Carbofluxapparat IV, 2680.
Carcinom, Anatomie I, 405.
— Diagnose I, 408.
— Differentialdiagnose I, 413.
— Klinik des I, 406.
— der Kiefer I, 403.
— der Lippen I, 409.
— der Mundhöhle I, 405.
— des Oberkiefers III, 1793.
— papilläres bei Leukoplakie III, 1564.
— des Rachens III, 2383.
— durch Röntgenbestrahlung III, 2505.
— im Röntgenbild III, 2563.
— Therapie I, 409.
— der Zunge I, 409, 412.
Carbolsäure I, 520.
— s. a. Wurzelbehandlung.
— Ätzwirkung der I, 520.
— s. a. Wurzelbehandlung, Komplikationen bei.
— Behandlung bei Decubitalgeschwür IV, 3080.
Carborundsteinchen zur Kavitätenpräparation II, 1223.
— s. a. Steine.
— zum Beschleifen von Milchmolaren III, 1640.
Carmichael-Krone I, 380, 394.
— als Befestigungsschiene IV, 2627.
Caro luxurians IV, 3139.
Catgut bei Gaumennaht IV, 2777.
Cellon s. Zellon.
Celluloid s. Zelluloid.
Cement s. Zement.
Cephalin I, 322.
Cheilitis exfoliativa IV, 2966.
— s. a. Lippenerkrankungen.
Chemische Zusammensetzung der Zähne I, 414.
Cheoplastische Legierung I, 418.
Chirurgie s. a. Operationslehre.
— Geschichte der I, 420.
Chinin I, 181.
Chininalkaloide I, 522.
Chloralhydrat IV, 2646.
Chloramin I, 522; III, 2265.
Chloräthyl IV, 2683.
Chloräthylrausch III, 1734.
— bei Kindern III, 1645.
— als Narkoseeinleitung III, 1723.
Chlorionepitheliom II, 941.
Chloroform III, 1771.
Chloroformmaske III, 1720.
Chlorose I, 320.
Chlorphenol I, 435, 521.
— s. a. Gangrän, Behandlung.
— zur Schmerzverhütung IV, 2680.
Chlorphenoleinspritzung, Kieferdefekt nach II, 1393.
Cholerabacillus I, 268.
Cholesterin IV, 3066.
Chorda tympani III, 1804.
Christensen-Artikulator I, 238.
— -Phänomen I, 243.
Chromoxyd III, 1924.
Citratblut-Therapie I, 324.
Coagulen I, 322.
Cocain II, 899.
— s. a. Gifte u. Gegengifte.
— beim Abdrucknehmen I, 9.
— zur Druckanästhesie III, 2243.
— Einfluß auf Zentralnervensystem I, 133.
— Empfindlichkeit gegen I, 9, 134.
— Idiosynkrasie gegen II, 1073.
— zur Schmerzverhütung IV, 2681.
Cocainphenol zur Schmerzverhütung IV, 2682.
Cocainvergiftung nach Cocain-Injektion I, 134.
Coffein I, 604; II, 899.
— s. a. Exitantien.
— s. a. Gifte, Gewöhnung an.
— s. a. Gifte u. Gegengifte.
Coffin-Platte I, 436.
Colibakterien I, 257.
Continuous gum work I, 436.
Cope-Osbornsche Theorie IV, 3219.
Cramponbefestigung in künstlichen Zähnen II, 1522.
Cuvette für Kautschukvulkanisation II, 1209.
Cuvettenhalter II, 1213.
Cysten I, 445.
— s. a. Zysten.
— Diagnose I, 442.
— Differentialdiagnose I, 442.
— Entstehung durch Milchzahnreste I, 482.
— follikuläre I, 436.
— infizierte I, 443.
— der Kieferhöhle I, 441, 444; III, 1791.
— Klinik der I, 439.
— Komplikationen bei I, 441.
— im Oberkiefer I, 441.
— radikuläre I, 436; II, 936.
— — s. a. Granulome.
— Radiumtherapie III, 2397.
— Therapie I, 442.
— des Unterkiefers I, 440.
Cysten als Ursache von Kieferhöhlenentzündung II, 1264.
Cystenhöhle, Entstehung der I, 438.

D

Dakinsche Lösung I, 445.
Dampfsterilisatoren mit Überdruck III, 1847.
Daviskrone IV, 2930.
Débris épithéliaux (Mallassez) I, 445; III, 2051.
Deckbiß I, 811.
— Apparatur I, 450.
— s.a.u. Regulierungsapparate.
— Ätiologie I, 445.
— bei Distalbiß I, 445, 447.
— bei eineiigem Zwillingspaar I, 446.
— Erbeinflüsse bei IV, 2916.
— Häufigkeit I, 446.
— Kombinationen I, 449.
— im Milchgebiß I, 446.
— Morphologie I, 448.
— Profilanalyse I, 449.
— Profilgestaltung bei III, 2061, 2064.
— Therapie I, 450.
— „unechter" I, 447.
— Vererbung I, 446.
Deckelklammer III, 2221.
Decubitalgeschwür, Differentialdiagnose mit Carcinom I, 451.
— beim erschwerten Durchbruch des Weisheitszahnes I, 451; IV, 3078.
— Karbolätzung bei IV, 3080.
— der Mundschleimhaut I, 451.
— und Plaut-Vincentsche Angina I, 451.
— der Zunge I, 451.
Defektkrankheiten IV, 3061.
Dehnungsplatte nach Coffin III, 2439.
Dehnungsschraube nach Heydenhauss III, 2439.
Deltametall I, 452.
Dementia paranoides IV, 2641.
— praecox, s. u. Schizophrenie.
— simplex IV, 2641.
Demonstrationsmaterial zum Unterricht III, 1555.
Dens in dente I, 452.
— trigeminus im Milchgebiß IV, 3339.
Dental Hygienists IV, 3232.
— s. a. zahnärztliche Helferin.
Dentalgia ex aure laeso III, 1834.
Dental-Index IV, 2622.
Dentikel I, 456; III, 1820, 2356.
— s. a. Pulpenkrankheiten.
— echter III, 2357.
— unechter I, 456; III, 2357.
— im Röntgenbild III, 2568.
Dentimeter n. Homan II, 1490.
Dentin I, 456.
— s.a. Entwicklungsgeschichte.
— s. a. Zahnbein.
— s. a. Histogenese.
— Anästhesie durch Elektrophorese I, 555.
— — mit Kohlensäure IV, 2680.

Dentin, chemische Zusammensetzung I, 414, 457.
— circumpulpäres I, 458.
— Entfernung des kariösen bei Kavitätenpräparation II, 1223.
— Fibrillen im I, 457.
— Grundsubstanz I, 460.
— — s. a. Kittsubstanz.
— Härtegrad I, 457.
— Histogenese I, 585.
— Hyperästhesie IV, 2676.
— Injektion in das IV, 2682.
— Innervation I, 473.
— Interglobularräume I, 465.
— Karies des II, 1137.
— Kittsubstanz I, 457.
— — s. a. Grundsubstanz.
— Konturlinien im I, 465.
— künstliches IV, 3303.
— von Korffsche Fasern im I, 471.
— Liesegangsche Figuren im I, 465.
— Neumannsche Scheide im I, 463.
— Odontoblasten im I, 464.
— — s. a. Dentin-Histogenese.
— Osteo- I, 469.
— Plizi- I, 470.
— Schregersche Linien im I, 460, 465.
— sekundäres III, 2356.
— — und Pulpakammer III, 2307.
— sensibles IV, 2673, 2676.
— Stoffwechsel IV, 2943.
— Trabecular- I, 469, 470.
— Transparenz des I, 456; IV, 2944.
— Tomessche Fasern im I, 464.
— Tomesche Körnerschicht im I, 458, 462, 466.
— Vaso- I, 469.
— Verkalkung des I, 465, 472, 587.
— — s. a. Entwicklungsgeschichte.
— Vitro- I, 469.
Dentinkanälchen I, 457; IV, 2655.
— Nervenfasern in den I, 457, 473.
Dentinröhrchen s. Dentinkanälchen.
Dentinschmelzgrenze IV, 2655.
Dentitio difficilis I, 493, 503; IV, 3076, 3079.
— s. a. Dentitionskrankheiten.
— s. a. Weisheitszahn, erschwerter Durchbruch.
— im Röntgenbild III, 2550.
Dentitio praecox im bleibenden Gebiß I, 494.
— — im Milchgebiß I, 476.
Dentitio tarda im bleibenden Gebiß I, 494.
— — im Milchgebiß I, 478.
— — s. a. Durchbruch, verzögerter.
Dentition s. a. Durchbruch der Zähne.
Dentition s. a. Zahnwechsel.
— s. a. Durchbruchsmechanismus.
— zweite I, 488.
— dritte I, 495.
— — Definition der I, 145.
— frühe, s. Dentitio praecox.
— normale I, 474.
— und Röntgenbild III, 2572.
Dentitionen I, 495.
— s. a. Stammesgeschichte.
— s. a. Ursprung der Zähne.
— s. a. Zahnformen, Entstehung der.
Dentitionsekzem I, 504.
Dentitionskrankheiten I, 503.
— s. a. Dentitio difficilis.
Dentitionsnachschübe I, 146.
Dentitionsperiode, Dauer der I, 488.
Dentitionsstörungen der I, 493.
— s. a. Zahnwechsel, Störungen des.
— s. a. Durchbruch, Störungen des.
Dentocoll I, 6.
Dermatitis s. a. Ekzem.
— oberflächliche I, 544.
— durch Röntgenbestrahlung III, 2505.
Dermoidcysten des Rachens III, 2382.
Desensibilisierung der Pulpa III, 2242.
Desinfektion, allgemeine I, 504.
— biologische I, 509.
— mechanisch-chemische I, 510.
— physikalische I, 509.
— physiologisch-chemische I, 509.
— der Mundhöhle I, 512.
— — s. a. Bakteriologie.
— — s. a. Foetor ex ore.
— bei Verletzungen I, 301.
— Vorgang der I, 506.
— frischer Wunden I, 445.
Desinfektionsmittel I, 518.
— organische I, 520.
— Wirkung der I, 505, 518.
— — Nachweis der I, 510.
Desinfektionsschale III, 2265.
— der Zahnpasten I, 515.
Diabetes I, 523.
— Zahnausfall bei I, 526.
Diagnostographie III, 2547.
Diamant I, 526.
Diastema, Ätiologie u. Symptomatologie I, 526.
— Diagnose I, 531.
— chirurgische Behandlung des I, 531.
— zwischen zwei Hutchinson-Zähnen II, 1063.
— bei anormalem Lippenbändchen I, 527.
— — s. a. u. Frenulum.
— mit doppeltem Lippenbändchen I, 528.
— durch Lutschprotrusion I, 527.
— infolge Nichtanlage der seitl. Schneidezähne I, 527.
— am Oberkiefer I, 527.
Diastema, Regulierungsapparate bei I, 532; III, 2532.
— im Röntgenbild III, 2573.
— Selbstausheilung I, 531.
— Therapie I, 531.
— unechtes I, 527.
— im Unterkiefer I, 529.
— Vererbung des I, 529.
Diathermie II, 1045.
— s. a. Elektrosterilisation.
— s. a. Wurzelbehandlung mit Diathermiestrom.
— zur Devitalisation der Pulpa IV, 3145.
— zur Schmerzverhütung IV, 2687.
Diathese, exsudative IV, 2760.
Diatomeenerde I, 533.
Diazonien IV, 2654.
Digitalis I, 533; II, 1039; IV, 2642.
— s. a. Herzkrankheiten.
— s. a. Herz- u. Gefäßmittel.
Dilaceration I, 533.
— s. a. Zahnmißbildung.
Dimertheorie IV, 3219.
Dienstvertrag II, 819; IV, 3058.
Diphtherie I, 536; III, 2379.
— Differentialdiagnose der III, 2377.
Diphtheriebacillen I, 267.
— in der Mundhöhle I, 285.
Diplegia facialis I, 655.
Diplokokken I, 264, 273.
Dislokationsmechanismus bei Kieferbrüchen (Tafel) I, 698.
Distalbiß, Behandlung des II, 1394.
— — durch vorzeitige Extraktion I, 648.
— bei Deckbiß I, 445, 447.
— Entstehung des IV, 2887.
— ohne Kieferkompression u. Deckbißcharakter IV, 2912.
— im Milchgebiß II, 1387.
— Profilgestaltung bei III, 2060.
Disziplinar-Kammer IV, 2845.
Doppelkopfbohrer nach Weigele IV, 2637.
Doppelbogen nach Case III, 2446.
Drahtentspannungsnaht II, 828.
Drahtgittervorbißfläche am Lingualbogen nach Lowe Young II, 1395.
Drahtklammer bei Prothesen III, 2122.
Drahtligatur s. a. Ligatur.
— s. a. Schienung.
— zum Festhalten eines Tampons I, 634.
— bei Kieferbrüchen I, 724.
Drahtmaß II, 1790.
— Anlegung des, für Bandkronen IV, 2939.
Drahtnaht III, 1862.
Dreiebenensystem IV, 2621.
Dreihakenband zur Distalbewegung des Eckzahns II, 1399.
Dreiministererlaß I, 293.
Dreiviertelkronen IV, 2638.
Drehmeißel nach Partsch I, 618.
— s. a. Meißel.

Drehung der Zähne mit Gummikeil I, 565.
— — — — Ligatur I, 564.
Druckanästhesie III, 2242; IV, 2681.
Drucksinn der Mundhöhle IV, 2751.
Druckstellen I, 14.
Druckverband, -Binden III, 1858.
Drüsen der Mundhöhle, Anatomie I, 537.
Drusen I, 55.
— s. a. Aktinomyces-Drusen.
— Färbungen der I, 56.
Dublierte Füllung I, 78, 540.
— s. a. Amalgamfüllung.
— s. a. Plastische Füllung.
— s. a. Robiczek-Füllung.
Dublosan IV, 2972.
Dunkelkammer I, 193.
Dunlop-Verfahren II, 904; IV, 3235.
Dur-Aluminium I, 66.
Durchbruch der Zähne s. u. Dentition.
— s. u. Zahnwechsel.
— s. u. Durchbruchsmechanismus.
— erschwerter, des Weisheitszahnes IV, 3080.
— verzögerter III, 2483.
Durchbruchsstörungen I, 493.
— s. a. Dentitionsstörungen der.
— s. a. Zahnwechsel, Störungen des.
Durchbruchsmechanismus I, 483.
— s. a. Dentition.
— s. a. Zahnwechsel.
Durchbruchszeiten der bleibenden Zähne I, 488.
— der Milchzähne I, 475.

E

Eckzähne, Morphologie der IV, 3256.
— Wurzelkanäle IV, 3154.
— Retention der III, 2485.
— Transplantation von III, 2493.
Eckzahnhochstand I, 645, 650.
Edelamalgame I, 75.
— Herstellung III, 1549.
— Löslichkeit im Munde I, 78.
— Zusammensetzung I, 76.
Eichentopf-Kaubahnträger I, 245.
Eigentumsrecht an operativ entfernten Zähnen I, 541.
Einbetten von Gußfüllungen II, 984.
— von Jackettkronen II, 1102.
— von Porzellanfüllungen III, 2185.
— von Wachsmodellen für Kautschukplatten II, 1209.
— umgekehrtes eines Wachsmodelles II, 1211.
— von Zinnguß I, 419.
Einbettungsmassen I, 542.
Einbettungsmassen für Gußfüllungen II, 951, 1000.
— zu Lötzwecken III, 1585.
— für Porzellanfüllung III, 2162.
Einheitsstatistik in der Schulzahnpflege IV, 2705.
Einlagefüllung als Brückenanker I, 378.
Einschleifen der Artikulation, automatisches I, 232; III, 2144.
— — — im Artikulator I, 235.
— — — s. a. Plattenprothese.
— — — im Munde I, 236.
Einspritzung s. Injektion.
Eisen I, 542.
Eisenchlorid I, 322.
Eisenoxyd III, 1924.
Eiweiß, Abbau des (Tabelle) I, 661.
Ekzem I, 543.
— akutes I, 544.
— Behandlung I, 546.
— Dentitions- I, 504.
— Gewerbe- I, 544.
— an den Lippen III, 1575.
— durch Mundwässer I, 544.
— orbiculare oris I, 545.
— Quecksilber- I, 300.
— Trikresolformalin- I, 544; IV, 2982.
Elastine II, 861.
Elektrode nach Hollinsworth I, 555.
— nach Morgenstern I, 550.
Elektrodenhalter I, 550.
Elektrokoagulation II, 1045; IV, 2687, 3145.
Elektrolyse I, 546; II, 765.
— s. a. Korrosionserscheinungen.
Elektrophorese I, 552.
Elektroplattierung II, 767.
Elektrosmose IV, 2682.
Elektrosterilisation I, 546.
— der Wurzelkanäle I, 550; II, 774; IV, 3145.
Elementarbewegungen, orthodontische I, 556.
Elephantiasis gingivae I, 570.
Eltnersche Gleitschiene I, 571.
Embolus I, 572.
Empyem der Kieferhöhle II, 1264.
— — — Lichttherapie bei III, 1572.
— — — bei Periodontitis III, 2028.
— — — im Röntgenbild III, 2565.
Endokarditis II, 1036.
Endokrine Störungen bei Zahnstellungsanomalien IV, 2881.
Endpfeilerbrücken I, 330, 345.
Entfernung der Zähne s. Extraktion.
Entlastungsbrücken bei Zahnlockerung IV, 2640.
Entlastungsbügel I, 394, 572.
— nach Riechelmann III, 2228.
Entlastungskronen nach Riechelmann II, 1500.
Entwicklung der Zähne I, 577.
Entwicklungsgeschichte des Kopfskelets I, 572.
Entwicklungshemmungen IV, 2761.
Entwicklungskasten I, 197.
Entwicklungsmechanik I, 588.
— s. a. Kaumuskulatur, Anthropologie der.
Entwicklungsumbildungen IV, 2761.
Enzyme des Speichels I, 661.
— s. a. Fermente des Speichels.
Epidermolysis bullosa hereditaria I, 592.
Epignathie III, 1653.
Epilepsie I, 593.
— Extraktion bei I, 610.
Epistaxis III, 1782.
Epithel I, 594.
Epithelkörperchen I, 594.
— s. a. Débris épithéleaux.
Epithelreste I, 594.
Epulis I, 594; II, 940.
— Anatomie I, 596.
— Behandlung I, 600.
— Diagnose I, 600.
— bei Gravidität II, 940.
Erbeinflüsse beim offenen Biß IV, 2913.
— bei Deckbiß IV, 2917.
— bei Progenie IV, 2916.
— bei Stellungsanomalien IV, 2909.
— bei vorzeitigem Zahnverlust IV, 2914.
Erbrechen bei Narkose III, 1752.
Ergosterin IV, 3066.
Ernährung nach Mundoperationen III, 1864.
— Durchführung der, bei Spaltbildungen IV, 2768.
Ersatzleiste I, 581.
— s. a. Zahnleiste.
Erstickungstheorie III, 1760.
Erwerbslosenfürsorge, zahnärztliche IV, 3049.
Erwerbsunfähigkeit I, 202.
Erysipel des Gesichts I, 601.
— Differentialdiagnose I, 603.
— Therapie des I, 603.
Erythem durch Röntgenbestrahlung III, 2504.
Erythema exsudativum multiforme, s. Syphilis.
— induratum IV, 2985.
Erythem der Zunge IV, 3336.
Eufin zur Schmerzverhütung IV, 2681.
Eugenik IV, 3126.
Eugenol I, 604.
— zur Schmerzverhütung IV, 2680.
Eumydrin zur Verminderung der Speichelsekretion III, 1846.
Excitantien für das Zentralnervensystem I, 604.
— s. a. Herz- und Gefäßmittel.
Excitationsstadium III, 1748.
Exostose I, 606.
Expansionsapparat nach Stanton-Bimstein II, 1405.

Expansionsbogen nach Angle I, 557, 560; III, 2440.
— s. a. Anglebogen.
— s. a. Bandbogen nach Angle.
— — — mit intermaxillärer Verankerung II, 1395.
— Federschraube am III, 2443.
Exsudative Diathese IV, 2760.
Extension for Prevention I, 606.
— s. a. Amalgamfüllung.
— s. a. plastische Füllung.
— s. a. Schulzahnpflege.
— — — Begriff II, 1220.
Extensionsbrücken s. Brücken.
Extraktion I, 424, 606.
— s. a. Chirurgie, Geschichte.
— bei Alveolarabsceß I, 611.
— bei Ankylose I, 611.
— von bleibenden Zähnen I, 619.
— — s. a. Schulzahnpflege.
— bei Epileptikern I, 610.
— mit Geißfuß I, 616.
— Hebelanwendung zur I, 615.
— bei Herzfehler I, 610.
— Hindernisse bei I, 631.
— Indikation der I, 608.
— — s. a. Schulzahnpflege.
— — s. a. Milchzähne, Behandlung der.
— — s. a. Extraktionsfolgen.
— — s. a. Extraktionstherapie.
— bei Kieferklemme I, 611.
— Kontraindikation I, 610.
— bei Menstruation II, 945.
— von Milchzähnen III, 1644.
— orthodontische der Eckzähne I, 653.
— von retinierten Zähnen I, 612, 627.
— in der Schulzahnpflege IV, 2710.
— bei Schwangerschaft I, 610.
— als therapeutische Separation IV, 3068.
— von Zähnen mit Stellungsanomalien I, 626.
— von verlagerten Zähnen I, 619.
— vorzeitige als Kunstfehler I, 143.
— — von Milchzähnen, Folgen I, 643, 646.
— des Weisheitszahnes I, 612, 622; IV, 3085.
— — — s. a. Weisheitszahn, erschwerter Durchbruch.
— mit der Zange, Allgemeines I, 613.
— Zangenhaltung I, 615.
— Zwischenfälle bei I, 632, 704.
— — s. a. Kieferhöhle, Eröffnung der durch Extraktion.
Extraktionsfolgen I, 804; IV, 2893.
— s. a. Extraktion, vorzeitige.
— Ätiologie der I, 640.
— Profilanalyse I, 646.
— Therapie I, 647.
Extraktionslücken, Lückenhalter für III, 2476.
Extraktionstherapie I, 647.
— Profilanalyse bei I, 654.
Extraktionswunden, Behandlung infizierter I, 639.
Extraktionszangen I, 606.
— s. a. Chirurgie, Geschichte der.
— s. a. Zangen.
— Ansetzen und Haltung der I, 613, 615.
— nach Luer IV, 3143.
— für den Oberkiefer I, 607.
— für den Unterkiefer I, 608.

F

Facetten, Ersatz von III, 2456.
Facettenkrone I, 374; II, 1505.
Fachzeitschriften, zahnärztliche, des Auslandes IV, 3285.
— — deutsche IV, 3284.
— zahntechnische IV, 3283.
Facialiserkrankungen I, 655.
Facialiskrampf I, 659.
Facialislähmung I, 655.
— nach Extraktion I, 636.
— nach Mandibularanästhesie I, 658.
— Ursachen der I, 657.
Faltenzunge I, 661; II, 913.
— s. a. lingua plicata.
— bei Akromegalie I, 661.
Falzpinzetten für Jackettkronen II, 1102.
Familienforschung und Kieferanomalien IV, 2918.
Farbe der Zähne IV, 3272.
Farbenring II, 1522.
Färbung von histologischen Präparaten II, 1042.
— zum Aktinomycesnachweis I, 56.
Faulecken III, 1575, 2052.
Fäulnis I, 661.
Fédération Dentaire Internationale, Gründung der IV, 3040.
Federbalkenapparat nach Simon III, 2445.
Federbefestigung von Plattenprothesen III, 2139.
Federgeschiebe I, 391.
Federschraube am Expansionsbogen III, 2443.
Federstifte als Brückenanker I, 388.
Federstiftzahn I, 389.
Feldgebiß I, 71.
Fensterkrone I, 377, 661.
— s. a. Kronen.
Fermente des Speichels I, 661.
Festigkeitseigenschaften der Metalle (Tabelle) I, 686.
Feuervergoldung II, 918.
Fibrillen im Dentin I, 457.
Fibrome, symmetrische I, 570.
Fieber I, 180; II, 1078.
— nach Operationen III, 1864.
Film für zahnhygienische Aufklärung II, 1048.
Filmhalter III, 2510.
Filzkegel II, 1216.
Filzräder II, 1216.
Finanzierung der Schulzahnpflege IV, 2713.
Fingerfederformen III, 2453.
Finierer II, 993; IV, 2707.
Fissurencaries II, 1128.
— Kavitätenpräparation bei II, 1218; IV, 2706.
Fistel I, 664.
— s. a. Augenwinkelfistel.
— s. a. Kinnfistel.
— s. a. Unterkieferfistel.
— s. a. Wangenfistel.
— s. a. Zahnfleischfistel.
Fistelbildung bei Periodontitis III, 2033.
Fixationsschiene, abnehmbare IV, 2638.
— zusammengesetzte IV, 2638.
Flaherty-Sterilisator III, 1852.
Flaschensaugen, Mechanismus des IV, 2886.
Fletscher IV, 2707, 3303.
Fletscherlötrohr I, 326.
Foetor ex ore, Bakteriologie des I, 664.
— — — bei Gingivitis II, 902.
— — — Klinisches I, 666.
— s. a. Desinfektion der Mundhöhle.
— s. a. Bakteriologie.
— s. a. Hygiene, individuelle.
— s. a. Diabetes.
— s. a. Ozaena.
— — — bei Phosphorvergiftung I, 666.
— — — bei Stomatitis ulcerosa IV, 2953.
Fokale Infektion I, 668.
— — s. a. Granulom.
— — s. a. Wurzelbehandlung.
— — Diagnose der I, 676.
For. infraorbitale, Alkoholinjektion in das IV, 2980.
— Injektion in das I, 112.
— mandibulare, Alkoholinjektion in das IV, 2979.
— — Injektion am I, 121.
— mentale, Alkoholinjektion in das IV, 2981.
— ovale, Alkoholinjektion in das IV, 2981.
— — Injektion am I, 129.
— palatinum maius, Alkoholinjektion in das IV, 2980.
— — — Injektion in das I, 109.
Formalin I, 685.
— s. a. Desinfektionsmittel.
— Idiosynkrasie gegen II, 1074.
— — s. a. Trikresolformalinekzem.
Formänderung der Metalle I, 685.
— — — durch Prägen I, 691.
— — — durch Schmieden I, 692.
— — — durch Stanzen I, 690.
— — — durch Walzen I, 689.
— — — durch Ziehen I, 690.
Formulare in der Kassenklinik II, 1168.
— in der Schulzahnpflege IV, 2705, 2715.
Fossa pterygopalatina, Injektion in die I, 116.

Fossa sphenopalatina, Probeinjektion in die — bei Trigeminusneuralgie IV, 2979.
Fraktur des Kiefers I, 693.
— — — s. a. Kieferbrüche.
— — — durch Extraktion I, 635, 704.
— — — — — s. a. Zwischenfälle bei Extraktion.
— des Kiefergelenks II, 1250.
— des Kieferköpfchens I, 702.
— des Kronenfortsatzes I, 704.
— des Zahnes bei Extraktion I, 614, 741.
— des Zahnfortsatzes I, 704.
Frankfurter Ebene IV, 2612.
— s. a. Schädelmessung.
Frauenhofersche Linien IV, 2650.
Freiendbrücken I, 330, 344.
Fremdkörper in den tieferen Luft- und Speisewegen I, 744.
Fremdkörper im Röntgenbild III, 2556.
Fremulum s. Lippenbändchen.
— s. a. Oberlippenbändchen.
— Teilung des I, 528.
Frontalebene IV, 2621.
Frühdehnungsapparat nach Körbitz III, 2444.
Fulguration II, 1044.
Füllinstrumentarium, spez. I, 750.
Füllmaterial, Anforderungen an das III, 2072.
— provisorisches IV, 3303.
Füllung, Amalgam- I, 78.
— Aufbau einer, für Kronenstumpf II, 1788.
— doublierte I, 78, 540.
— geformte, s. Gußfüllung.
— Gold-, kohäsive II, 923.
— Guß- II, 948.
— Guttapercha- II, 1017.
— kombinierte I, 86.
— plastische III, 2071.
— Porzellan- III, 2156.
— Porzellanguß- III, 2195.
— provisorische III. 2240.
— — s. a. Fletscher.
— Robiczek- I, 86; III, 2494: IV, 2707.
— Retention der, bei Kavitätenpräparation II, 1225.
— im Röntgenbild III, 2542.
— Silicat- IV, 2729.
— Zement- IV, 3307.
Funktionsabdruck I, 17.
— für Plattenprothesen III, 2094.
Funktionskronen II, 1500.
Furnierkrone I, 380.
Fürsorge I, 763: IV, 3108.
— Begriff der IV, 3115.
— für Erwerbslose IV, 3049.
— bei Geburtsanomalien IV, 3133.
— geschlossene IV, 3124.
— für Kriegsbeschädigte IV, 3131.
— für Krüppel IV, 3134.
— offene IV, 3124.
Fürsorge und Schulzahnpflege IV, 3115.
— nach der sozialen Lage IV, 3116.
— Umfang der IV, 3123.
— bei Unfallverletzungen IV, 3130.
Furunkel der Lippen I, 763.
Fusobakterien I, 270.

G

Galvanisierung II, 766.
Galvanokauter II, 765.
Galvanoplastik II, 768.
Galvanostegie II, 765.
Galvanotechnik II, 765.
Ganglion Gasserie III, 1796.
— — Alkoholinjektion in das IV, 2982.
— — Injektion in das II, 768.
— geniculi III, 1804.
— oticum III, 1800.
— sphenopalatinum III, 1797.
Gangrän der Pulpa, Bakterien I, 281.
— — — totale Diagnose der II, 769.
— — — Behandlung II, 768; III, 2274.
— — — — s. a. Wurzelbehandlung.
— — — — mit Diathermistrom IV, 3145.
— — — — s. a. Elektrosterilisation.
— — — — bei Milchzähnen III, 1643.
— — — — in der Schulzahnpflege IV, 2711.
— — — Tabelle II, 939.
— — — Zahnverfärbung bei II, 775.
Gangraena complicata II, 769.
— — Behandlung II, 776.
Gangraena simplex II, 769.
Gaumen, hoher bei Kieferkompression II, 1389.
— knöcherner, Anatomie II, 794.
— weicher, Muskeln des II, 795.
Gaumenabsceß bei Periodontitis III, 2028.
Gaumenbein, Anatomie II, 796.
Gaumendefekt, Prothetik des II, 1324.
— s. a. Gaumenspalte.
Gaumengeschwüre II, 798.
— s. a. Bednarsche Aphthen.
Gaumenmaße IV, 2617.
Gaumennaht IV, 2776.
Gaumenplastik IV, 2772, 2775.
— und Obturator IV, 2775.
Gaumenreflex IV, 2436.
Gaumenspalte IV, 2762, 2766.
— s. a. Spaltbildungen.
— mit Oberlippen-Nasendefekt, plastische Deckung II, 838.
— Therapie der IV, 2771.
Gaumenverschluß, chirurgischer bei Spaltbildungen IV, 2772.
Gazotherme Fabrets IV, 2684.
Gebiß, Untersuchung des IV, 3017.
Gebißanalyse II, 798.
Gebißentfaltung I, 161.
Gebißfedern III, 2139.
Gebißformeln IV, 3252.
Gebißmessungen, anthropologische IV, 2621.
Gebißtypus, carnivorer IV, 3220.
— herbivorer IV, 3220.
— omnivorer IV, 3221.
Gebühren für Ärzte II, 814.
— für Zahnärzte II, 815.
— für Zahnärzte bei Krankenkassen II, 817.
Gebührenordnung II, 812.
— und Honoraranspruch II, 818.
Geheimmittelwesen II, 821.
Gencivex als Zahnfleischersatz IV, 3210.
Geißfuß I, 616, 427.
— historischer I, 427.
Gelatineinjektion zur Blutstillung I, 323; III, 1859.
Gelatineprothese II, 872.
Gelbsucht II, 1075.
Gelenkbahn I, 206.
— s. a. Kondylenbahn.
Gelenkbahnen (Tabelle) I, 209.
Gelenkentzündung im Kiefergelenk II, 882.
— s. a. gewerbliche Erkrankungen.
Gelenkrheumatismus II, 823.
— s. a. Kiefergelenkerkrankungen.
Gerichtliche Zahnheilkunde II, 823.
Geschichte der Bakteriologie I, 255.
— der Chirurgie I, 420.
— der Gesichtsplastik II, 823.
— der kohäsiven Goldfüllung II, 923.
— der Gußfüllung II, 947.
— der Kassenklinik II, 1159.
— des Kautschuks II, 1190.
— der konservierenden Zahnheilkunde II, 1406.
— der Narkose III, 1711.
— der Orthodontie III, 1872.
— der Porzellanfüllung III, 2156.
— des Standes IV, 2803.
— der Wohlfahrtspflege IV, 3110.
— des Zahnersatzes IV, 3201.
Geschiebe I, 391; III, 2130.
Geschmacksorgane IV, 2743.
Geschmacksqualitäten IV, 2745.
— Topographie der IV, 2746.
Geschmacksreflexbahnen III, 2437.
Geschmackssinn IV, 2743.
— Verlust des I, 54.
Geschmacksstörungen I, 54; IV, 2749.
— durch Kautschukplatten II, 1197.
Geschmackszonen IV, 2746.
Geschwulstbildung und Gravidität II, 940.

Gesellschaft für Zahn- und Kieferheilkunde IV, 3041.
Gesichtsabdruck II, 860.
Gesichtsbogen I, 239.
Gesichtschirurgie, plastische II, 824.
— s. a. Gesichtsplastik.
Gesichtsform, Beziehung zu Zahnform I, 49.
Gesichtskrampf, mimischer I, 659.
Gesichtsmaske IV, 2596, 2599.
Gesichtsmittellinie III, 2114.
Gesichtsmuskulatur III, 1646.
Gesichtsorthopädie II, 823, 845.
— s. a. Gesichtsplastik.
Gesichtsplastik II, 823.
— Indikation, Gegenindikation II, 825.
— geschichtlicher Rückblick II, 823.
— Technik der II, 826.
Gesichtsprothesen II, 859.
— Befestigung II, 868.
— Färbung II, 867.
— intraorale II, 871.
— Material für II, 864.
— subcutane II, 878.
Gesichtsprothetik II, 856, 859.
— Indikation für II, 863.
Gesichtsschwund bei Hemiatrophia faciei II, 1034.
Gesichtsspaltbildungen IV, 2762.
Gesichtsvenen, Anatomie I, 316.
Gesundheitsfürsorge IV, 3125.
— behördliche IV, 3137.
Gesundheitsschädigung II, 1427.
Gestützte Prothesen III, 2083.
Gestützte Prothese, Definition der I, 328.
Gewäthylnarkose III, 1735.
Gewebsveränderungen, histologische bei orthodontischen Maßnahmen I 558, 560, 562.
Gewerbeekzem I, 544.
Gewerbefreiheit II, 880.
Gewerbehygiene s. gewerbliche Erkrankungen.
— und Versicherung IV, 3050.
Gewerbliche Erkrankungen der Mundhöhle und der Zähne II, 881.
— s. a. Bäckercaries.
— s. a. Berufsekzem.
— s. a. Ekzem.
— s. a. Metallvergiftungen.
— s. a. Röntgenschäden.
— s. a. Tuberkulose der Haut und Schleimhaut.
— s. a. Zahnstein.
— s. a. Zuckerkaries.
Gewerbliche Schädigungen durch Infektionen II, 888.
Gewerbezahnärzte IV, 3122.
Gewichte und Maße II, 890.
Gewinn, entgangener II, 891.
Gicht II, 892.
— und Gingivoostitis II, 895.
— und Paradentitis II, 894.
— und Paradentose II, 895.
Gießen von Füllungen II, 988.
— von Metallplatten III, 1616.
Gifte und Gegengifte II, 896 (Tabelle).
— Gewöhnung an II, 898.
Gilmore-Reiter III, 2216.
Gingiva III, 1703.
Gingivalsaum IV, 3212.
Gingivitis, s. a. Paradentitis.
— atrophische, rarefizierende III, 1973.
— Bakteriologie der III, 1968.
— katarrhalische IV, 3207.
— bei Diabetes I, 526.
— gravidarum IV, 3207.
— hypertrophica II, 901, 905; III, 1937, 1972.
— periodica IV, 3207.
— simplex II, 900.
— Therapie der II, 904.
— ulcerosa II, 902.
— — beim erschwerten Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3078.
Gingivoektomie III, 1982.
— Schnittführung III, 1856.
Gingivoostitis und Gicht II, 895.
Gips I, 2; II, 905.
— Abbindungsgeschwindigkeit II, 909.
— Abbindungsvorgang I, 3.
— Abfall I, 32.
— chemische Eigenschaften II, 906.
— als Einbettungsmasse I, 542.
— Erhärtungszeit II, 909.
— Gewinnung II, 910.
— physikalische Eigenschaften II, 906.
— Volumenveränderungen beim Abdruck I, 3.
Gipsabdruck I, 3, 21; III, 1657.
— anatomischer I, 6.
— — beim zahnlosen Kiefer I, 14.
— zu Brückenersatz I, 398.
— Entfernen des I, 3.
— Isoliermittel I, 3.
— bei Kronenarbeiten I, 27.
— bei Lückengebiß I, 12.
Gipsmasken zur Fixierung der Kiefer-Gesichts-Beziehungen IV, 2596.
Gipsmesser I, 11.
Gipsmodell III, 1654.
Gipsokkludator I, 225.
Glandula parotis, Anatomie I, 538.
— sublingualis, Anatomie I, 539.
— submaxillaris, Anatomie I, 539.
Gleitschiene nach Eltner I, 571.
Glossalgie II, 910.
Glossitis II, 911.
— catarrhalis superficialis II, 912.
— Huntersche II, 915; IV, 3336.
— marginalis II, 911.
— Möllersche II, 914; IV, 3336.
— papulosa acuta IV, 2967.
— parenchymatosa II, 912.
— rhombische IV, 2966.
— sclerosa incipiens IV, 2969.
Glossodynie II, 910.
Glottisödem bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3079.
Gnathometer IV, 2617.
Gnathostat nach Schwarz II, 1667.
— nach Simon II, 1665.
Gnathostate, Anwendung der IV, 2601.
Gnathostatik II, 916.
— s. a. Schädellehre.
Gnathostatmodell nach Simon II, 1667.
Gold II, 917, 954.
— Abfall I, 31.
— Eigenschaften II, 919.
— zu Gußfüllungen II, 954.
— Härte IV, 2720 (Tabelle).
— als Heilmittel IV, 2722.
— für Klopffüllung II, 925.
Goldamalgam I, 75.
— in Kombination mit Silberamalgam I, 78.
Goldbasisplatte III, 1611.
Goldblindheit I, 298.
Goldersatzmetalle zu Gußfüllung II, 957.
Goldfüllung, kohäsiv II, 923.
— — geschichtlicher Überblick II, 923.
Goldgußfüllung s. Gußfüllung.
— s. a. Inlay.
Goldgewicht II, 890.
Goldinlay in Kombination mit Porzellanfüllungen III, 2191.
— s. a. Gußfüllung.
— s. a. Inlay.
Goldlegierungen II, 917, 919, 921.
— Verfärbung von, im Munde II, 955, 1006.
— Scheidung von II, 920.
— Untersuchung von II, 920.
Goldlote, Karatgehalt III, 1576, 1583.
Goldporzellanbrücke II, 1105.
Goldschmelzverfahren II, 916.
Goldstomatitis III, 1624.
Goniometer IV, 2612.
Gonokokken I, 273.
Gonorrhöe II, 934.
Gramfärbung II, 936.
— s. a. Bakteriologie.
Granulom II, 936.
— s. a. fokale Infektion.
— s. a. Cysten.
— s. a. Periodontitis apicalis.
— Bakteriologie I, 287; II, 937.
— Behandlung II, 776.
— Radiumtherapie bei III, 2397.
— Röntgenbestrahlung bei II, 777.
— Paraffineinspritzungen in das II, 780.
— bei Periodontitis III, 2032, 2035.
— Wurzelspitzenresektion bei II, 780.
cystische Entartung
— III, 2038.
Granulome im Röntgenbild III, 2553, 2568.

Granulome der Wunde IV, 3139.
Gravidität s. a. Schwangerschaft.
— und Geschwulstbildung II, 940.
— und Kalkstoffwechsel II, 942.
— und Kariesfrequenz II, 1126, 1155.
— und Neuralgien II, 944.
— und Zahnfleischblutung II, 944.
— Zahnpflege bei II, 941.
Green-Suppley-Tench-Methode (G.-S.-T.-Methode) I, 17; II, 947.
— s. a. Saugeabdruck.
Grenzhaut I, 18.
Grippe II, 947.
Grittmann-Artikulator I, 228.
Größe der Zähne IV, 3272.
Guerinsches Zeichen II, 948.
Gumma IV, 2957.
— der Zunge IV, 2968.
Gummihandschuhe, Vorbereitung der zur Operation III, 1849.
Gummikeil nach Angle I, 557.
— Drehung mit I, 565.
— mit Lingualbewegung I, 560.
Gummiligatur nach Körbitz I, 557.
— vertikale, intermaxillare I, 560.
Gummipolierer für Amalgamfüllung I, 85.
Gummisauger III, 2137.
Gürtelrose II, 1036.
Gußaluminium I, 66.
Gußapparat nach Salbrig II, 999.
Gußfüllung II, 948.
— direktes Abdruckverfahren II, 972.
— indirektes Abdruckverfahren II, 981.
— Einbettungsmasse für II, 951.
— Einsetzen der II, 991.
— geschichtlicher Überblick II, 947.
— Gold- II, 954.
— Goldersatzmetalle II, 957.
— Porzellan- III, 2195.
— in Verbindung mit Porzellan II, 995.
— — — mit Silikatzement II, 995.
— Vorzüge und Nachteile II, 960.
— mit Wurzelstift II, 976.
— Wachs für II, 950.
Gußklammer III, 2124.
Gußstiftkappen, bandlose IV, 2941.
Gußverfahren II, 997.
— Lunkerung II, 1004.
— Schwindmaß II, 1004.
Gußwachs IV, 3075.
Gutachten, allgemeines II, 1006.
— s. a. Begutachtung.
— Verpflichtung zum IV, 2585.
Guttapercha I, 28; II, 1015.
— s. a. Guttaperchafüllung.
— s. a. provisorische Füllung.
— als Abdruckmittel I, 4.
— Eigenschaften II, 1015.
Guttaperchafüllung II, 1017.
— s. a. provisorische Füllung.
Guttaperchapräparate II, 1018.
— s. a. Guttapercha.
— s. a. Guttaperchafüllung.
— s. a. provisorische Füllung.
Guttaperchastift III, 2148.
Gysi-Handgriff III, 2112.
Gysi-Simplex-Artikulator I, 227.

H

Haarbalgblutungen, skorbutische IV, 2755.
Haarzunge II, 1019; III, 1621; IV, 3335.
— s. a. Metallvergiftungen.
Habitus, adenoider III, 2377.
— akromegaloider III, 2403.
Habituelle Luxation III, 1590.
Haemostatica I, 321.
Haftpflicht I, 308.
— für Körperverletzungen II, 1019.
Haftung für Dritte II, 1025.
— aus unerlaubter Handlung I, 308.
Haftungsausschließungsgründe II, 1022.
Halbkappen IV, 2628.
Halbkrone nach Furnier I, 380.
— nach Rank I, 380.
— nach Schröder I, 380.
— s. a. Facettenkrone.
Halbretention von Zähnen III, 2483.
— von Milchzähnen III, 2485.
Hämangiom I, 140.
— s. a. Epulis.
Hämophilie I, 321.
— Blutung bei III, 1858.
— Extraktion bei I, 638.
— Pulpenexstirpation bei III, 1859.
Hämorrhagische Diathese I, 321; IV, 2755.
Hanau-Artikulator I, 244.
Händedesinfektion III, 1849.
Handelektrode I, 551.
Handschleuder II, 989.
— nach Bardet II, 998.
Handstück nach Kantorowicz I, 752; III, 1849.
— Sterilisation des III, 1848.
Harmonielinie IV, 2597.
Harnbestandteile, pathologische IV, 3028.
Harnsäure im Speichel IV, 2795.
Harnuntersuchung s. Urinuntersuchung.
Hartkautschuk II, 1194.
Hartlote II, 1582.
Härtungsverfahren II, 1026.
Hasenscharte IV, 2762.
Hautfisteln im Röntgenbild III, 2557.
Hautkrebs als Berufsschädigung I, 298.
Hautnaht II, 828.
Hautpflege des Zahnarztes I, 360.
Hauttuberkulose IV, 2983.
Havard-Klammer IV, 3073.
Headsche Zonen II, 1031.
Hebel nach Barry IV, 3083.
— nach Bein I, 294, 617; IV, 3095.
— gerader, nach Berten I, 617.
— zur Extraktion des Weisheitszahnes IV, 3082, 3089, 3098.
— nach Knott I, 618.
— nach Körbitz I, 563.
— nach Lecluse I, 618, 3087; IV, 3095.
— nach Vajna I, 617.
— nach Winter IV, 3083.
Hebelanwendung bei Extraktion I, 615.
Hebephrenie IV, 2641.
Hedonal IV, 2647.
Heidelberger Unterkiefer III, 2404.
Heilborn-Artikulator I, 228.
Heilmittel II, 1031.
— Gewährung von IV, 3051.
Hekolith IV, 3288, 3294.
— in Kombination mit anderen Materialien IV, 3297.
Hekolithcuvette IV, 3295.
Hekolithkessel IV, 3295.
Hekolithprothese IV, 3295.
Helferin s. zahnärztliche Helferin.
— s. a. Zahnpflegerin.
Heilzemente IV, 3303.
Hemiatrophia faciei II, 1032.
Hepin I, 311.
Herdinfektion s. Fokale Infektion.
Herpes labialis II, 1035.
— des Rachens III, 2380.
— simplex febrilis II, 1034.
— zoster II, 1034.
Herpetische Erkrankungen II, 1034.
Herzklappenfehler II, 1037.
Herzkrankheiten II, 1036.
Heterodontie IV, 3274.
Heuschnupfen III, 1790.
Hickoryholz II, 1039.
Highmorshöhle s. Kieferhöhle.
Himbeerzunge IV, 2625, 3335.
Hindernisse bei Extraktion I, 631.
Histogenese des Dentins I, 585.
— des Kopfskelets I, 572.
— des Schmelzes I, 581.
— der harten Zahngewebe s. a. Karies.
— des Zementes I, 587.
Histologische Präparate, Färbung der II, 1042.
— Technik II, 1039.
— s. a. Mikrophotographie.
Hochfrequenztherapie II, 1043; IV, 3145.
— s. a. Wurzelbehandlung mit Diathermiestrom.
Hochlabialbogen II, 1395; III, 2455.

Höcker, Rassenunterschiede der III, 2420.
Höckerzähne I, 147.
Höhensonne, künstliche I, 306; II, 1046, 1566.
— s. a. Bestrahlungsapparate.
— s. a. Quarzlampe.
Homatropin zur Verminderung der Speichelsekretion III, 1846.
Homo heidelbergiensis III, 2403.
Homodontie IV, 3274.
Honorar nach Dienstvertrag IV, 3060.
— nach Werkvertrag IV, 3060.
Honoraranspruch II, 891.
— und Gebührenordnung II, 818.
Honorarforderungen, Begutachtung von II, 1011.
Hormone II, 1046.
Hülsenkronen I, 373; II, 1468.
— bandlose I, 374; II, 1468, 1506.
— aus Metall I, 374, 376.
— aus Porzellan I, 373; II, 1512.
Huet-Bohrmaschine I, 751.
Huntersche Glossitis II, 915; IV, 2965, 3336.
— Zunge I, 320.
Hutchinsonsche Trias II, 1046.
— Zähne II, 1046.
— s. a. Hypoplasien II, 1063.
— s. a. Syphilis IV, 2970.
Hygiene, individuelle II, 1051.
— — s. a. Paradentitis marginalis Prophylaxe der.
— der Mundhöhle II, 1048.
— soziale, Begriff der II, 1051.
— zahnärztliche II, 1051.
Hygienische Aufklärung II, 1047.
Hypästhesie bei Hysterie II, 1068.
Hyperästhesie des Dentins IV, 2676.
— bei Hysterie II, 1068.
Hyperkerotosis pharyngis III, 2382.
Hyperostose IV, 3309.
— s. a. Zementhypertrophie.
Hypertrophia gingivae I, 570.
Hyperzementose IV, 3309.
— s. a. Zementhypertrophie.
— bei Extraktion I, 632.
Hypnotica IV, 2641.
Hypochondrie II, 1060.
Hypochondrischer Symptomenkomplex II, 1060.
Hypophyse II, 1089.
Hypoplasien bei Epidermolysis hereditaria bullosa s. diese.
— an Milchzähnen II, 1062.
— an Prämolaren IV, 2712.
— des Zahnschmelzes II, 1060; III, 2385.
Hypoplastische Zähne, Behandlung der, in der Schulzahnpflege IV, 2707.
Hysterie II, 1067.
Hysterische Persönlichkeit II, 1071.

I

Idiosynkrasie II, 1073.
Ikterus II, 1075.
Immediatprothese I, 48; II, 1075.
— der Kiefer II, 1341.
Implantation von Zähnen IV, 3222, 3229.
Imprägnationsanästhesie IV, 2682.
Imprägnierung IV, 2707.
Index nach Pont I, 310, 807.
Induktionsapparat II, 1077.
Induktionsstrom als diagnostisches Hilfsmittel IV, 3026.
Infektionen, berufliche I, 301.
— gewerbliche II, 888.
— septische I, 301.
Infektionskrankheiten II, 1077.
Influenza s. Grippe.
Influenzabacillus-Pfeiffer I, 268.
Infusion von Blut III, 1860.
— von Kochsalz III, 1860.
Infusorienerde s. Diatomeen.
Injektion s. a. Anästhesie.
— s. a. Leitungsanästhesie.
— Alkohol-, s. Alkoholinjektion.
— von Blut zur Blutstillung I, 323; III, 1860.
— in den Canalis infraorbitalis I, 111; IV, 2979.
— — — — mentalis I, 128.
— in das Dentin IV, 2682.
— Dosierung I, 103.
— in das For. incisivum I, 115.
— — — — mandibulare I, 121; IV, 2979.
— am For. mentale I, 128; IV, 2979.
— in das For. ovale I, 129, 768; IV, 2979.
— am For. palat. maius I, 109; IV, 2979.
— in die Fossa pterygopalatina I, 116.
— in das Ganglion Gasseri II, 768.
— intraalveoläre IV, 2686.
— intraosseale IV, 2685.
— Kochsalz- III, 1859.
— Probe- IV, 2979.
— am Tuber maxillae I, 107; IV, 2981.
— von Serum zur Blutstillung I, 323.
— bei Extraktion von Milchzähnen III, 1645.
— — — der Weisheitszähne IV, 3085.
Injektionsanästhesie u. Arsenanästhesie III, 2256.
— Kontraindikation der III, 2263.
Injektionsarten I, 102.
Injektionslösung, Herstellung I, 100, 102.
— Temperatur I, 100.
— Sterilität I, 97.
— Zusätze I, 99, 135.
Injektionsnadel II, 1080, 1083.
Injektionsnadel, abgebrochene im Röntgenbild III, 2556.
Injektionsspritze II, 1081.
— Aufbewahrung II, 1079, 1084; III, 1850.
— Sterilisation III, 1849.
— Sterilisierbarkeit II, 1081.
— Zweckmäßigkeit II, 1081.
Injektionsspritzenansatz nach Kantorowicz I, 98; II, 1083; III, 1849.
Inlay s. a. Gußfüllung.
— Kavitätenpräparation
— II, 1220.
als Brückenanker I, 378.
— — s. a. Halbkronen.
Innere Medizin u. ihre Beziehung zur Zahnheilkunde II, 1085.
Innere Sekretion II, 1086.
— — und Karies II, 1127.
Innersekretorische Störungen bei Zahnstellungsanomalien IV, 2881.
Instrumentarium s. a. Rationalisierung.
— Bohr- u. Schleif-, spez. zur Füllung I, 750.
— zur elektr. Untersuchung der Pulpa III, 2366.
— für Extraktion der Weisheitszähne IV, 3097.
— Hand-, spez. zur Füllung I, 757.
— transportables für Schulzahnpflege IV, 2695.
Instrumente, Abdrucklöffel I, 2, 13, 24, 26, 28, 73; II, 1661, 1663.
— abgebrochene im Wurzelkanal II, 792.
— aspirierte I, 744.
— Amalgamfüller I, 759.
— Amalgamhandmischer I, 82.
— Amalgampistole I, 759.
— Anforderungen an die II, 1090.
— automatischer Hammer II, 931.
— Banderweiterungszange II, 1796.
— Bastianfeilen II, 1511.
— Beutelrockbohrer I, 307; III, 2266.
— Bildhauermeißel zur Extraktion des Weisheitszahnes IV, 3082.
— Bödecker Satz I, 760; II, 973.
— Bohrer I, 753.
— — für aseptische Operationen III, 1848.
— — Doppelkopf IV, 2637.
— — für Inlaids II, 962.
— — für Porzellanfüllungen III, 2196.
— Carborundsteinchen II, 1223.
— Donaldson-Nadeln I, 537.
— Donat-Nadeln I, 537.
— Doppelkopfbohrer nach Weigele IV, 2637.
— Drahtmaß II, 1790.
— Drehmeißel I, 618.
— Exkavatoren I, 758.
— Falzpinzetten II, 1102.

Instrumente, Finierer I, 755. II, 993; IV, 2707.
— Geißfuß I, 616, 427.
— — historischer I, 427.
— Gipsmesser I, 11.
— Gummipolierer für Amalgamfüllung I, 85.
— Handstück nach Kantorowicz I, 752; III, 1849.
— Hebel nach Barry IV, 3083.
— — nach Bein I, 294, 617; IV, 3095.
— — nach Berten I, 617.
— — zur Extraktion des Weisheitszahnes IV, 3082, 3089, 3098.
— — nach Knott I, 618.
— — nach Körbitz I, 563.
— — nach Lecluse I, 618; IV, 3087, 3095.
— — nach Vajna I, 617.
— — nach Winter IV, 3083.
— Injektionsnadeln II, 1080, 1083.
— Injektionsspritzen, verschiedene II, 1079.
— Inlayklammern III, 2212.
— Inlaybohrer II, 962.
— — zur Kavitätenpräparation von Porzellanfüllungen III, 2179.
— Kerr-Feilen III, 2266.
— Kerr-Räumer III, 2266.
— Kohinormatrizen IV, 3072.
— Kontrascheibenschützer nach Schache II, 1479.
— Konturenzange II, 1795.
— Kronenaufdrücker nach Schröder II, 1792.
— Kronenformzange II, 1496.
— Lithodontspatel IV, 2737.
— Luer-Zange IV, 3143.
— Luftbläser I, 762.
— Matrizen IV, 3070, 3072.
— Meißel IV, 3082, 3097.
— — s. a. Drehmeißel.
— Modellierspatel für Gesichtsprothese II, 863.
— — für Jackettkronen II, 1101.
— Narkoseinstrumentarium III, 1722.
— Nervnadeln III, 2265.
— Nietzange, Kaisersche III, 2456.
— Notinstrumentarium bei Narkose III, 1720.
— Polierbürsten II, 1216.
— Polierer I, 755; II, 994.
— Pulpenexstirpationsnadeln III, 2265.
— Rattenschwanzfeilen III, 226.
— Reibzange zur distalen Verdrängung des III. Molaren IV, 3095.
— Ringmaß II, 1790.
— Ringmatrizen IV, 3072.
— für Schädelmessung IV, 2617.
— Scheibenschützer nach Rank II, 1477.
— Scheibenträger I, 756.
Instrumente, Schleifinstrumente für Kavitätenpräparation I, 755.
— zur Schmelzbearbeitung III, 2074.
— Schmelzmesser I, 757.
— Schmelzreißer nach Case IV, 2938.
— zur Schulzahnpflege IV, 2700.
— Solbrig-Zange II, 990.
— Sonde IV, 3019.
— Spatel, Achat- IV, 2737.
— — Knochen- IV, 2737.
— — Miniatur- II, 974.
— — Modellier- II, 974, 1101.
— — Tantal- IV, 2737.
— Spiegel IV, 3019.
— Stablampe nach Kantorowicz I, 750; III, 1855.
— Steine II, 962; III, 2075; IV, 2629.
— — s. a. Carborundsteine.
— Sterilisation der III, 1847, 1852.
— Wasserspritze I, 761. Winkelstück I, 752: II, 1094.
— Wundhaken mit Lippenhalter III, 1857.
— zur Wurzelbehandlung III, 2280.
— Wurzelheber nach Winter zur Extraktion der Weisheitszähne IV, 3099.
— Wurzelkanalerweiterer II, 973; IV, 2929.
— Zahnreinigungs- III, 1991; IV, 3236.
— Zahnsteinschaber, historische I, 424.
— zur Zahnverstümmelung IV, 3241.
— Zange nach Luer IV, 3143.
— — Solbrig- II, 990.
— Zangen I, 606.
— — historische I, 421.
— Zungenzange III, 1721.
Instrumentenlehre II, 1090.
Instrumentenschrank I, 186, 190.
— s. a. Rationalisierung.
Instrumententisch für Operation III, 1855.
Insufflationsnarkose III, 1727.
Interdentalgingivitis, decubitale IV, 3084.
Intermaxilläre Ligatur I, 559, 568.
— Verankerung nach Angle III, 2441.
Interprismatische Substanz IV, 2651.
Interstitial-Gum-Inlays als Zahnfleischersatz IV, 3211.
Intrauterine Einflüsse bei Kieferanomalien IV, 2884.
Intubation, perorale III, 1727.
Invalidität und Zahnersatz IV, 3051.
Iridium III, 2080.
Irrigator III, 1855.
Ivory-Matrize IV, 3071.
Ixolain II, 1206.

J

Jacketkronen II, 1097, 1512, 1234.
— s. a. Keramik.
— s. a. Hülsenkronen.
— Abdrucknehmen für II, 1098.
— Amalgammodell bei II, 1099.
— Artikulationsmodell II, 1100.
— als Brückenträger II, 1104.
— Einsetzen von II, 1104.
— Modellierspatel für II, 1101.
Jameson-Apparat II, 990.
Jenkins-Masse III, 2168.
Jodoform, Verwendung des, bei Operationen III, 1852.
Jodoformgazetamponade nach Extraktion I, 637.
Jodoformpulver III, 1852.
Jontophorese II, 552.
Jupiterlampe I, 306.

K

Kachexie durch Carcinom I, 408.
Kaiserhaken II, 1200.
Kalium permanganicum I, 519.
Kalkgaben zur Blutstillung III, 1859.
Kalkreichtum II, 1107.
Kalkstoffwechsel bei Gravidität II, 942.
— s. a. Hypoplasien.
— s. a. innere Sekretion.
— s. a. Karies.
Kältesinn IV, 2750.
Kaltstopfen III, 2458.
Kantorowicz-Spritze I, 98; II, 1083.
Kaolin III, 2163.
Kappenstiftzahn IV, 2941.
Kapselbrücke II, 1107.
Karat II, 1107.
Karborundum IV, 2728.
— s. a. Siliciumcarbid.
Karbunkel II, 1107.
— s. a. Lippenfurunkel.
Karies der Zähne II, 1108.
— approximale II, 1130; IV, 3019.
— Ätiologie der II, 1111.
— ausgeheilte II, 1132.
— Bakteriologie I, 277; II, 1116, 1120.
— und Beruf II, 890.
— bei Diabetes I, 526.
— Diagnose der II, 1133; IV, 3018.
— des Dentins II, 1137.
— Disposition II, 1109, 1121, 1156.
— — und Hypoplasien II, 1122.
— — und Klimakterium III, 1156.
— — und Rhodangehalt des Speichels IV, 2794.
— — und Schwangerschaft IV, 3123.
— — des Weisheitszahns II, 1148.
— — zeitliche II, 1127.
— exquisit chronische II, 1132.
— Fissuren II, 1128.

Karies, Frequenz II, 1154; IV, 2693.
— s. a. Schulzahnpflege.
— — bei Gravidität II, 1126, 1155.
— — und Kalkgehalt I, 416.
— Frühdiagnose IV, 3020.
— Hygiene II, 1052.
— Index II, 1157.
— Infektion II, 1116.
— klinisches Bild II, 1128.
— und Körperkonstitution II, 1109.
— durch Kronenring II, 1472.
— künstliche II, 1134.
— -Marken II, 1133, 1159.
— der Milchzähne II, 1638.
— und Paradentitis III, 1963, 1992.
— Pathohistologie II, 1135.
— Prädilektionsstellen IV, 3018.
— Prophylaxe II, 1052, 1156.
— — s. a. Hygiene, individuelle.
— — s. a. Schulzahnpflege.
— — s. a. Zahnpflege.
— Resistenz II, 1128.
— Retensionsstellen II, 1126.
— an retinierten Zähnen II, 1134.
— im Röntgenbild III, 2567.
— des Schmelzes II, 1135.
— und Schwangerschaft I, 283; II, 942; IV, 2946.
— und innere Sekretion II, 1127.
— sekundäre II, 1134.
— Statistik II, 1151.
— symmetrische IV, 3020.
— Theorien II, 1143.
— Therapie II, 1156.
— der Zähne II, 1108.
— Zahnhals- II, 1130.
— des Zementes II, 1143.
— zirkuläre II, 1131.
Kartothek einer Kassenklinik II, 1169.
— Patienten- I, 190.
— Röntgen- I, 193.
— in der Schulzahnpflege IV, 2701.
Kassenklinik, Begriff der II, 1161.
— Geschichte II, 1159.
— rechtliche Grundlagen II, 1161.
— Leistungen der II, 1164.
— und Kassenmitglieder II, 1178.
— und Klinikzahnärzte II, 1175.
— und Krankenkassen II, 1176.
— Organisation und Betrieb II, 1165.
— Personal II, 1162.
— und freie Praxis II, 1172.
— und Schulzahnpflege II, 1180.
— und Universitätsdozenten II, 1174.
Kataphorese I, 552.
Katatonie IV, 2641.
Kauakt IV, 3225.
Kaubahnträger nach Eichentopf I, 245.
— nach Wustrow I, 246.
Kaudruck II, 1181; IV, 3328.
— und Kaumuskeln I, 592.
— und Paradentium III, 2006.
Kaudruckmesser nach Haber II, 1184.
— nach Heinroth II, 1184.
Kaudruckmessung II, 1182.
— bei Gebissen IV, 3329.
Kauebene II, 1185; III, 2112.
Kaueinheit, Begriff der III, 2084.
Kaufläche, Gestaltung der bei Kronenersatz II, 1795.
Kaukraft III, 2085.
Kaumuskeln, Anatomie II, 1185.
— Anthropologie der II, 1188.
— Funktion IV, 3326.
— Innervation IV, 3328.
— und Kaudruck I, 592.
Kautschuk, Abfall I, 32.
— Eigenschaften II, 1192.
— Geschichte II, 1190.
— für Gesichtsprothesen II, 864.
— Gewinnung II, 1191.
— Hart- II, 1194.
— regenerierter II, 1197.
— roher, Vulkanisieren des II, 1193.
— Stopfen des II, 1214.
— synthetischer II, 1196.
— weicher, Herstellung II, 1193.
Kautschukplatte II, 1197.
— s. a. Abdruck.
— s. a. Artikulationsproblem.
— s. a. Modell.
— s. a. Plattenprothese.
— Ausarbeiten der II, 1216.
— Einbetten des Wachsmodells für II, 1209.
— Geschmacksstörungen II, 1197.
— plattierter Zahn für II, 1200.
— Politur der II, 1217.
— Reparaturen von III, 2456.
— Verstärkung II, 1201.
Kautschukschrumpfung II, 1213.
Kavitätenpräparation, Allgemeines II, 1217.
— für Amalgamfüllung I, 79.
— bei Approximalkaries II, 1219.
— mit Carborundsteinchen II, 1223.
— fehlerhafte II, 1220.
— bei Fissurenkaries II, 1218; IV, 2706.
— für kohäsive Goldfüllungen II, 930.
— für Gußfüllungen II, 961; III, 2192.
— für Jnlays II, 1220.
— Kastenform II, 1226.
— für Kuppelfüllung III, 2028.
— bei Milchzähnen III, 1639.
— für plastische Füllungen III, 2073.
Kavitätenpräparation für Porzellanfüllungen III, 2175, 2192.
— und Pulpa II, 1224.
— Schleifinstrumente zur II, 1221.
— und Schmelzsplitterung IV, 2667.
— Schwalbenschwanzverankerung II, 1227.
— und Silicatfüllung IV, 2732.
— Stufenverankerung bei II, 1231.
— für Zementfüllung IV, 3308.
Keilförmige Defekte II, 1231.
Kelly-Befestigung von Kronen IV, 2639.
Keloid II, 1233.
Kephalometrik IV, 2610.
Keramik II, 1234; III, 2156.
— s. a. Porzellanblöcke.
— s. a. Porzellanfüllungen.
Kerr-Feilen III, 2266.
Kerr-Masse I, 4, 17, 22.
Kerr-Räumer III, 2266.
Kerr-Schlüsselstückabdruck I, 13.
Kerr-Schlüsselstückmethode nach Supplee I, 12.
Kiefer s. a. Oberkiefer.
— s. a. Unterkiefer.
— Aktinomykose der I, 60.
— vergleichende Anatomie I, 157.
— Anthropologie der I, 148.
— Mißbildungen der III, 1651.
— — s. a. Spaltbildungen.
— Tuberkulose der IV, 2987.
— Zahncysten I, 436.
Kieferanomalien durch Akromegalie IV, 2882.
— Ätiologie IV, 2881.
— chirurgische Behandlung IV, 2900.
— durch Einfluß der Schwerkraft IV, 2892.
— intrauterine Einflüsse IV, 2884.
— und Familienforschung IV, 2918.
— durch Kopfhaltung IV, 2893.
— durch Muskelzug IV, 2890.
— durch Saugwirkung IV, 2886.
— durch Schlaflagen IV, 2892.
— und Syphilis IV, 2883.
— und Tuberkulose IV, 2883.
— durch vorzeitigen Zahnverlust IV, 2893.
— und Zwillingsforschung IV, 2909.
Kieferbewegung, seitliche I, 218.
Kieferbreite I, 24.
Kieferbruch s. a. Fraktur der Kiefer.
— Behandlung I, 720.
— Defekte bei I, 712.
— direkter I, 693.
— Dislokationsmechanismus bei I, 698 (Tafel).
— Drahtligatur bei I, 724.
— bei Extraktion I, 635.

Kieferbruch, indirekter I, 693.
— Nebenverletzungen bei I, 696.
— Notverband I, 725.
— des Oberkiefers I, 716.
— Okklusionsstörungen bei I, 701.
— Pathologie I, 693.
— Prothese bei I, 737.
— im Röntgenbild III, 2558.
— Schienung des I, 720.
— — s. a. Kieferbruch, Verbände.
— Therapie I, 693.
— des Unterkiefers I, 694.
— Verbände I, 721, 728.
— — s. a. Schienung.
Kieferbruchschiene aus Zinn I, 419.
Kiefercarcinom I, 403.
— s. a. Kiefertumoren.
Kieferdefekt nach Chlorphenoleinspritzung II, 1323.
Kieferdeformation bei Rachitis III, 1889; IV, 2883.
Kiefergelenk, Anatomie I, 206; II, 1235.
— s. a. Artikulationsproblem.
— s. a. Entwickelungsmechanik.
— Ankylose II, 1251.
— Entzündung II, 1246.
— Fraktur II, 1250.
— Funktion I, 206.
— Luxation II, 1249.
— Mechanik II, 1237.
— Öffnungsbewegung, physiologische I, 211.
— Scharnierbewegung I, 207.
— schematische Darstellung I, 207.
— Seitwärtsbewegung I, 218.
— Vorschubbewegung I, 208.
— — physiologische I, 213.
— Wippunkte I, 210.
Kiefergelenkerkrankungen II, 1245.
— Diagnose der II, 1254.
— chirurgische Therapie II, 1258.
— klinische Symptome II, 1253.
— Therapie der II, 1256.
— durch Trauma II, 1249, 1252.
Kieferfortsatz, Bruch des bei Extraktion I, 635.
Kiefergestalt, funktionelle Bedeutung I, 149.
Kieferhöhle II, 1262; III, 1791, 1813.
— s. a. Entwickelungsmechanik.
— Cysten der I, 441, 444; III, 1791.
— Eindringen von Wurzeln in die I, 633; II, 1264.
— Entzündung der II, 1264.
— — bei Periodontitis III, 2028.
— Eröffnung der durch Ex-, traktion I, 633; II, 1264.
— Lichttherapie bei Entzündung III, 1572.
Kieferhöhle im Röntgenbild III, 2543.
Kieferhöhlenempyem II, 1264.
— s. a. Kieferhöhle, Entzündung.
Kieferkleinheit, angeborene III, 1652.
Kieferklemme I, 142; II, 1269.
— s. a. Ankylose.
— angeborene III, 1652.
— Definition II, 1269.
— Diagnose II, 1284.
— entzündliche II, 1277, 1282.
— — Lichttherapie bei III, 1573.
— Extraktion bei I, 611.
— durch Fraktur II, 1272.
— durch Fremdkörper II, 1281.
— krankhafte Vorgänge bei II, 1283.
— narbige nach Alkoholinjektion IV, 2981.
— durch Phosphornekrose II, 1279.
— durch Pseudotumoren II, 1277.
— durch Trauma II, 1271.
— durch Tumoren II, 1279.
— durch Verletzung von Weichteilen II, 1280.
— durch Wachstumsstörungen II, 1270.
Kieferkompression durch adenoide Vegetationen IV, 2886, 2888.
— mit engstehender Protrusion II, 1385.
— mit frontalem Engstand II, 1401; IV, 2889.
— mit frontaler Protrusion, Entstehung der IV, 2887.
— mit lückiger Protrusion II, 1399.
— im Milchgebiß II, 1387.
— durch Saugwirkung IV, 2886.
Kieferköpfchen, Fraktur des I, 702.
Kieferkrankheit, Begriff der III, 1675.
Kieferlängenwachstum, Mechanismus des IV, 2894.
Kiefermuskeln, Mechanik der II, 1237.
Kiefernekrose nach Injektion II, 1378.
Kieferorthopädie nach Kieferresektion II, 1374.
Kieferplastik II, 1290.
— s. a. Kieferprothese.
— Anästhesie bei II, 1307.
— Komplikationen und Zwischenfälle II, 1311.
— Schicksal des Transplantates II, 1311.
Kieferprothese II, 1317.
— s. a. Gesichtsplastik.
— s. a. Gesichtsprothese.
— s. a. Kieferplastik.
— Befestigung der II, 1318.
— Immediat- II, 1341.
Kieferregulierung und Röntgenbild III, 2573.
Kieferresektion II, 1360.
Kieferresektion bei Aktinomykose II, 1366.
— Anästhesie bei II, 1374.
— bei Lues II, 1365.
— und orthopädische Maßnahmen II, 1374, 1383.
— bei Osteomyelitis II, 1362, 1372.
— bei Ostitis II, 1372.
— bei Phosphornekrose II, 1367.
— nach Röntgenverbrennung II, 1368.
— nach Trauma II, 1370.
— bei Tuberkulose II, 1364.
— bei Tumoren II, 1368, 1379.
Kiefersarkom IV, 2587, 2589.
— s. a. Kiefertumoren.
— myelogenes IV, 2589.
Kieferspalte IV, 2765.
— s. a. Spaltbildungen.
Kieferstellung beim Neugeborenen IV, 2885.
Kiefertumoren III, 1820.
— s. a. Kiefercarcinom.
— s. a. Kiefersarkom.
Kiefer, V-förmiger IV, 3061.
— s. a. Kompressionsanomalien.
Kieferveränderung nach Zahnverlust III, 2090.
Kieferverbreiterung, physiologische, beim Zahnwechsel II, 1388.
Kieferverkürzung als Extraktionsfolge I, 640.
Kieferwachstum I, 491.
— Hemmung des, s. Extraktionsfolgen.
Kiesowsche Zone II, 1384; IV, 2671.
Kinnentwickelung und Rassenunterschiede III, 2407.
Kinnfistel I, 664; II, 1384; III, 2033.
Kittsubstanz des Dentins I, 457, 460.
— des Schmelzes IV, 2650.
Klammer, Auflage-, I, 390.
— gestielte III, 2129.
— bei Prothesen III, 2122.
— Roach- III, 2124.
— Sattel- I, 390.
Klammerschiene nach Bruhn IV, 2639.
Klampenband nach Körbitz III, 2446.
Klimakterische Mundhöhle II, 1385.
Klimakterium, Kariesdisposition II, 1156.
Klinische Krone II, 1385; IV, 3251.
— s. a. Abnutzung der Zähne.
— s. a. Krone, funktionelle.
Knochenabbau III, 2008.
Knochenanbau III, 2007.
Knochenbrüche, Heilung der IV, 3142.
Knochencallus IV, 3142.
Knochenlückendeckung II, 1290.
— s. a. Kieferplastik.

Knochennaht III, 1862.
Knochenresektion III, 1860.
— s. a. Kieferresektion.
Knochenschwund und Zahnfleischentzündung III, 1936.
Knochentuberkulose IV, 2989.
Knopfnaht III, 1861.
Knospenzahn II, 1063.
Kochsalzinjektion III, 1859.
Kochsalzinfusion, subcutane III, 1860.
Kodein III, 1870.
Kofferdam II, 1385; IV, 3073.
Kohinoormatrizen IV, 3072.
Kohlenoxyd, berufliche Gefährdung durch I, 300.
Kohlenoxydvergiftung II, 887, 1385.
— s. a. Berufshygiene.
— s. a. Gewerbehygiene.
Kohlensäure zur Dentinanästhesie IV, 2680.
Kollaps bei Cocainvergiftung I, 134.
Komparator IV, 2603.
Kompensationskurve I, 216; III, 1842; IV, 3272.
— s. a. Kieferbewegung.
— sagittale I, 221.
— transversale I, 221.
Kompensatorische Krümmung bei Instrumenten II, 1092.
Kompressionsanomalien II, 1385.
— Profilgestaltung bei III, 2064.
Konditorenkaries s. Bäckerkaries.
— s. gewerbl. Erkrankungen.
Kongestionsabsceß III, 1685.
Königswasser I, 520; II, 1406.
Konkreszenztheorie IV, 3214.
Konservierende Zahnheilkunde, Begriff der II, 1406.
— — Geschichte der II, 1406.
Konstitution s. a. Körperkonstitution.
— der Zähne und Karies II, 1052.
Konstitutionstypen III, 2399.
Kontaktmittel IV, 2679.
Kontrascheibenschützer nach Schache II, 1479.
Kontrawinkel bei Instrumenten II, 1092.
Konturenzange II, 1495.
Konturfüllung II, 1416.
Kopfbiß IV, 3272.
Kopfformen IV, 2610.
Kopfhaltung und Kieferanomalien IV, 2893.
Kopflichtbad, elektrisches I, 303.
Kopfmaße, Variabilität bei Zwillingen IV, 2911.
Kopfskelet, Entwicklungsgeschichte des I, 572.
— Histogenese des I, 572.
Kopfvenen, Anatomie I, 317.
Kopliksche Flecken III, 1603.
Koppe-Artikulator I, 228.
Körbitzsche Gummiligatur I, 557.
Körbitzscher Lötbrenner III, 1584.
Korffsche Fasern I, 471.
Korkdruckverband III, 1866.
Körperkonstitution und Karies II, 1109.
— neuropsychopathische II, 1422.
— und Paradentose II, 1424.
— und Rassenunterschiede III, 2398.
— und Zahnfleischblutung IV, 3208.
— und Zahnkrankheiten II, 1417.
Körperverletzung, fahrlässige II, 1432.
— Haftpflicht für II, 1019.
— und Operation II, 1427.
— im strafrechtlichen Sinne II, 1427.
— vorsätzliche II, 1427.
Korrosionserscheinungen II, 1436.
Korund II, 1438.
Korundschmirgel I, 64.
Kosten der Schulzahnpflege IV, 2714.
Krankengeschichte bei Gutachten II, 1009.
Krankenhausfürsorge, zahnärztliche IV, 3129.
Krankenkasse II, 1438.
— und Zahntechniker II, 1447.
Krankenkassen 1923, Statistik II, 1440.
Krankenkassenklinik II, 1159.
Krankenversicherung II, 1438.
— s. a. Krankenkasse.
— zahnärztl. Etat IV, 3118.
Krankheitsfürsorge IV, 3127.
Krebs s. Carcinom.
Kretinismus und Zahnstellungsanomalien IV, 2881.
Kriegsbeschädigtenfürsorge IV, 3131.
Kromeyer-Lampe I, 306.
Krone, anatomische IV, 3251.
— funktionelle I, 34; IV, 3252.
— klinische II, 1385; IV, 3251.
Kronen s. a. Kronenersatz.
— Band- I, 289, 373; II, 1469.
— — gegossene II, 1504.
— Bandstift- I, 375, 379.
— — Modifikationen der II, 1468; IV, 2940.
— Carmichael- I, 380.
— Entlastungs- nach Riechelmann II, 1500.
— Facetten- I, 374; II, 1505.
— Fenster- I, 377, 661.
— Funktions- II, 1500.
— Furnier- I, 380.
— Halb- nach Rank I, 380.
— — — — s. a. Facettenkrone.
— — nach Schröder I, 380.
— Hülsen- I, 373; II, 1468.
— — bandlose I, 374; II, 1468, 1506.
— — aus Metall I, 374, 376.
— — aus Porzellan I, 373.
— — s. a. Jackettkronen.
— Jacket- II, 1097; II, 1512.
— Klassifikation der III, 2232.
Kronen Logan- III, 1575; IV, 2930.
— Mantel- II, 1468, 1512.
— — s. a. Porzellanmantel-
— Orton- II, 1508.
— Porzellanmantel- II, 1097, 1514.
— — s. a. Jacketkronen.
— Richmond- III, 2493.
— Ringstift- I, 375.
— Schrauben- I, 382.
— Stift- I, 375; II, 1468; IV, 2920.
— Stiftführungs- nach Riechelmann I, 389.
— Stufen- II, 1510.
— Teleskop- I, 388; IV, 2638.
Kronenaufdrücker nach Schröder II, 1492.
Kronenersatz II, 1458.
— s. a. Kronen.
— Arten des II, 1467.
— Indikation des II, 1458.
— Kauflächen-, Gestaltung der II, 1496.
— und Pulpa II, 1486.
Kronenformzange II, 1496.
Kronenfortsatz, Brücke des I, 704.
Kronenpulpa III, 2267.
— Form der III, 2298.
Kronenring im Röntgenbild III, 2571.
— Schädigungen durch II, 1472.
— und Zahnfleischtasche II, 1472.
Kronenstumpf, Aufbau durch Füllung II, 1488.
— provisorische Versorgung II, 1502.
— Vorbereitung des II, 1474.
Krüppelfürsorge IV, 3134.
Kruppstahl I, 542.
Kuhpockenimpfung, Erkrankung durch IV, 3031.
Kündigung IV, 3060.
Künstliche Atmung III, 1731.
Künstliche Höhensonne s. Quarzlampe.
— — s Bestrahlungsapparate.
— — s. Lichttherapie.
Künstliche Zähne I, 51.
— — anatomische II, 1524.
— — Ästhetik der I, 50.
— — Aufstellen der, bei ganzen Prothesen I, 232.
— — auswechselbare II, 1532.
— — Befestigung der, in Kautschuk II, 1199.
— — Farben I, 53; II, 1521.
— — Formen II, 1524.
— — Haltbarkeit II, 1526.
— — Herstellung II, 1517.
Künstliches Zahnfleisch II, 1203; IV, 3209.
Kunstfehler II, 1020.
Kunstharzüberzug über Kautschukplatten II, 1206.
Kupfer als Ätzmittel IV, 2722.
— Gewinnung des II, 1535.
Kupfer-Aluminium-Legierungen I, 66.

Kupferamalgam I, 75.
— s. a. Amalgam.
— antiseptische Wirkung I, 76.
— Herstellung durch Elektrolyse I, 76.
— Legierungsverfahren III, 1548.
— Zusammensetzung I, 76.
Kupferamalgamfüllung, Verfärbung von Zähnen durch I, 76.
— Widerstandsfähigkeit gegen Speichel I, 76.
Kupferlegierungen II, 1536.
Kupfervergiftung III, 1624.
Kuppelfüllung aus Amalgam I, 86.
— Kavitätenpräparation für III, 2078.
Kurierfreiheit IV, 2837.
Kurpfuscherei II, 880.
— s. a. Gewerbefreiheit.
Kurzsichtigkeit I, 297.

L

Labidodontie III, 1840.
Labiodontie IV, 3272.
Laboratorium I, 197.
Lachgas III, 1772; IV, 2920.
— s. a. Stickoxydul.
Lachgasanalgesie IV, 2684.
Lachgasnarkose III, 1736.
Lachgasnarkoseapparat, Modell B III, 1738.
Lachlinie I, 231.
— bei Bißnahme III, 2114.
— bei Kautschukplatten II, 1203.
Lampe nach Minin-Goldscheider I, 304.
Landkartenzunge II, 913; III, 1574.
Langwellenstrahler, Haber I, 303.
Laryngoskopie zur Entfernung von Fremdkörpern I, 748.
Laugen, Wirkung als Desinfektionsmittel I, 507.
Lautbildung, Physiologie der III, 1539, 1785.
Lautbildung und Zahnverstümmelung IV, 3245.
Leclusescher Hebel I, 618; IV, 3087, 3095.
Lecithin I, 322.
Legieren III, 1547.
Legierung, cheoplastische I, 418.
Legierungen, zahnärztliche III, 1542.
— — spezifisches Gewicht III, 1543.
— — Bearbeitungsfähigkeit III, 1544.
— leicht schmelzende III, 1546.
Legierungsverfahren III, 1547.
Lehrkräfte, Zahl der zahnärztlichen und Hörerzahl IV, 3011.
Lehrmittel III, 1553.
Lehrplan, zahnärztlicher IV, 3009.
Leichenidentifizierung durch Zähne III, 1560.
Leicheninfektion I, 301.
Leitungsanästhesie s. a. Anästhesie.
— s. a. Injektion.
— im Oberkiefer I, 107.
— im Unterkiefer I, 118.
Lepra III, 1563.
Leptothrix I, 270.
Leukämie I, 320; III, 1563.
— s. a. Blutkrankheiten.
Leukoplakie der Mundschleimhaut III, 1563.
Lichen chronius Vidal I, 545.
— ruber planus III, 1564.
— — der Wangenschleimhaut III, 1564.
— scrofulosum IV, 2985.
Lichtbild für zahnhygienische Aufklärung II, 1048.
Lichtbiologie s. Lichtphysik.
— s. a. Bestrahlungsapparate.
— s. a. Bleichung.
Lichtphysik III, 1569.
Lichttherapie IV, 1571.
— s. a. Bestrahlungsapparate.
— bei Tuberkulose der Haut IV, 2987.
Liesegangsche Figuren I, 465.
— Linien IV, 2654.
Ligamentum alveolodentale I, 289.
— circulare III, 1573, 2049.
— — s. a. Periodontium.
— — s. a. Paradentium.
— — s. a. Paradentitis.
— interdentale I, 290.
— pterygomandibulare III, 1573.
— s. a. Anästhesie, Stamm-.
Ligatur, s. a. Schienung s. a. Drahtligatur.
— Drehungs- I, 564.
— intermaxillare I, 559, 568.
— horizontale, intermaxillare I, 559.
— vertikale, intermaxillare I, 561.
— nach Körbitz I, 557.
— nach Lourie I, 559.
— nach Pullen I, 559.
Limbus alveolaris I, 73.
Line of harmony IV, 2596.
Linea mylohyoidea IV, 2997.
Lingua geographica II, 913; III, 1574.
— plicata II, 913.
— — bei Akromegalie I, 661.
Lingualbewegung mit Gummikeil I, 560.
Lingualbogen I, 558; III, 1573.
— s. a. Elementarbewegung.
— s. a. Regulierungsapparate.
— zur Expansion und Protrusion II, 1404.
— — — nach Mershon II, 1395.
— nach Mershon I, 557, 560; III, 2452.
— zur Mesialbewegung II, 1398.
— zur frontalen Verkürzung II, 1396.
Lingualbügel III, 2224.
Lingualschlösser III, 2453.
Lingualtechnik III, 1574.
— s. a. Regulierungsapparate.
Lippen, Anatomie III, 1701.
Lippenbändchen s. a. Frenulum.
— s. a. Oberlippenbändchen.
— bei Diastema I, 527.
— doppeltes I, 528.
— Loslösung des III, 2106.
Lippencarcinom I, 409.
Lippenekzem III, 1575.
Lippenerkrankungen III, 1574.
Lippenfurunkel I, 763.
— Differentialdiagnose IV, 2962.
Lippenkieferspalte IV, 2761, 2763.
Lippenrot, Veränderungen des III, 1574.
Lippenspalten IV, 2762.
— Therapie der IV, 2770.
Lippentreppe I, 653; III, 2057.
Literatur, internationale, Zentralstelle für I, 309.
— zahnärztliche I, 308.
Lochlehre III, 2195.
Lockere Zähne, Schienung der IV, 2625.
Lockerung der Zähne bei marginaler Paradentitis III, 1954.
Löffelprobe I, 8.
Löffeltypen nach Ehrike I, 26.
Logankrone III, 1575; IV, 2930.
Lokalanästhesie I, 88.
— s. a. Anästhesie.
— Infiltrationsmethode nach Schleich I, 88.
— mit Novocain I, 88.
Lokalanaesthetica I, 130, 138.
— Kombinationen von I, 137.
— Prüfung der I, 90.
Lokalinjektion, Kontraindikation der I, 107.
Lötbrenner nach Körbitz I, 326; III, 1584.
Lote III, 1575, 1580.
— Eigenschaften III, 1576.
— Karatgehalt III, 1576.
Löten von Aluminium III, 1585.
— mit Hartlot III, 1583.
Lötfette III, 1581.
Lötkolben III, 1581.
Lötmittel III, 1577.
Lötpaste III, 1577.
Lötverfahren III, 1579.
Lötwasser III, 1581.
Lötzinn III, 1580.
Louries Hochbogen I, 559.
— Ligatur I, 559.
— — s. a. Pullens Ligatur.
Luc Caldwellsche Operation II, 1587.
— s. a. Kieferhöhle, Entzündung der.
— s. a. Cysten.
Lückenbildung im Milchgebiß I, 487; IV, 3245.
Lückendeckung s. Kieferplastik.
Lückenhalter für Extraktionslücken III, 1644, 2476.
Luer-Zange IV, 3143.
Lues IV, 2955.

Lues, s. a. Syphilis.
— der Kiefer II, 1365.
— Kieferresektion bei II, 1365.
— Bakteriologie der I, 269.
Luftbläser I, 762.
Luftdruck I, 19.
Luminal IV, 2648.
Lunkerung bei Gußverfahren II, 1004.
Lupus s. a. Tuberkulose.
— erythematodes IV, 2966.
— — s. a. Lippenerkrankungen.
— — s. a. Syphilis.
— hypertrophicus IV, 2984.
Lupusknötchen IV, 2984.
— der Lippen, Differentialdiagnose III, 1574.
— miliaris disseminativus IV, 2985.
— mutilans IV, 2984.
— pernio IV, 2985.
— im Rachen III, 2381.
— vulgaris IV, 2984.
Lutschen, Kieferdeformierung, infolge II, 1386.
Lutschgewohnheit und offener Biß III, 1827.
Lutschprotrusion im bleibenden Gebiß II, 1400.
— im Milchgebiß II, 1400.
Luxation, habituelle III, 1590.
— des Kiefergelenks II, 1249.
— eines gesunden Nachbarzahnes bei Extraktion I, 634.
— des Unterkiefers III, 1587.
— — — s. a. Kiefergelenkerkrankungen.
— — — durch Extraktion I, 635.
— — — im Röntgenbild III, 2560.
— der Zähne III, 1591.
— — — s. a. Zwischenfälle bei Extraktion.
Lymphangiom I, 140.
— s. Angiom.
— cystisches I, 142.
— der Zunge I, 141.
Lymphdrüsen, Anatomie III, 1593.
Lymphdrüsenabsceß bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3079.
— nach Stomatitis ulcerosa IV, 2954.
Lymphe, Infektion der Mundschleimhaut durch IV, 3031.
Lymphgefäße, Anatomie III, 1593.
— des Mundes, Anatomie III, 1595.
— in der Zahnpulpa III, 1597.
Lymphgefäßsystem des Kopfes und Halses III, 1593.
Lysol I, 521.

M

Magenkrankheiten III, 1598.
Magnalium I, 66; III, 1599.
Magnesium-Aluminium-Legierung I, 66.
Magnesiumsulfat III, 1599.
Magnesiumsulfat-Narkose III, 1600.
— — -Therapie bei Tetanus III, 1601.
Mahlbewegung I, 223.
Makrocheilie III, 1602.
Makroglossie III, 1602.
Makrognathie III, 1653.
Mallacezsche Epithelreste I, 290, 445; III, 2051.
Mandelabsceß III, 2378.
Mandelpfröpfe III, 2378.
Mandelsteine III, 2379.
Mandibula s. Unterkiefer.
Mandibularanästhesie I, 118.
— s. a. Anästhesie.
— s. a. Injektion.
Mangelkrankheiten IV, 3061.
Manteldentin I, 458.
Mantelkrone s. a. Jacketkrone.
Mantelkrone II, 1468, 1512.
— s. a. Porzellanmantelkrone.
Marmorzement I, 21.
Masern III, 1603.
Maße und Gewichte II, 890.
Mastisol III, 1605.
— zur Fixierung von Verbandstoffen III, 1847.
Mastix III, 1605.
Matrizen IV, 3070.
— nach Ivory IV, 3071.
— Kohinoor- IV, 3072.
— Messer- IV, 3072.
— Ring- IV, 3072.
Matrizenbänder IV, 3072.
Maul- und Klauenseuche II, 889.
Maxilla s. Oberkiefer.
Maximaldosen III, 1605.
Mayotubus III, 1726.
Meckelscher Knorpel I, 151, 576.
— s. a. Entwicklungsgeschichte.
Medianebene IV, 2621.
Medinal IV, 2648.
Mehrkantwinkelstück I, 752.
Meißel s. a. Drehmeißel.
— zur Extraktion der Weisheitszähne IV, 3082, 3097.
Melotte III, 1606.
Meningokokken I, 273.
Menstruation III, 1606.
— s. a. Schwangerschaft.
— Extraktion bei II, 945.
— Operation bei II, 945.
— und Zahnfleischblutung II, 944; IV, 3207.
Menstruationsblutungen, vikariierende II, 945.
Menstruationsgingivitis IV, 3207.
Mershons Lingualbogen I, 557.
Mesialbiß III, 2202.
— Behandlung durch Extraktion I, 654.
Mesothorium III, 2386, 2389.
— Schädigungen durch I, 299.
Messermatrizen IV, 3072.
Messing-Aluminium-Legierung I, 67.
Messing zur Gußfüllung II, 957.
— Legierungen III, 1606.
— Schmelzverfahren III, 1606.
Metalle, Festigkeitseigenschaften (Tabelle) I, 686.
— für Gesichtsprothesen II, 864.
— Schmelzpunkt der IV, 2668.
Metallkunde, zahnärztliche III, 1607.
Metallplatten III, 1611.
— s. a. Plattenprothese.
— s. a. Kautschukprothese.
— s. a. Aluminiumprothese.
— s. a. Zelluloidprothese.
— Befestigung von Zähnen an III, 1617.
— Gußverfahren III, 1616.
— Prägeverfahren III, 1614.
— Preßverfahren III, 1612.
— Reparaturen von III, 2459.
— Stanzverfahren III, 1612.
Metallvergiftung III, 1621.
— s. a. gewerbl. Erkrankung.
— s. a. Quecksilbervergiftung.
— Therapie der IV, 2722.
Mikrognathie III, 1651.
— angeborene III, 1625.
— Behandlung der III, 1627; IV, 2900.
— echte III, 1626.
Mikrophotographie III, 1635.
Mikuliczsche Krankheit III, 1639.
Milchgebiß, Gebißformel IV, 3252.
— Lückenbildung im I, 487; IV, 3245.
— Morphologie des IV, 3269.
— Veränderungen der Zahnzahl I, 480.
Milchzähne, Abschleifung der III, 1640.
— Behandlung der III, 2307; IV, 2711.
— — s. a. Milchzahnbehandlung.
— Durchbruchszeiten I, 475.
— Extraktion der III, 1644.
— Gangränbehandlung III, 1643.
— Morphologie der IV, 3266.
— Resorptionsstörungen bei III, 1644.
— Periodontitis bei III, 1644.
— persistierende I, 479, 494.
— plastische Füllungen in III, 1638.
— Verkalkungszeiten I, 475.
— vorzeitige Extraktion, Folgen der I, 643, 646.
— Wurzelbehandlung bei III, 1640.
— Wurzelkanäle der IV, 3149, 3166.
Milchzahnbehandlung, Indikation der III, 1637.
Milchzahnextraktion, Schmerzverhütung bei III, 1645.
Milchzahnkaries, Therapie der III, 1638.
— Übertragung auf bleibende Zähne IV, 2709.
Milzbestrahlung zur Blutstillung III, 1859.
Milzbrand II, 888; IV, 2962.
Mimische Muskulatur III, 1646.

Mineraleinlage, gebrannte, s. Porzellanfüllung.
— gegossene, s. Porzellanfüllung.
Mischgeschwülste des Rachens III, 2383.
Mischnarkose III, 1777.
Mißbildungen der Kiefer III, 1651.
— — — s. a. Spaltbildungen.
— — — bei kongenitaler Osteodysplasie III, 1652.
Mitentfernung eines gesunden Nachbarzahns bei Extraktion I, 634.
Mittellinie I, 231.
— Verschiebung der I, 803, 805.
Mittelwertsartikulator I, 228.
Mixofix III, 1552.
Modell, anatomisches III, 1661.
— orthodontisches III, 1660.
— — s. a. Gebißanalyse.
— — Analyse des I, 798.
— — Beschriftung II, 806, II, 1672.
— — Beschneidung II, 1671.
— — Orientierung nach Gebißebenen II, 799; III, 1668.
— — — nach Schädelebenen II, 799; III, 1663.
— — — im Symmetrographen II, 1669.
— für Zahnersatz III, 1654.
— — — Ausgießen des III, 1655.
— — — Gips- III, 1654.
— — — nach Gipsdruck III, 1656.
— — — räumliche Orientierung des im Artikulator I, 238.
Modelle als Lehrmittel III, 1555.
Modellformen zum Ausgießen II, 1664.
Modellierspatel II, 1101.
Modellierwachs I, 30; IV. 3075.
Modellschrank für orthop. Modelle II. 1672.
Molar, oberer, erster, Morphologie des IV, 3260.
— oberer, zweiter, Morphologie des IV, 3263.
— oberer, dritter, Morphologie des IV, 3264.
— unterer, erster, Morphologie des IV, 3264.
— unterer, zweiter, Morphologie des IV, 3265.
— unterer, dritter, Morphologie des IV, 3266.
Molaren, obere I u. II, Wurzelkanäle IV, 3160.
— untere III, Wurzelkanal IV, 3161, 3164.
— — I u. II, Wurzelkanäle IV, 3160.
Molarenführung I, 216.
Molarenkeime bleibender Zähne IV, 3247.
Moldine III, 1674.
Möllersche Glossitis II, 914; IV, 2965, 3336.
Möller-Barlowsche Krankheit III, 1674.
— — s. a. Vitamine.
— — s. a. Skorbut.
— — s. a. Blutkrankheiten.
Monoplegia facialis I, 655.
Morbilli III, 1603.
Morbus Fordyce IV, 2967.
Morphin II, 899.
— s. a. Gifte u. Gegengifte.
Morphium IV, 2642.
— Gewöhnung an III, 1870.
— Wirkung des III, 1868.
Morphologie der Zähne IV, 3251.
Mosaikabdruck II, 1321.
Muchsche Granula III, 1675.
Multaluxlampe I, 305.
Multiple Sklerose III, 1807.
Mumps III, 2011.
— s. a. Speicheldrüsenerkrankungen.
Mundatmung s. Stellungsanomalien, Ätiologie der.
Mundbakterien als Infektionsquelle I, 284.
Mundboden s. a. Mundhöhlenboden, Anatomie.
— Topographie des III, 1680.
Mundbodenabsceß III, 1685.
— Begriff des III, 1676.
Mundbodenphlegmone I, 139; III, 1679, 1691.
— s. a. Angina Ludovici.
— Ätiologie III, 1678.
— Begriff der III, 1676.
— Differentialdiagnose der III, 1694.
— Erreger der III, 1679.
— bei Periodontitis III, 2028.
— post extractionem III, 1900.
— Symptome der III, 1684.
— Therapie der III, 1695.
Mundfäule IV, 2952.
Mundhöhle III, 1704.
— Anatomie III, 1701, 1704, 2087.
— bakterielle Besiedelung der I, 256.
— — — s. a. Mundhöhlenflora.
— — — s. a. Bakterienflora.
— Desodorisierung der I, 517.
— — s. a. Foetor ex ore.
— — s. a. Hygiene individuelle.
— Druck- und Tastsinn der IV, 2751.
— Drüsen der I, 537.
— Selbstreinigung der IV, 2724.
— Verdauung in der IV, 3032.
Mundhöhlenboden, Anatomie des III, 1707.
Mundhöhlencarcinom I, 405.
Mundhöhlenflora II, 1050.
— normale I, 257.
— — Schema III, 1968.
— beim Säugling I, 258.
— Veränderungen durch Allgemeinerkrankungen I, 282.
Mundhöhlenkeime, Einteilung der I, 259.
— quantitative Bestimmung I, 288.
Mundhöhlenvorhof, Anatomie III, 1703.
Mundkrankheit, Begriff der III, 1675.
Mundlötrohr I, 325.
Mundpflege, Erziehung zur II, 1058.
— — s. a. Zahnpflege.
Mundreinigung nach Operationen III, 1863.
Mundschleimhaut, tuberkulöse Infektion der IV, 2986.
— Untersuchung der IV, 3023.
Mundwasser II, 1057, 1060; III, 1989.
— Ekzem durch I, 544; III, 1575.
Musc. masseter, Anatomie II, 1185.
— pterygoidei, Anatomie II, 1187.
— temporalis, Anatomie II, 1186.
Muskeln des Gesichtes III, 1646.
— der Kiefer II, 1237.
— — — s. a. Kaumuskeln.
— des weichen Gaumens II, 795.
— der Zunge IV, 3331.
Muskulatur, mimische III, 1646.
Muskelzug und offener Biß III, 1828.
Muskelwirkung am Schädel I, 592.
— — — s. a. Entwicklungsmechanik.
Myasthenie III, 1808.
Mycelfäden I, 55.
Myocarditis II, 1036.
Myotonie III, 1808.
Myxom s. Epulis.

N

Nachbehandlung nach Extraktion I, 638.
— nach Operationen II, 1863.
Nachblutung III, 1865.
— nach Extraktion I, 637.
Nachschmerzen III, 1865.
— nach Extraktion I, 639.
Nadel, abgebrochene, im Wurzelkanal II, 792.
Nähmaterial III, 1861.
Nähnadeln, chirurgische III, 1861.
Nahrungsaufnahme, Behinderung durch Spaltbildungen IV, 2768.
Nahrungszerkleinerung IV, 3033.
Naht III, 1861.
— Draht- III, 1862.
— Drahtentspannungs- II, 828.
— Gaumen- IV, 2776.
— Haut- II, 828.
— Knochen- III, 1862.
— Knopf- III, 1861.
— Plättchen- III, 1861.
— Situations- III, 1861.
Narben, Behandlung der, nach Kieferbruch I, 711.
Narbentherapie II, 842.
Narkose III, 1721.
— s. a. Narkotica.
— Aspirationsgefahr bei I, 745.

Narkose, Erbrechen bei III, 1752.
— Geschichte der III, 1711.
— Indikation der III, 1714.
— Instrumentarium III, 1722.
— bei Kindern III, 1715.
— Kontraindikation der III, 1716.
— Lipoidtheorie III, 1757.
— Nachbehandlung III, 1729.
— Nebenerscheinungen bei III, 1763
— Notinstrumentarium III, 1720.
— Speichelsekretion bei III, 1763.
— Allgemeine Technik der III, 1717.
— Theorie der III, 1756.
— Verantwortlichkeit für die III, 1743.
Narkoseapparate III, 1733,1738.
Narkosenbreite III, 1754.
Narkosegase, berufliche Gefährdung durch I, 300.
Narkosemaske III, 1719.
Narkosemittel III, 1719.
— s. a. Narkotica.
Narkosetropfer III, 1719.
Narkosetod III, 1767.
Narkoseverlauf III, 1747.
Narkosezufälle, gefährliche III, 1730.
Narkotica II. 899; III, 1746; IV, 2641.
— s. a. Gifte und Gegengifte.
— s. a. Narkose.
— s. a. Schlafmittel.
— Acetylen III, 1773.
— Alkohol III, 1774.
— Äther III, 1770.
— Äthylchlorid III, 1771.
— Äthylen III, 1773.
— Aufnahme und Ausscheidung III, 1761.
— Chloroform III, 1771.
— Eigenschaften der III, 1747.
— Lachgas III, 1772.
— Wirkung der III, 1747.
Narkotin III, 1870.
Narzylen III, 1741.
Nase, plastischer Ersatz der II, 830.
— Formfehler der III, 1782.
— Mißbildungen der III, 1781.
— Physiologie der III, 1784.
— Septumabsceß der III, 1790.
— Untersuchung der III, 1785.
— Verwachsungen in der III, 1781.
Nasenbluten III, 1782.
— s. a. Nasenverletzungen.
Nasenerkrankungen, entzündliche III, 1788.
Nasengeschwülste III, 1790.
Nasennebenhöhlen, Erkrankungen II, 1268.
— — im Röntgenbild III,2560.
Nasenpolypen III, 1790.
Nasenschleimhautanästhesie zur Schmerzverhütung an oberen Frontzähnen IV, 2685.
Nasenspalte IV, 2763.
Nasenzähne III, 1794.
Nasmythische Membran III, 1996, 1795; IV, 2657.
Neandertalmenschen III, 2404.
Nearthrose bei Kiefergelenkerkrankungen II, 1258.
Nebennieren I, 1089.
Nekrose der Pulpa III, 2247.
— s. a. Devitalisation der Pulpa.
— s. a. Wurzelbehandlung.
Nekrotisierungsanästhesie III, 2246.
Nelkenöl I, 523.
Neoplasie, aktinomykotische I, 59.
Nervarsen III, 2252.
Nerven des Gesichtsschädels, Anatomie der III, 1795.
Nervenkrankheiten III, 1805.
Nervenschwäche III, 1808.
Nervnadeln III, 2265.
— abgebrochene II, 792.
Nervosität, endogene III, 1808.
Nerv. alveolaris inferior III, 1802.
— — — Anästhesie des I, 119.
— alveolares superiores anteriores III, 1799.
— — — — Anästhesie der I, 111.
— — — posteriores III, 1798.
— — — — Anästhesie der I, 107.
— auriculotemporalis III, 1803.
— buccinatorius III, 1801.
— — Anästhesie des I, 127.
— facialis III, 1803.
— — Erkrankungen des III, 1806.
— — Leitungsunterbrechungen im I, 656.
— glossopharyngeus IV, 2743.
— hypoglossus, Erkrankungen des III, 1806.
— infraorbitalis III, 1798.
— — Anästhesie des I, 107.
— lingualis III, 1801.
— — Anästhesie des I, 127.
— mandibularis III, 1800.
— — Anästhesie des I, 129.
— — Neuritis des — nach Extraktion des Weisheitszahnes IV, 3085, 3093.
— maxillaris III, 1797.
— — Anästhesie des I, 116.
— ophthalmicus III, 1797.
— palatini III, 1798.
— palat. anterior, Anästhesie I, 109.
— pterygoideus internus III, 1803.
— nasales III, 1797.
— nasopalatinus III, 1797.
— — Anästhesie des I, 115.
— Trigeminus, Anatomie des III, 1796.
— — Erkrankungen des III, 1806.
— — — s. a. Trigeminusneuralgie.
— — I. Ast III, 1797.
— — II. Ast III, 1797.
Nerv. Trigeminus II. Ast., Anästhesie des I, 116.
— — III. Ast III, 1800.
— — — — Anästhesie des I, 129.
Neumannsche Scheide I, 463.
Neuralgien II, 882; III, 1806, 1808.
— s. a. gewerbliche Erkrankungen.
— bei Gravidität II, 944.
— des Trigeminus IV, 2976.
— der Zunge s. a. Trigeminusneuralgie.
Neurasthenie III, 1808.
Neuritis III, 1806, 1808; IV, 2977.
— s. a. Trigeminusneuralgie.
— des Nervus Mandibularis nach Extraktion von Weisheitszähnen IV, 3085, 3093.
Neurodermitis I, 545.
Neurose, traumatische III, 1809.
— der Zunge, s. a. Glossalgie.
Neusilber II, 1537.
Nickel III, 1809.
Nickellegierungen III, 1809.
Nicotin s. Nikotin.
Niederlassungsbeschränkungen, Nichtigkeit von III, 2431.
Nielsin I, 4.
Nielsin als Abdruckmaterial III, 1809.
Nietzange, Kaisersche III, 2456.
Nikotin II, 899; III, 1810.
— s. a. Gifte und Gegengifte.
Noma III, 1810.
— nach Stomatitis ulcerosa IV, 2954.
Nomenklatur der Zähne IV, 3252.
Normalprofil III, 2059.
Notinstrumentarium bei Narkosen III, 1720.
Notverband bei Kieferbrüchen I, 725.
Novocain I, 89.
— Empfindlichkeit gegen I,134.
— schädigende Wirkung des I, 90.
— Wirkungsdauer I, 90.
Novocain-Chlorhydrat I, 101.
Novocaininjektion, probatorische bei Trigeminusneuralgie IV, 2978.
Novocain-Kochsalz-Tabletten D I, 101.
Novocain-Suprarenintabletten I, 92, 101.
Novocaintiegel I, 98.

O

Odontoplastik IV, 3222.
Odontom IV, 3321.
Okklusion IV, 3270.
Oberkiefer s. a. Entwicklungsmechanik.
— Alveolarfortsatz des III, 1815.
— Anatomie III, 1812.
— Anthropologie I, 153.
— Verkürzung des (scheinbare Progenie) I, 643.

Oberkieferbruch I, 716.
— s. a. Kieferbruch.
Oberkieferdefekte, Deckung von II, 1294.
— prothetische Deckung II, 1319.
Oberkieferhöhle s. Kieferhöhle.
Oberkiefermaße IV, 2617.
Oberkieferprothese s. Kieferprothese.
Oberlippenspalte IV, 2765.
— s. a. Lippenspalte.
Obturator III, 1819; IV, 2771, 2780.
— s. a. Spaltbildungen.
— s. a. Sprachstörungen.
— s. a. Kieferprothese.
— bei Gaumenplastik IV, 2775.
— nach Kingsley IV, 2781.
— nach Süersen-Warnekroß IV, 2781.
— nach Wolff-Schiltsky IV, 2782.
Ödem III, 1825.
Ödeme, Lichttherapie bei III, 1572.
Odonthele III, 1820.
— s. Dentikel.
— s. Pulpenkrankheiten.
Odontoblasten I, 464, 586; III, 1820, 2268.
Odontome III, 1820.
— im Röntgenbild III, 2563.
— im Unterkiefer I, 629.
— zusammengesetzte I, 147.
Odontosklerose III, 2385.
— s. a. Stellungsanomalien, Ätiologie der.
— s. a. offener Biß.
— s. a. Kieferkompression.
Offener Biß I, 810.
— — s. a. Artikulation, Lehre.
— — Ätiologie des III, 1827.
— — chirurgische Behandlung des IV, 2900.
— — — — nach Ley III, 1832.
— — Entstehung des IV, 2891.
— — Erbeinflüsse bei IV, 2913.
— — kephalometrische Orientierung III, 1831.
— — durch Lutschgewohnheit III, 1827.
— — Morphologie des III, 1828.
— — Muskelzug bei III, 1828.
— — Profilanalyse des III, 1831.
— — Profilgestaltung bei III, 1829, 2066.
— — und Rachitis III, 1828.
— — im Säuglingskiefer IV, 2891.
— — Selbstausheilung des III, 1828.
— — Therapie des III, 1832.
— — Zahnbeschleifung bei III, 1832.
Öffnungsbewegung (Tabelle) I, 240.
— physiologische I, 208, 211.
— — Zentrum der I, 211.
Ohraugenebene IV, 2621.
— s. a. Frankfurter Ebene.
Ohrenerkrankungen III, 1834.
Ohrenschmerz III, 1834.
Oidium albicans I, 273.
Okkludator aus Gips I, 225.
— mit Scharnier I, 225.
— mit Zwischenscheiben I, 250.
Okklusion III, 1820.
— labiale I, 559.
— linguale I, 557.
— normale, Profilgestaltung bei III, 2059.
— orthodontische III, 1837.
— zentrale III, 2114.
— s. a. Bißnahme.
Okklusionsabdruck, orthodontischer II, 1674.
Okklusionsanomalien III, 1820.
— Ätiologie der IV, 2881.
Okklusionsebene III, 2112.
Okklusionskurve III, 1842.
Okklusionsprothese aus Zelluloid IV, 2777.
Okklusionsstörungen bei Kieferbrüchen I, 701.
Öle, ätherische I, 523.
Ölsterilisator I, 762.
Operation, aseptische III, 1846.
— und Körperverletzung II, 1427.
— bei Menstruation II, 945.
— Nachbehandlung III, 1863.
— im septischen Gebiet III, 1852.
— Schnittführung III, 1856.
— Technik III, 1856.
— Wundspreizung III, 1857.
Operationslehre III, 1846.
Operationsraum III, 1853.
— Beleuchtung des III, 1854.
Operationsstuhl III, 1854.
Operationstisch III, 1854.
Operationszimmer s. Rationalisierung.
— s. a. Behandlungszimmer.
— s. a. Schulzahnpflege.
— s. a. Sprechzimmer.
Operationszwang III, 1866.
Opisthogenie III, 1652, 1867.
— s. a. Extraktionsfolgen.
— s. a. Kompressionsanomalien.
— s. a. Mikrognothie.
— s. a. Prognathie.
Opium III, 1868.
Opiumalkaloide III, 1868.
Oralsepsis s. fokale Infektion.
— s. Granulom.
Orbitaleckzahngesetz III, 1872.
— s. a. Gebiß und Schädel.
— s. a. Modell, orthodontisches.
— s. a. Photographie.
— s. a. Profilanalyse.
Orbitaleckzahnrelation IV, 2604.
Orbitalgebißrelation IV, 2604.
Orbitalphlegmone I, 252.
Orientierungsabdruck I, 19.
Orthodontie, Geschichte der III, 1872.
— und Röntgenbild III, 2572.
Orthodontische Diagnose I, 799, 812.
— Literatur III, 1882.
— Physiognomik s. Profilanalyse.
— Prophylaxe III, 1888.
— Statistik III, 2206, 1831, 1890.
Orthognathie III, 2414.
Orthognathik III, 1896.
Orthokrenz I, 802.
Orthopädische Maßnahmen und Kieferresektion II, 1383.
Ortonkrone II, 1508.
Oscillarien I, 272.
Osteoblasten III, 2007.
Osteodentin I, 469.
Osteofibrom III, 1896.
— s. a. Osteom.
Osteom, Anatomie III, 1896.
— Differentialdiagnose III, 1898.
— im Röntgenbild III, 2562.
— Therapie III, 1899.
Osteomyelitis III, 1679.
— s. a. Epulis.
— akute, am Oberkiefer III, 1912.
— — des Unterkiefers III, 1913.
— chronische III, 1916.
— chronisch-rezidivierende III, 1917.
— durch dentogene Infektion III, 1900.
— Erhaltung der Zähne bei III, 1922.
— Erreger der III, 1899.
— durch hämatogene Infektion III, 1901.
— nach Infiltrationsanästhesie III, 1901.
— der Kiefer, Definition der III, 1899.
— Kieferresektion bei II, 1362.
— bei Kindern III, 1918.
— phlegmonöse Formen III, 1913.
— im Röntgenbild III, 1910, 2557.
— Selbstheilung III, 1910.
— Sequester bei III, 1905, 2046.
— des Säuglings, Kieferverkürzung infolge I, 644.
— nach Stomatitis ulcerosa IV, 2954.
— Symptome III, 1904.
— Therapie der III, 1918.
— durch Übergreifen eitriger Prozesse aus der Nachbarschaft III, 1903.
— nach Zahnextraktion III, 1900.
Osteoporose III, 1938.
Osteosarkom III, 1897.
— s. a. Osteom.
Ostitis II, 1362; III, 1679, 1899, 1924.
— s. a. Osteomyelitis.
— lokalisierte III, 1911.
— paradentäre III, 2045.
— serosa exsudativa III, 1911.
— tuberkulöse des Kieferknochens IV, 2990.

Ostitis fibrosa s. a. Epulis.
— Kieferresektion bei II, 1372.
Otalgia dentalen Ursprungs III, 1834.
Oxyde III, 1924.
Ozaena III, 1789, 1924.
— s. a. Foetor ex ore.

P

Palladium III, 2079.
Pantopon III, 1872.
Papaverin III, 1871.
Papillae filiformes IV, 3331.
— foliatae IV, 3331.
— fungiformes IV, 3331.
Papille IV, 3212.
Papillome im Rachen III, 2382.
Paradentale Entzündungen III, 1925.
Paradentitis, marginale II, 900; III, 1925, 2014; IV, 2625, 3024.
— — s. a. Gingivitis.
— — s. a. Periodontitis.
— — s. a. Schienung lockerer Zähne.
— — s. a. Zahnfleischsaum.
— — Ätiologie der III, 1960.
— — Bakteriologie der I, 283; III, 1968, 1993.
— — bei Deckbiß I, 448.
— — Epithelveränderungen bei III, 1926.
— — Extraktionsindikation bei III, 1986.
— — und Gicht II, 894.
— — und Karies III, 1963, 1992.
— — Klinik und Diagnostik der III, 1969.
— — Knochenan- und -abbau bei III, 1936.
— — direkte Krankheitsursachen III, 1967.
— — Pathologie der III, 1926.
— — Prophylaxe der II, 1058; III, 1987.
— — — s. a. Schulzahnpflege.
— — im Röntgenbild III, 1976, 2552.
— — chirurgische Therapie der III, 1982.
— — konservative Therapie der III, 1980.
— — Veränderungen der Alveolarkuppe bei III, 1933.
— — — im Bindegewebe bei III, 1931, 1933.
— — — traumatische, im Paradentium III, 1953.
— — — im Periodontalraum III, 1941.
— — — der Zahnpulpa III, 1951.
— — durch Zahnbelag und Zahnstein III, 1963.
— — durch zahnärztliche Arbeiten II, 1472; III, 1963.
Paradentium I, 293; III, 1925, 1994.
— Anatomie III, 1995.
Paradentium, Gefäßversorgung des III, 2001.
— Innervation des III, 2001.
— und Kaudruck III, 2006.
— und Knochenan- und -abbau III, 2007.
— knöchernes III, 1998.
— Nährschäden am IV, 3067.
— Physiologie III, 2002.
Paradentose III, 1925; IV, 2756.
— s. a. Paradentitis.
— s. a. Untersuchung des Gebisses.
— Behandlung durch Bestrahlung I, 307.
— bei Deckbiß I, 446.
— und Gicht II, 895.
— und Körperkonstitution II, 1424.
— Lichttherapie bei III, 1572.
— Prophylaxe II, 1058.
Paradentose-Schiene III, 2224; IV, 2625, 2633.
Paraffin s. a. Dunlop-Verfahren.
— als Gesichtsprothese II, 878.
Paraffineinspritzungen in Granulome II, 780.
Paraform III, 2011.
Paraformaldehyd I, 519; III, 2011, 2253.
— zur Pulpaabtötung III, 2011, 2253.
Parageusie III, 2011; IV, 2749.
Paraldehyd IV, 2647.
Parallelometer I, 400; III, 2125.
Paralyse IV, 2957.
Parapharyngealer Absceß III, 1689.
Parästhesie III, 2011.
— der Zunge I, 320.
Paratonsillärer Absceß III, 1690.
Paratyphus IV, 2991.
Parazonien IV, 2654.
Pariser Rot III, 1924.
Parodontium III, 2089.
— s. a. Paradentium
— Schädigung des — durch Stiftkrone IV, 2930.
Parotis s. a. Glandula parotis.
Parotitis, Differentialdiagnose III, 2012.
— epidemica III, 2011.
— s. a. Speicheldrüsenerkrankungen.
— secundaria IV, 2798.
Partielle Prothese s. a. Brücken.
— s. a. Prothese.
— — Artikulatoren für I, 249.
— — Bißnahme für die III, 2110.
Parulis III, 2013.
Passavantscher Wulst III, 2013.
— — s. a. Obturator.
— — s. a. Spaltbildungen.
— — s. a. Sprachstörungen.
Pellagra IV, 2755.
Pellonprothese IV, 3294.
Pemphigus syphiliticus IV, 2958.
— vulgaris III, 2013.
Perforation der Wurzel II, 793; III, 2013.
Perforation der Wurzel. s. a. Wurzelperforation.
— — — durch Karies, traumatische II, 793.
— — — und Kronenersatz II, 1462.
— — — operative Behandlung IV, 3187.
Perforationsdefekte des Oberkiefers, Abschluß der II, 1328.
Pergenol I, 519.
Perhydrol III, 2014.
— s. a. Bleichung verfärbter Zähne.
— als Bleichmittel I, 311.
Perhydrolverätzung I, 311.
Pericarditis II, 1036.
Pericementitis III, 2014.
— s. a. Zementhypertrophie.
Perikymatien IV, 2653.
Periodontitis, aktinomykotische I, 60.
— apikale II, 776; III, 2015.
— — Abscеß bei III, 2025.
— — akute II, 776; III, 2023.
— — chemica hyperplastica IV, 3309.
— — chemisch-toxische III, 2015.
— — chronische III, 2030.
— — chronisch-granulierende II, 776; III, 2033.
— — chronisch-hypoplastische III, 2046.
— — Diagnose der IV, 3023.
— — Granulom bei III, 2032.
— — eitrige II, 776.
— — durch Trauma III, 2019.
— Arsen- III, 2022.
— eitrige, Komplikationen bei III, 2026.
— Fistelbildung bei III, 2033.
— granulomatosa s. Granulom.
— infektiöse III, 2022.
— bei Milchzähnen III, 1644.
— Pathologie der III, 2015.
— bei Periostitis III, 2026.
— Radium bei III, 2397.
— im Röntgenbild III, 2568.
Periodontium III, 2047.
— im Röntgenbild III, 2541.
— und Schmerzempfindung IV, 2672.
Periostitis bei Periodontitis III, 2026.
Peritonsillärer Abscеß III, 1690.
Perizementitis IV, 3309.
Perlèches III, 1575, 2052.
Perniziöse Anämie I, 320.
Persistierende Milchzähne I, 479, 494.
Personal einer Kassenklinik II, 1169.
Pharyngealabscesse III, 2379.
Pharyngitis III, 2373.
— acuta III, 2374.
Phenol zur Schmerzverhütung IV, 2680.
Phlegmasie III, 1940.
Phosphornekrose II, 884; III, 1624.
— der Kiefer II, 1367.

Phosphornekrose, Kieferklemme durch II, 1279.
— Kieferresektion bei II, 1367.
Phosphorsäure IV, 2731.
Phosphorvergiftungen, Foetor ex ore bei I, 666.
Photographie, orthodontische III, 2052.
Photokopien I, 310.
Photostateinrichtung nach Simon III, 2067.
Phylogenie IV, 3277.
Physiologische Öffnungsbewegung I, 208, 211.
— Vorschubbewegung I, 213.
Physiologie des Zahnschmerzes IV, 2674.
Piercesche Tabelle I, 475.
Pigmentflecke III, 2070.
Pithecanthropus erectus III, 2403.
Planmäßige Zahnpflege IV, 2689.
Plaut-Vincentsche Angina s. Angina Plaut-Vincenti.
— — s. a. Diphtherie, Differentialdiagnose.
Plastische Füllung III, 2071.
— — bei Milchzahnbehandlung III, 1638.
Platin III, 2079.
— Abfall I, 32.
Platin-Amalgam I, 75.
Platin-Folie III, 2161.
Platinit I, 543.
Platinlot III, 1577.
Platinmetalle III, 2079.
Plättchennaht III, 1861.
Platten, Klassifikation der III, 2239.
Plattenbrücken III, 2083.
Plattenersatz, Definition des I, 328.
Plattenprothese, Allgemeines III, 2081.
— und Anatomie der plattentragenden Teile III, 2086.
— Aufstellen von Zähnen bei I, 232.
— erforderliche Eigenschaften der III, 2145.
— Einprobe der III, 2119.
— — s. a. Kautschukplatten.
— — s. a. Metallplatten.
— fertige, Einsetzen der III, 2141.
— Kontraindikation der III, 2085.
— partielle Befestigung der III, 2120.
— Reparaturen von III, 2456.
— totale, Befestigung der III, 2134.
— — Bißnahme für III, 2110.
— — nach Saugeabdruck III, 2136.
— Vorbereitung des Mundes zur III, 2100.
Plattierte Zähne für Kautschukplatten II, 1200.
Plexus dentalis, Anästhesie des I, 103.
Plexusanästhesie I, 102.
— s. a. Anästhesie.
Plexusanästhesie, Technik der I, 104, 106.
Plizidentin I, 470.
Pneumokokken I, 257, 265.
Point III, 2148.
Polierbürsten II, 1216.
Polierer, geriefte II, 994.
— glatte II, 994.
Poliermittel III, 1924, 2148.
— s. a. Oxyde.
Polierrot III, 1924.
Politur einer Füllung I, 85.
— von Kautschukplatten II, 1217.
Polygnathie III, 1653.
Polyp s. Pulpenpolyp.
— s. a. Zahnfleischpolyp.
Pontscher Index I, 807.
Portrait parlé III, 2054.
Portscher Index I, 310.
Porzellanbohrer III, 2196.
Porzellanblöcke s. Keramik.
Porzellanfacetten, Ersatz von III, 2456.
Porzellanfüllung III, 2156.
— Abdruckmaterial III, 2161.
— Brennen III, 2185.
— Einbetten III, 2185.
— Einbettungsmassen für III, 2162.
— Farben der III, 2186, 2198.
— nach Fehr III, 2200.
— geschichtlicher Überblick III, 2156.
— Kavitätenpräparation III, 2175, 2192.
— in Kombination mit Goldgußfüllung III, 2191.
Porzellangußfüllung III, 2195.
Porzellankronen II, 1097, 1534.
— s. a. Jacketkrone.
— s. a. Porzellanmantelkrone.
— bandlose II, 1512.
Porzellanmantelkrone II, 1097, 1514.
— s. a. Jacketkrone.
Porzellanmasse II, 1234; III, 2162.
Porzellanofen nach Brill II, 1103.
Porzellanschlifffüllungen III, 2193.
Prädentin III, 2268.
Prägen I, 691.
Prämolar, oberer, erster, Morphologie des IV, 3257.
— — — Wurzelkanal IV, 3157
— oberer zweiter, Morphologie des IV, 3258.
— — — Wurzelkanal IV, 3159,
— unterer, erster, Morphologie des IV, 3259.
— — — Wurzelkanal, IV, 3157
— unterer zweiter, Morphologie des IV, 3260.
— — — Wurzelkanal IV, 3157.
Prämolaren, untere, Beziehung des Canalis mentalis zu den Wurzeln der IV, 3002.
Pravazsche Spritze III, 2200.
Praxisverkäufe, Nichtigkeit von III, 2433.
Primäraffekt, Charakteristica des IV, 2959.
— Differentialdiagnose des IV, 2962.
— am Finger I, 301.
— im Rachen III, 2381.
— der Unterlippe IV, 2959.
Probeinjektion IV, 2979.
Procain zur Schmerzverhütung IV, 2682.
Profil, normales II, 1393.
— III, 2052.
Profilanalyse bei Deckbiß I, 449; III, 2061, 2064.
— bei Distalbiß II, 1392; III, 2060.
— bei Extraktionsfolgen I, 646.
— bei Extraktionstherapie I, 654.
— bei Kieferkompression mit frontalem Engstand II, 1404.
— bei Kompressionsanomalien III, 2064.
— bei offenem Biß III, 1831; III, 1829, 2066.
— bei normaler Okklusion III, 2059.
— bei Progenie III, 2063, 2203.
— bei bimaxillärer Protrusion II, 1394.
Profildiagramm IV, 2605.
Profilgebißphotographie IV, 2609.
Profilmodelle, Photographie der III, 2070.
Profilograph IV, 2609.
Profilsenkrechte III, 1393.
Progenie III, 1653.
— s. a. Mißbildungen der Kiefer.
— akromegale III, 2201; IV, 2883.
— Ätiologie der III, 2200.
— Behandlung im späteren Alter III, 2206.
— Chirurgische Behandlung der III, 2207; IV, 2900.
— Entstehung beim Säugling III, 2201.
— Erbeinflüsse bei IV, 2915.
— falsche III, 2202.
— Morphologie III, 2203.
— Profilgestaltung bei III, 2063, 2203.
— Prophylaxe und Frühbehandlung der III, 2204.
— scheinbare I, 643.
— Selbstausheilung der III, 2205.
— Therapie III, 2204.
— traumatische II, 1326.
— Zwangsbiß bei III, 2203.
Prognathie III, 2207, 2414.
— s. a. Rassenunterschiede.
— alveoläre, chirurgische Behandlung IV, 2905.
— anthropologische III, 2207.
— echte s. Kieferkompression mit lück. Protrusion.
— künstliche IV, 3243.
— Plattenprothesen bei III, 2106.
— scheinbare I, 642.

Prophylaxe, orthodontische III, 1888.
— zahnärztliche IV, 3135; IV, 2688, 2715.
— — und Versicherung IV, 3053, 3057.
Proponal IV, 2648.
Propulsionsfacetten I, 213.
Prosoposkop IV, 2603.
Protesin II, 1207.
Prothese III, 2208.
— s. a. Brückenprothese.
— s. a. Gesichtsprothese.
— s. a. Kieferprothese.
— s. a. Plattenprothese.
— allgemeine Indikation der III, 2208.
— gestützte III, 2211.
— — Definition der I, 328.
— — — s. a. Prothese, Klassifikation der.
— gestanzte mit Stahlplatte III, 2229.
— halbphysiologische III, 2211.
— bei Kieferbrüchen I, 737.
— Klassifikation der III, 2232.
— partielle, Ästhetik der I, 51.
— physiologische III, 2211.
— intraorale II, 871.
— subcutane II, 878.
— unphysiologische III, 2211.
Prothetische Ebene I, 229; II, 1185; III, 2111.
Prothetik und Röntgenbild III, 2570.
Protozoen I, 274.
Protrusion, lückige, der oberen Frontzähne I, 808.
— Kompressions-, der oberen Frontzähne I, 808.
Provisorische Füllung III, 2240.
— — s. a. Fletscher.
Provisorisches Zement III, 2240.
Psalidodontie III, 1840; IV, 3270.
Pseudarthrose I, 707; II, 1308, 1312.
Pseudobulbärparalyse III, 1807.
Pseudodiphtheriebacillen I, 266.
Pseudo-Hutchinson-Zähne IV, 2970.
Psoriasis vulgaris III, 2240.
Ptyalismus IV, 2786.
Ptyalismus mercurialis IV, 2723.
Pulpa, Anästhesierung der III, 2242.
— Anatomie III, 2313.
— — s. a. Wurzelkanal, Anatomie.
— — s. a. Pulpenkammer, Anatomie.
— Amputation I, 87; III, 2276, 2332, 2384.
— Desensibilisierung der III, 2242.
— Devitalisierung der III, 2241.
— — — s. a. Pulpaabtötung.
— — — s. a. Pulpitis, Therapie der.
— — der durch Diathermiestrom IV, 3145.
— Entfernung der lebenden III, 2258.
Pulpa, Entfernung der lebenden, s. a. Pulpitis, Therapie, Pulpa, Erkrankungen, Behandlung der.
— Exstirpation der III, 2276.
— Gangrän der s. Wurzelbehandlung.
— — — s. Gangrän der Pulpa.
— Gefäße der III, 2271.
— Lymphgefäße in der III, 1597, 2272.
— Exstirpation bei Hämophilie III, 1859.
— und Kavitätenpräparation II, 1224.
— kranke, Bakterien der I, 280.
— Krankheiten, Behandlung der III, 2309.
— — — — bei Milchzähnen III, 1640.
— — Diagnostik III, 2339, 2359, 2361.
— — Entzündung III, 2339.
— — — s. a. Pulpitis.
— — Pathologie der III, 2339.
— — Tabelle der III, 1641.
— und Kronenersatz II, 1786.
— Histologie der III, 2267.
— Hyperämie der III, 2342.
— Nekrose der III, 2274.
— — — s. a. Devitalisation der Pulpa.
— — — s. a. Wurzelbehandlung.
— im Röntgenbild III, 2541.
— Schmerzempfindung in der IV, 2673.
— Stoffwechsel der IV, 2943.
— Überkappung des lebenden Stumpfes III, 2328.
— Tod der III, 2274.
— — — bei Redressement forcé III, 2434.
— — — nach Silicatzementfüllungen IV, 2741.
— Verhalten der, bei Zahnluxationen III, 1592.
Pulpaabtötung s. a. Pulpa, Devitalisierung der.
— durch Arsen III, 2247.
— durch Paraformaldehyd III, 2253.
— pathologisch-anatomische Vorgänge III, 2248.
Pulpaatrophie durch Beschleifen II, 1786.
Pulpaüberkappung, direkte III, 2311.
— indirekte III, 2323.
Pulpawurzelhautpolyp III, 2352.
Pulpazahnfleischpolyp III, 2352.
Pulpazelle III, 2270.
Pulpektomie III, 2330.
Pulpenpolyp III, 2352, 2368.
— s. a. Pulpitis granulomatosa.
Pulpenexstirpationsnadeln III, 2265.
Pulpenkammer, Anatomie III, 2298, 2313; IV, 3146.
— — — s. a. Wurzelkanal, Anatomie.
Pulpenkammer bleibender Zähne, Topographie III, 2299.
— der Milchzähne, Topographie III, 2307.
Pulpitis III, 2309.
— s. a. Pulpa, Krankheiten der.
— s. a. Wurzelbehandlung.
— chronica clausa III, 2353.
— Diagnose der IV, 3023.
— elektrische Untersuchungsmethode III, 2365.
— granulomatosa seu polyposa III, 2352.
— parenchymatosa III, 2353.
— purulenta III, 2347.
— — (Tabelle) II, 938.
— im Röntgenbild III, 2568.
— serosa III, 2344.
— — (Tabelle) II, 937.
— (Tabelle) III, 2341.
— Therapie der III, 2258.
— — — s. a. Pulpa, Krankheiten der, Behandlung.
— ulcerosa III, 2349.
— — (Tabelle) II, 938.
Pullens Ligatur s. Louries Ligatur.
Pulpotomie III, 2330.
Pulverbläser für Jodoform III, 1852.
Pupillenlinie III, 2111.
Pupillenreaktion III, 1726, 1750.
Purgator III, 1990.
Purpuraerkrankungen I, 321.
— s. a. Blutkrankheiten.
Pyämie III, 2368.
— bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3079.
Pyokokken I, 262.
Pyorrhoea alveolaris III, 2368.
— — s. a. Paradentitis, marginale.
Pyramidon I, 182.
Pyrophor I, 326.
Pyrozement I, 69.

Q

Quarzlampe III, 1566, 2369.
— s. a. Bestrahlungsapparate.
— s. a. Bleichung der Zähne.
Quecksilber, Abspaltung des, bei Amalgamfüllungen I, 76.
— Berufsschädigung durch I, 299; III, 2371.
— — s. a. Quecksilbervergiftung.
— Gefährlichkeit des I, 82.
— Ekzem I, 300.
— als Heilmittel IV, 2723.
— bei Syphilis IV, 2971.
— Verarbeitungsvorschriften III, 2371.
— Verdampfung im Munde I, 76.
Quecksilberdampflampe I, 307; III, 1567, 1570, 2369.
— s. a. Bleichung der Zähne.
Quecksilberstomatitis III, 1621.
— s. a. Quecksilbervergiftung.
— s. a. Gewerbeerkrankungen.

Quecksilbervergiftung III, 2369; IV, 2723.
— chronische IV, 2723.
— gewerbliche Erkrankung II, 886.
Quetschabdruck I, 27.
Quinckesches Ödem III, 2371.

R

Rachenerkrankungen III, 2373.
Rachenfibrome III, 2383.
Rachenkatarrh III, 2374.
Rachenraum, Anatomie III, 2373.
Rachenreflex III, 2437.
Rachentonsille, Hyperplasien der III, 2375.
Rachenwucherungen III, 2375.
Rachitis III, 2384.
— s. a. Hypoplasien.
— s. a. Milchzahnbehandlung.
— s. a. Schulzahnpflege.
— s. a. Vitamine.
— Kieferdeformierung bei II, 1386; III, 1889; IV, 2883.
— und offener Biß III, 1828.
— als Ursache von Hypoplasien II, 1064.
— — s. a. Schulzahnpflege.
Rachitisbehandlung mit künstlicher Höhensonne I, 307; IV, 2688.
Rachitisforschung IV, 3065.
Rachitisprophylaxe III, 1646, 1892; IV, 2688.
— s. a. Orthodontische, Prophylaxe.
Rachitische Zähne II, 1064.
— s. a. Hypoplasien.
Radikulärcysten s. Granulome.
Radiogen III, 2397.
Radiothor III, 2386.
Radisan III, 2385; IV, 2687.
Radium, Applikation III, 2390.
— — intratumorale III, 2393.
— — mit Prothese III, 2392.
— -Chirurgie III, 2396.
— Dermatitis III, 2388.
— Dosierung III, 2396.
— bei Granulom III, 2397.
— Haltevorrichtungen III, 2390.
— bei Periodontitis III, 2397.
— bei Cyste III, 2397.
Radiumtherapie III, 2386.
— s. a. Röntgentherapie.
— s. a. Strahlentherapie.
Radiumträger III, 2390.
Radon III, 2388.
Radschleuder II, 989.
Ramco-Einstiftzahn IV, 2933.
Randolf III, 1606.
— zu Gußfüllung II, 957.
Ranula III, 2398.
Rassenunterschiede III, 2398.
— s. a. Anthropologie.
— und Konstitution III, 2398.
Rationalisierung der zahnärztl. Arbeit III, 2421; IV, 2698.
— s. a. Arbeitsstätte.
— s. a. Instrumentarium.
— s. a. Schulzahnpflege.
Rattenschwanzfeilen III, 2266.
Raucherbelag IV, 3233.
Rauschnarkose, Äther- III, 1734.
— Bromäthyl- III, 1735.
— Chloräthyl- III, 1734.
— Seroäthyl- III, 1735.
Rechtsfragen s. Approbation.
— s. Arbeitsunfähigkeit.
— s. Behandlung, Anspruch auf.
— s. Berufsgeheimnis.
— s. Beweislast im Prozeß.
— s. Eigentumsrecht an operativ entfernten Zähnen.
— s. Gebührenordnung und Honoraranspruch.
— s. Geheimmittelwesen.
— s. Gerichtliche Zahnheilkunde.
— s. Gewerbefreiheit.
— s. Gewinn, entgangener.
— s. Gutachten.
— s. Haftpflicht für Körperverletzung.
— s. Heilmittel.
— s. Körperverletzung.
— s. Leichenidentifizierung.
— s. Mund- und Kieferkrankheiten, Begriff der
— s. Narkose, Verantwortlichkeit für die.
— s. Operationszwang.
— s. Rechtsgeschäfte.
— s. Sachverständiger, Zahnarzt als.
— s. Schadenzufügung, Schadensersatzpflicht.
— s. Titelführung, unbefugte
— s. Vereinsrecht.
— s. Vertrag.
— s. Wettbewerb, unlauterer.
— s. Willenserklärung.
Redressement forcé III, 2433.
— — Gangrän durch III, 2274.
— — Pulpentod bei III, 2434.
Reflexe III, 2435.
Regeneration bei Osteomyelitis III, 1906.
Regio ramificatoria III, 2437.
Registrierschablone III, 2116.
Regulierungsapparate III, 2438.
— nach Angle III, 2440.
— — — s. a. Anglebogen.
— — — s. a. Bandbogen nach Angle.
— der Vor-Angle-Periode III, 2439.
— körperlich wirkende III, 2447.
— biologisch wirkende III, 2452.
— für Diastema III, 2532.
— s. a. Elementarbewegung, orthodontische.
Reibzange zur distalen Verdrängung des III. Molaren IV, 3095.
Reichsverband Deutscher Zahnärzte IV, 3041.
Reinigung der Zähne, künstliche II, 1055.
— s. a. Zahnreinigung.
Reizdentin IV, 2944.
Reizschwelle IV, 2743.
Rekonstruktion in der Orthodontie I, 801, 807.
Remineralisation III, 2456.
Reparaturen von Kautschukplatten III, 2456.
— von Metallplatten III, 2459.
— im Munde III, 2456.
Replantation III, 1592; IV, 3222.
— s. a. Luxation der Zähne.
— s. a. Zahnpflanzung.
— Resorption nach III, 2469.
Replantationen im Röntgenbild III, 2565, 2568.
Resektion s. Extraktion der Zähne.
— s. Kieferresektion.
— s. Wurzelspitzenresektion.
Resektionsprothese III, 2460.
— s. a. Kieferprothese.
Resilenz I, 246; III, 2114, 2460.
Resilenzprüfer I, 247.
Resorption III, 2008.
— s. a. Knochenabbau.
— s. a. Paradentium.
— von Milchzähnen, Schema IV, 3246.
— nach Replantation III, 2469.
— von retinierten Zähnen III, 2469; IV, 3316.
— der Wurzel III, 2460; IV, 3315.
Resorptionsstörungen bei Milchzähnen III, 1644.
Retention von Zähnen I, 143, 495; III, 2483.
— — s. a. Dentition, dritte.
— — s. a. Retinierte Zähne.
— — Halb- III, 2485.
— von Eckzähnen III, 2485.
— von Milchzähnen III, 2485.
— von Weisheitszähnen III, 2487.
Retention, orthodontische III, 2473.
Retentionsapparate nach Milchzahnextraktion III, 1644, 2476.
— orthodontische III, 2474.
Retentionsplatte, abnehmbare III, 2482.
Retentionsscharnier nach Herbst III, 2482.
Retinierte Zähne, Extraktion der I, 612, 627.
— — Ausmeißelung III, 1858.
— — Resorption der IV, 3316.
Retropharyngealabsceß III, 1689.
Retziussche Streifen IV, 2653.
Rhagaden I, 9.
— der Lippe III, 1575.
Rhinitis III, 1788.
— vasomotorica III, 1790.
Rhinolalia III, 2493; IV, 2802.
Rhodan IV, 2793.
Rhodankali III, 2493.
— s. a. Speichel.
Richmondkrone III, 2493.
— s. a. Stiftzähne.
Riesenzellensarkom IV, 2588.
— s. a. Epulis.

Ringersche Lösung III, 2494.
Ringmaß II, 1790.
Ringmatrizen IV, 3072.
Ringstiftkronen I, 375.
Ringstiftzahn IV, 2941.
Rivanol I, 523.
Roach-Geschiebe III, 2219.
Roach-Klammer III, 2124.
Roach-Kugelknopfgeschiebe III, 2133.
Robiczek-Füllung I, 86; III, 2494.
— s. a. Füllung, Amalgam-.
— s. a. — doublierte.
— s. a. — plastische.
— bei hypoplastischen Zähnen IV, 2707.
Röhrenzähne II, 1533.
Röntgenbelichtungs- u. Stromtabelle III, 2516.
Röntgendiagnostik III, 2541.
Röntgeneinrichtung I, 191.
Röntgenfilmklammer III, 2522.
Röntgenkartothek I, 193.
Röntgenphototechnik III, 2515.
Röntgenprojektionslehre III, 2524.
Röntgenreaktion III, 2577.
Röntgenapparate I, 191; III, 2498, 2503.
— Einstellkappe III, 2518.
— Hilfsvorrichtungen III, 2507.
— Hochspannungs- III, 5201, 2506.
— Sicherheitseinrichtungen III, 2505.
Röntgenaufnahmen, stereoskopische III, 2538.
— Technik der extraoralen III, 2533.
— — intraoralen III, 2528.
Röntgenbestrahlung bei Ekzem I, 546.
— bei Granulom II, 777.
— nach Operation III, 1864.
— bei Tuberkulose der Haut IV, 2987.
Röntgenbetrieb, Unfallgefahren bei I, 302.
Röntgenbild s. a. Untersuchung des Gebisses.
— Fehler des III, 2522.
— Vortäuschung pathologischer Verhältnisse im III, 2545.
Röntgenbildbetrachtungskasten III, 2524.
Röntgenkater I, 299.
Röntgenkunde, zahnärztliche III, 2494.
Röntgenröhren III, 2498.
Röntgenröhrenstativ III, 2514.
Röntgenschädigungen, berufliche I, 298; III, 2504, 2579.
— Röntgencarcinom I, 298; III, 2505, 2580.
— Röntgendermatitis I, 300; III, 2505, 2579.
— Röntgenerythem III, 2504, 2578.
— Röntgengeschwür III, 2578.
— Röntgennekrose III, 2578.
— Spätschäden III, 2579.
Röntgenschädigungen, Röntgenverbrennung II, 1368.
Röntgenstrahlen III, 2494.
— biologische Eigenschaften III, 2498, 2576.
— chemische Eigenschaften der III, 2497.
— Gefahren der III, 2504.
— physikalische Eigenschaften III, 2496, 2574.
Röntgenstrahlenschutz I, 299; III, 2575.
Röntgentherapie III, 2574.
Roseola IV, 2956.
Rostfreier Stahl I, 542.
Rotlauf s. Erysipel.
Rotz II, 889; III, 2581.
— s. a. gewerbliche Erkrankung.
Rotzbacillus I, 274; III, 2582.
Rundbiß IV, 3327.

S

Sachverständiger, der Zahnarzt als IV, 2583.
Sagittalebene IV, 2621.
Saigerung IV, 2587.
Salicylsäure I, 181.
Salvarsan IV, 2971.
Salvarsanschädigungen IV, 2971.
Salzsäure als Zusatz zur Injektionslösung I, 99.
Sanierung, zahnärztliche, der Schulkinder IV, 2689.
— — der Versicherten IV, 3057.
Sarkom s. Epulis.
— Differentialdiagnose der IV, 2591.
— der Kiefer III, 1792; IV, 2587.
— des Rachens III, 2383.
— Riesenzellen- IV, 2588.
— im Röntgenbild III, 2563.
— Spindelzellen- IV, 2591.
Sattelbrücke III, 2083.
Sattelklammer I, 390.
Saugeabdruck I, 17; IV, 2594.
— s. a. Abdruck.
— s. a. Funktionsabdruck.
— für Plattenprothesen III, 2094.
Saugekammer III, 2137.
Saugen s. Brustsaugen.
— s. a. Flaschensaugen.
Sauger III, 2137; IV, 2594.
— für Prothesen IV, 2594.
Sauggußverfahren II, 997.
Saugreflex III, 2436.
Säure, anorganische zur Erweiterung des Wurzelkanals I, 520; II, 770, 772.
— Wirkung als Desinfektionsmittel I, 507.
Säurenekrose, gewerbliche II, 883.
Saxonia-Artikulator I, 245.
Scopolamin IV, 2641.
— Vermeidung bei älteren Patienten I, 612.
Schädel, Anthropologie des I, 150.
Schädel, Plastizität des I, 151.
— Rassenunterschiede III, 2410.
Schädelbasis I, 208.
Schädelindex IV, 2619.
Schädellehre, orthodontische IV, 2596.
Schädelmaße IV, 2616.
Schädelmessung, anthropologische IV, 2610.
— — s. a. Schädellehre, orthodontische.
— — Instrumente für IV, 2617.
— — Meßpunkte IV, 2614.
— — Methodik der IV, 2612.
— — Zahnwinkel IV, 2618.
Schadenersatzansprüche I, 307; II, 1023.
— Verjährung von II, 1026.
— nach Zahnextraktion I, 541.
Schadenzufügung und Schadenersatzpflicht durch Verstoß gegen die guten Sitten IV, 2594.
Schanker, harter IV, 2959.
— weicher IV, 2623.
Scharbock IV, 2754.
Scharlach IV, 2624.
— und Stomatitis IV, 2625.
Scharlachangina, Differentialdiagnose der III, 2379.
Scharnierokkludator I, 225.
Scharnierröhrchen nach Grünberg I, 569.
Scheibenschützer nach Rank II, 1477.
Schellacklöffel I, 22.
Scherbenkobald III, 2242.
Scherenbiß III, 1840.
Schichtstar IV, 2625.
Schiene nach Witkowsky-Wolff IV, 2633.
— Stiftinlay- IV, 2633.
Schienung von Kieferbrüchen I, 720.
— lockerer Zähne IV, 2625.
— bei Paradentose III, 2224; IV, 2625, 2633.
— bei Replantation IV, 3226.
Schilddrüse II, 1086.
Schizophrenie IV, 2640.
Schlafkurve IV, 2643.
Schlaflagen und Kieferanomalien IV, 2892.
Schlaflosigkeit IV, 2642.
Schlafmittel IV, 2641.
— s. a. Narkotica.
— Dosierung der IV, 2644.
— Wirkung der IV, 2643.
Schlämmkreide IV, 2649.
Schleifinstrumente für Kavitätenpräparation II, 1221.
Schleifmittel III, 2148.
— s. a. Tripel.
Schleimhautlupus IV, 2986.
Schleimhauttuberkulose IV, 2983.
Schleuderguß II, 998.
Schleuderrad II, 998.
Schliffe, histologische, Anfertigung von II, 1040.
Schliffflächen I, 291.

Schliffüllung IV, 2649.
Schlitzröhrchenapparat nach Mc Coy III, 2448.
Schlitztuch zur Abdeckung des Operationsfeldes III, 1848.
Schlottergelenk II, 1250.
Schluckakt III, 2373.
Schluckreflex III, 2373, 2436.
Schmeckbecher IV, 2743.
Schmeckorte IV, 2745.
Schmelz, instrumentelle Bearbeitung des II, 1221.
— Entwicklung des IV, 2660.
— chemische Zusammensetzung des I, 414.
— Histologie, vergleichende IV, 2649.
— — s. a. Entwickelungsgeschichte.
— Histogenese I, 581.
— Karies des II, 1133; IV, 2666.
— Kavitätenpräparation im II, 1221.
— Kittsubstanz IV, 2650.
— Stoffwechsel des II, 1054; IV, 2944.
— — s. a. Schmelzvitalismus.
Schmelzbüschel IV, 2656.
Schmelzdentingrenze IV, 2655.
Schmelzfärbung IV, 2948.
Schmelzhypoplasien II, 1061; IV, 2760.
— s. a. Hypoplasien.
Schmelzkaries, s. u. Karies, s. u. Schmelz.
Schmelzlamellen IV, 2656.
Schmelzoberhäutchen II, 1112, 1135; III, 1996; IV, 2657.
Schmelzprismen IV, 2650.
Schmelzpunkt der Metalle IV, 2668.
Schmelzreißer nach Case IV, 2938.
Schmelzsplitterung IV, 2665.
Schmelzverfahren IV, 2668.
Schmelzvitalismus II, 1110; IV, 2669, 2945.
— s. a. Karies.
— s. a. Schmelz, Histologie des.
— s. a. Schmelz, Stoffwechsel des.
Schmerzempfindung IV, 2669.
— (Tabelle) IV, 2670.
— s. a. Sinnesempfindung.
— in den Zähnen IV, 2672.
Schmerzen s. a. Nachschmerzen.
Schmerznerven IV, 2670.
Schmerzpunkte IV, 2670, 2673, 2743.
Schmerzschwelle IV, 2673.
Schmerzverhütung s. a. Anästhesie.
— s. a. Narkose.
— in der konservierenden Zahnheilkunde IV, 2676.
— bei Milchzahnextraktion III, 1645.
— in der Schulzahnpflege IV, 2713.
Schmieden, I, 692.
Schmirgel II, 1438.
Schmutzpyorrhoe IV, 2687.
Schmutzpyorrhoe s. a. Paradentitis, marginale.
Schneidezahn, oberer mittlerer, Morphologie IV, 3253.
— — — Wurzelkanal IV, 3154.
— — seitlicher, Morphologie IV, 3254.
— — — Wurzelkanal, IV, 3155.
— unterer mittlerer, Morphologie des IV, 3255.
— — seitlicher, Morphologie des IV, 3256.
Schneidezähne, untere, Wurzelkanäle IV, 3158.
Schneidezahnführung I, 213.
Schneidezahnführungsstift I, 227.
Schnitte, histologische, Anfertigung von II, 1041.
Schnupfen III, 1788.
— bei Säuglingen III, 1788.
Schraubband nach Angle III, 2440.
Schraubenkrone I, 382.
Schraubenschiene IV, 2635.
Schregersche Linien I, 460, 465.
— Streifen IV, 2654.
Schröder-Facette II, 1532.
Schröder-Rumpel-Artikulator I, 244.
Schuluntersuchung IV, 2690.
Schulzahnarzt und Berufseignung IV, 2694.
Schulzahnklinik IV, 2695.
— automobile IV, 2696.
Schulzahnpflege IV, 2687.
— s. a. Rationalisierung.
— Behandlung in der IV, 2691.
— Behandlungsstätten der IV, 2695.
— Buchführung und Statistik IV, 2704.
— dezentralisierte IV, 2695.
— Erfassung der Kinder in der IV, 2689.
— Finanzierung der IV, 2713.
— Formulare IV, 2705.
— Grundsätzliches IV, 2689.
— und Fürsorge IV, 3115.
— und Wohlfahrtspflege IV, 3110.
— Instrumentarium IV, 2700.
— und Lehrerbehandlung IV, 2693.
— und Kassenklinik II, 1180.
— Methode der IV, 2690.
— Personal IV, 2694.
— Schmerzverhütung in der IV, 2713.
— sozialhygienischer Effekt IV, 2689.
— und Versicherungsträger IV, 3052.
— Versorgungskreis IV, 2693.
— Versorgungszahl IV, 2692.
— zentralisierte IV, 2695.
— Zubringersystem IV, 2696.
Schuppenflechte III, 2240.
Schußbruch der Kiefer I, 694.
Schüttelapparat für Amalgamfüllung I, 82.
Schützengrabenmund IV, 2952.
Schutzkleidung gegen Röntgenstrahlen I, 299.
Schutzplatte II, 1199.
— gegossene für Stiftzähne IV, 2934.
Schwalbenschwanzverankerung bei Kavitätenpräparation II, 1227.
Schwangerschaft s. a. Gravidität.
— Extraktion bei I, 610.
— und Kariesdisposition IV, 3123.
— und Zahnfleischblutung IV, 3207.
Schwangerschaftsgingivitis IV, 3207.
Schwangerschaftskaries I, 283; IV, 2946.
Schwangerenfürsorge, zahnärztliche IV, 3123.
Schwebebrücken I, 331, 363; III, 2083.
— Indikation der I, 363.
— Konstruktion der I, 363.
Schwebelaryngoskopie zur Entfernung von Fremdkörpern I, 748.
Schwefelsäure I, 520.
Schweigepflicht I, 296.
Schweißapparat „Conjunktor“ IV, 2720.
Schweißverfahren IV, 2717.
— von Goldlegierungen IV, 2717.
— von kohäsivem Gold IV, 2718.
Schwermetalle IV, 2720.
— s. a. blutstillende Mittel.
— als Heilmittel IV, 2721.
— Wirkung nach Resorption IV, 2721.
Schwindmaß bei Gußverfahren II, 1004.
Schwund des Alveolarfortsatzes s. Atrophia alveolaris.
Sechsjahrmolar, Extraktion des I, 621.
— — symmetrische in der Schulzahnpflege IV, 2710.
— Folgen vorzeitigen Verlustes I, 641.
Seitwärtsbewegung des Unterkiefers I, 224, 240.
Sekundärdentin III, 2356.
Sekundärkaries I, 81; II, 1134.
Selbstreinigung der Mundhöhle I, 273; IV, 2724.
— der Zähne II, 1054, 1125.
Senkungsabceß III, 1685.
Senkungsabscesse bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3079.
Sensibilisatoren III, 1569.
Sensibilitätsstörungen im Rachen III, 2383.
Separation IV, 3068.
Sepsis III, 2368.
— post extractionem III, 1900.
— bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3079.

Septen, interradikuläre der Alveole I, 73.
Septumabsceß der Nase III, 1790.
Sequester IV, 2725.
— s. a. Kiefernekrose.
— s. a. Phosphornekrose.
— bei Osteomyelitis III, 1905.
Seruminjektion, Gefahr der Anaphylaxie bei I, 323.
— zur Blutstillung I, 323; III, 1859.
Serumkrankheit IV, 2726.
— s. a. Blutstillungsmittel.
— s. a. Diphtherie.
Serumtherapie IV, 2726.
— s. a. Seruminjektion.
Sharpeysche Fasern I, 289, 291; III, 2047.
Sialodochitis IV, 2800.
Silber, Eigenschaften des IV, 2727.
— für Gesichtsprothesen II, 864.
— als Heilmittel IV, 2723.
— Schmelzverfahren IV, 2726.
Silberamalgam I, 75.
— Kombination mit Gold I, 78.
— Löslichkeit des, im Munde I, 78.
Silberlegierungen IV, 2727.
— Silber-Aluminium- I, 66.
— Silber-Zinn- IV, 2728.
— zu Gußfüllungen II, 958.
Silberlote III, 1576, 1582.
Silberreduktionsmethode zur Sterilisierung von Pulpenkanälen II, 775; IV, 2728.
— s. a. Gangrän.
Silicium-Aluminiumlegierung I, 66.
Silicium-Carbid IV, 2728.
Silicatfüllung IV, 2729.
— Farbe der IV, 2741.
— kombiniert mit Inlay IV, 2734.
— nachträgliche Verfärbung der IV, 2741.
— bei hypoplastischen Zähnen IV, 2735.
Silicatzement I, 251.
Silumin I, 66; IV, 2742.
Simonsiella Mülleri I, 273.
Sinnesempfindung s. Schmerzempfindung.
Sinus maxillaris s. Kieferhöhle.
Sirius-Schleuder II, 999.
Situationsnaht III, 1861.
Skorbut III, 1674; IV, 2754.
— s. a. Blutkrankheiten.
— s. a. Möller-Barlowsche Krankheit.
— s. a. Vitamine.
— Sekundärinfektionen bei IV, 2759.
Skrofulose IV, 2760.
Solbrig-Zange II, 990.
Solluxlampe I, 305; IV, 2760.
— s. a. Bestrahlungsapparate.
Sonde IV, 3019.
Sonnenspektrum III, 1569.
Soor IV, 2760.
Soorpilze I, 273; IV, 2760.
Spaltbildungen IV, 2920.
— Einfluß auf Atmung IV, 2770.
— — auf Gehör IV, 2770.
— — auf geistige Gesundheit IV, 2770.
— Entwickelungshemmungen IV, 2762.
— des Gesichts IV, 2762.
— der Kiefer IV, 2765.
— der Lippe IV, 2762, 2763, 2765.
— des sekundären Gaumens IV, 2762.
— und Sprachstörungen IV, 2768.
— Therapie der IV, 2770.
Spasmophilie IV, 2784.
— s. a. Innere Sekretion.
Spasmus facialis I, 659.
Spatel, Modellier- II, 974, 1101.
Speesche Kurve III, 1842; IV, 3272.
Speichel, anorganische Bestandteile IV, 2790.
— Einfluß auf Karies II, 1052.
— Fermente I, 661; IV, 2793.
— — s. a. Enzyme des Speichels.
— Geschmack und Geruch IV, 2786.
— Harnstoffgehalt IV, 2795.
— Kalkgehalt IV, 2790.
— organische Bestandteile IV, 2793.
— Pharmakologie IV, 2797.
— physiologische Bedeutung IV, 2784.
— Reaktion IV, 2787.
— spezifisches Gewicht IV, 2787.
— Viscosität IV, 2789.
— und Zahnsteinbildung IV, 3233.
Speichelbakterien I, 258, 281.
Speicheldrüsen, Entzündung der IV, 2798.
— Innervation der IV, 2785, 2797.
Speichelinfektion, Verhütung der, bei Operationen III, 1846.
Speichelkolik IV, 2799.
Speichelkörperchen IV, 2795.
Speichelpumpe, automatische IV, 3073.
Speichelreflex III, 2437.
Speichelsekretion bei Kieferbruch I, 709.
— bei Narkose III, 1763.
— psychische IV, 2797.
— reflektorische IV, 2797.
— Verminderung durch chem. Mittel III, 1846; IV, 2797.
— — mechanische III, 1846.
— Vermehrung der bei Zahndurchbruch I, 479.
Speichelsteine IV, 2800.
— im Röntgenbild III, 2556.
Speichelfluß IV, 2786.
— s. a. Speichelsekretion.
Spencemetall III, 1546, 1614; IV, 2801.
Spencemetall s. a. Metallplatte.
Spencezement I, 21.
Spiegel, zahnärztlicher IV, 3019.
Spindelverlängerung zur Ligaturenvermeidung III, 2444.
Spindelzellensarkom IV, 2591.
Spirillen I, 268.
Spirillum sputigenum I, 268.
Spirochäten I, 268.
Spirochaeta buccalis (Cohn) IV, 2961.
— dentium I, 269; IV, 2961.
— media oris I, 269; IV, 2961.
— orthodonta I, 269; IV, 2961.
— pallida I, 268.
— Vincenti IV, 2952.
— skoliodonta IV, 2961.
Spontanfrakturen der Kiefer IV, 2801.
— des Unterkiefers bei Tuberkulose IV, 2988.
— der Zähne I, 741.
Sporne nach Zielinsky zur seitl. Bewegung I, 569.
Sporotrichose IV, 2801.
Sportverletzungen IV, 3126.
Sportzahnarzt IV, 3126.
Sprache s. Lautbildung.
Sprachstörung IV, 2802.
— s. a. Spaltbildungen.
Sprechunterricht IV, 2780.
Sprechzimmer, Einrichtung des I, 186.
— s. a. Behandlungszimmer.
— s. a. Rationalisierung.
— s. a. Schulzahnpflege.
Stäbchen II, 1117.
Stäbchen-Röhrchensystem nach Angle I, 557, 560.
— s. a. Stift-Röhrchenapparat nach Angle.
Stablampe nach Kantorowicz I 750; III, 1855.
Stahlplatte III, 2229.
— s. a. Metallplatte.
Stahl, rostfreier I, 542.
Stammanästhesie am Oberkiefer I, 107.
— — Unterkiefer I, 118.
Stammesgeschichte der Zähne IV, 3277.
— — — s. a. Anatomie, vergleichende.
— — — s. a. Dentitionen.
— — — s. a. Ursprung der Zähne.
— — — s. a. Zahnformen, Entstehung.
Standesgeschichte IV, 2803.
Standeswesen, ausländisches IV, 2813.
— — Dänemark IV, 2813.
— — Deutsch-Österreich IV, 2814.
— — Finnland IV, 2816.
— — Großbritannien IV, 2818.
— — Holland IV, 2819.
— — Japan IV, 2820.
— — Jugoslawien IV, 2822.
— — Norwegen IV, 2822.
— — Polen IV, 2822.
— — Rumänien IV, 2827.
— — Schweden IV, 2829.

Standeswesen, ausländisches, Schweiz IV, 2829.
— — Sowjetrußland IV, 2831.
— — Tschechoslovakei IV, 2832.
— — Ungarn IV, 2833.
— — Ver. Staaten IV, 2834.
— deutsches IV, 2836.
Stanzen I, 690.
Stanzmetalle IV, 2847.
Staphylokokken I, 258, 262; II, 1119.
Statik des Brückenersatzes IV, 2847.
— s. a. Brückenersatz.
Statistik, orthodontische III, 1831, 1890, 2206.
— — nach Korkhaus II, 1391, 1401.
— in der Schulzahnpflege IV, 2704.
Steine zur Kavitätenpräparation II, 962; II, 1221.
— zur Präparation für Carmichael-Kronen IV, 2629.
Stellung der Zähne IV, 3270.
Stellungsanomalien, Ätiologie der IV, 2881.
— chirurgische Behandlung der IV, 2900.
— und Extraktion I, 626.
— Selbstausheilung von III, 1889.
— Vererbung der IV, 2909.
— s. a. Zahnstellungsanomalien.
Stentsabdruck, Technik des I, 11.
Stentsmasse I, 4, 28.
— Sterilisation der I, 29.
Sterilisation s. a. Desinfektion.
— s. a. Operationslehre.
— von Injektionsspritzen III, 1849.
— des Instrumentariums vor Operation III, 1847.
— von Stentsmasse I, 29.
— Trocken- I, 30.
— von Tupfern III, 1850.
— des Wurzelkanals durch Diathermiestrom IV, 3145.
Sterilisator III, 1848.
— Öl- I, 762.
Sterilisiertrommel für Tupfer III, 1850.
Stichklammer bei Prothesen III, 2122.
Stickoxydul III, 1772; IV, 2920.
— s. a. Lachgas.
— s. a. Narkose.
— Analgesie IV, 2684.
Stickoxydulnarkose III, 1736.
— Technik der III, 1737.
— Apparat III, 1738.
— Tabelle III, 1740.
Stiftbefestigung in künstlichen Zähnen II, 1522.
Stiftführungskrone nach Riechelmann I, 389.
Stiftinlay II, 976.
Stiftinlayschiene für Paradentose, Präparation IV, 2633.
Stiftkronen I, 375; II, 1468; IV, 2920.
— s. a. Stiftzähne.
— mit Porzellankörperzahn IV, 2930.
— Stumpfpräparation für IV, 2923.
Stiftkronenersatz, Behandlungsgang IV, 2937.
— mit Porzellanflachzähnen IV, 2932.
Stift-Röhrchenapparat nach Angle I, 557, 560.
— s. a. Stäbchen-Röhrchenapparat nach Angle.
Stiftverankerung bei Amalgamfüllungen I, 86.
Stiftzahn IV, 2920.
— s. a. Stiftkrone.
— Feder- I, 389.
— Amalgam-, nach Federer IV, 2935.
— mit Steelefacette IV, 2933.
Stiftzahnband, Indikation des IV, 2935.
Stiftzahnzinn, Herstellung des IV, 2937.
Stimmapparat, Übersichtsbild III, 1539.
Stinknase III, 1789, 1924.
— s. a. Nasenerkrankungen.
— s. a. Foetor ex ore.
Stirnlampe III, 1855.
Stoffwechsel II, 1114; IV, 2943.
— des Dentins IV, 2943.
— der Pulpa IV, 2943.
— des Schmelzes II 1054, 1109; IV, 2944.
— — — s. a. Karies.
— der Wurzelhaut IV, 2943.
Stomakace IV, 2952.
Stomatitis aphthosa I, 182; IV, 2951.
— — s. a. Aphthen.
— bismutica III, 1623.
— bei Diabetes I, 526.
— epidemica IV, 2951.
— gonorrhöische II, 935.
— mercurialis III, 1622.
— nicotina IV, 2973.
— bei Parotitis III, 2012.
— Plaut-Vincenti IV, 2952.
— bei Scharlach IV, 2625.
— scorbutica IV, 2757.
— ulcerosa II, 903; IV, 2952.
— ulcero-membranacea IV, 2952.
— und Zungenbelag IV, 3336.
Stomatopathia scorbutica IV, 2754, 2757.
Stopfpult II, 1215.
Strafrecht und Körperverletzung II, 1427.
Strahlenpilz I, 271.
Strahlenpilzkrankheit I, 54, 60.
— s. a. Aktinomykose.
Streptokokken I, 264; II, 1116.
Streptokokkus a Kantorowicz I, 279.
Strichnin I, 604.
Strophantin I, 533.
— s. a. Herz- und Gefäßmittel.
Studierende, zahnärztliche, Zahl der IV, 3011.
Studium, zahnärztliches IV, 2837.
— — Dauer des IV, 3011.
Stufenkronen II, 1510.
Stufenverankerung bei Kavitätenpräparation II, 1229.
Stumpfpräparation für Kronen II, 1474.
Stumpfüberkappung s. a. Pulpaüberkappung des lebenden Stumpfes.
Stützseite I, 219.
Sublingualabsceß III, 1687.
Submaxillarabsceß III, 1688.
Submentalabsceß III, 1686.
Subperiostaler Lymphdrüsenabscesse bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3079.
Sulfonal IV, 2648.
Sulfuräth IV, 2955.
Suprarenin zur Blutstillung III, 1858.
— Maximaldosis des I, 91.
Suprarenin-Novocaintabletten I, 92.
Suprarenintabletten I, 101.
Symmetrievergleich I, 802, 804.
Symmetrische Extraktion IV, 2710.
Symmetrograph nach Korkhaus-Philips I, 804.
— nach Simson I, 804.
Symmetroskop nach Grüneberg I, 802.
Sympathicus, Kopfteil des III, 1805.
Synästhesien IV, 2753.
Syphilis IV, 2955.
— s. a. Lues.
Syphilis *I* IV, 2959.
Syphilis *II* IV, 2956, 2963.
— Angina specifica IV, 2965.
— Differentialdiagnose der IV, 2964.
Syphilis *III* IV, 2956, 2968.
Syphilis, Behandlung der IV, 2970.
— berufliche II, 889.
— congenita IV, 2958, 2969.
— — Zahnveränderungen bei IV, 2969.
— Differentialdiagnose der I, 536.
— — — s. a. Diphtherie.
— und Kieferanomalien IV, 2883.
— im Rachen III, 2380.
— Übertragung auf Foetus IV, 2958.
Syphilisspirochäten, Nachweis der IV, 2960.
syphilitische Munderkrankungen, Bakteriologie der I, 269.

T

Tabakkauermundschleimhaut IV, 2973.
Tabes IV, 2957.
Tageslichtlampen IV, 3019.

Taggart-Wachs IV, 3075.
Tampon in Alveole III, 1866.
Tamponade nach Extraktion I, 637.
Tamponhalter I, 634; III, 1859.
— bei Kieferoperation II, 1332.
Tantal III, 2080; IV, 2974.
Tantalspatel IV, 2737.
Taschengingivitis, ulceröse II, 904.
Tastempfindung der Zähne IV, 2752.
Tasterzirkel II, 1216.
Tastkörperchen IV, 2752.
Tastsinn IV, 2743.
— der Mundhöhle IV, 2751.
— der Zunge IV, 2751.
Teervergiftung, gewerbliche II, 887.
Teleskopkronen I, 388; IV, 2638.
Temperaturempfindlichkeit der Zähne IV, 2750.
Temperaturpunkte der Mundhöhle IV, 2749.
Temperatursinn IV, 2749.
Tetanie als Ursache von Hypoplasien II, 1065.
— s. a. Schulzahnpflege.
Tetanus IV, 2974.
— Magnesiumsulfattherapie bei III, 1601.
Tetanusbazillus IV, 2974.
Thermometrie IV, 2975.
— s. a. Pulpenkrankheiten.
Thermopenetration II, 1045.
Thermosollampe I, 305.
Thorium X III, 2386.
Thyangolpastillen I, 9.
Thymol I, 521.
— s. a. Wurzelfüllung.
Thymusdrüse II, 1088.
Tic convulsif I, 659.
— douloureux IV, 2975.
— — s. a. Trigeminusneuralgie.
— — s. a. Facialiserkrankungen.
Tinnol III, 1578.
Titelführung, unbefugte IV, 2975, 3106.
Tod der Pulpa III, 2274.
Toleranzstadium III, 1750.
Tomessche Fasern I, 463; III, 2268.
— Faserfortsätze IV, 2662.
— Körnerschicht I, 458, 462, 466.
Tonbildung s. Lautbildung.
Tonerde IV, 2976.
Tonsilla pendula III, 2382.
Tonsillarabsceß, peritonsillärer III, 2378.
Tonsillarkrypten I, 57.
Tonsillenschanker III, 2381.
Tonsillitis acuta III, 2377.
— chronische III, 2378.
Torus palatinus III, 1898, 2100; IV, 2976.
— s. a. Gaumen, knöcherner.
Totenlade III, 1906; IV, 2976.
— s. a. Osteomyelitis.
Trabeculardentin I, 469, 470.
Trajectorium basale I, 153.
— dentale I, 590.
Tränensackfistel I, 252.
Transfusion von Blut zur Blutstillung I, 323.
Transparenz des Dentins IV, 2944.
— bei senilen Wurzeln IV, 2944.
Transplantat, Schicksal des, bei Kieferplastik II, 1311.
Transplantation von Zähnen IV, 3222, 3228.
— von Eckzähnen III, 2493.
— bei Kieferknochenbrüchen II, 1290.
— s. a. Kieferplastik.
Trauma als gewerbliche Erkrankung II, 881.
— Kieferklemme durch II, 1279.
— des kindlichen Kiefers IV, 2976.
— s. a. Dilaceration.
Traumatische Neurose III, 1809.
— s. a. Neurasthenie.
— Progenie II, 1326.
Trichobakterien I, 270.
Tridermalith für Gesichtsprothesen II, 866.
Trigeminusneuralgie IV, 2976.
— Alkoholinjektion bei IV, 2980.
— chirurgische Therapie IV, 2980.
— Differentialdiagnose der IV, 2979.
— Injektionstherapie IV, 2980.
— Probeinjektion IV, 2978.
— Pathologie der IV, 2977.
Trikresol I, 521.
— s. a. Gangrän, Behandlung.
Trikresolformalinekzem I, 544; IV, 2982.
Trikresolformalinpasten II, 784.
Triopaste II, 785; III, 2279, 2287, 2291.
Tripel IV, 2983.
Tripper II, 934.
Trituberculärtheorie IV, 3276.
Trockenhaltung des Arbeitsfeldes IV, 3073.
Trockensterilisation, fraktionierte, von Stentsmasse I, 30.
Trommersche Probe IV, 3029.
Tropacocain I, 138.
Tubage nach Kühn III, 1728.
Tuber maxillae, Injektion am I, 107.
Tuberculosis colliquativa IV, 2984.
— ulcerosa IV, 2986.
— verrucosa IV, 2984.
Tuberculum Carabelli I, 178; 403; IV, 3261, 3276.
— s. a. Carabellischer Höcker.
Tuberkelbazillen IV, 2984.
— Übertragung der, durch Instrumente I, 284.
— in kariösen Zähnen IV, 2990.
Tuberkulide IV, 2983.
Tuberkulose des Alveolarfortsatzes IV, 2989.
— der Haut und Schleimhaut IV, 2983.
Tuberkulose der Kiefer II, 1364, 1380; IV, 2987.
— und Kieferanomalien IV, 2883.
— des Oberkiefers IV, 2990.
— im Rachen III, 2380.
— des Unterkiefers IV, 2988.
— der Zunge IV, 2987.
Tumoren der Kiefer II, 1368, 1379.
— des Rachens III, 2383.
— der Speicheldrüsen IV, 2799.
Tupfer, Sterilisation der III, 1850.
Turnerzähne IV, 2991.
— s. a. Hypoplasien.
Tütenförmige Zähne I, 147, 455.
Typhus abdominalis IV, 2991.

U

Überbiß IV, 3270.
Übermangansaures Kali, Verwendung des, bei Operationen III, 1852.
Überzahl von Zähnen I, 144.
— s. a. Dentition, dritte.
— s. a. Embolus.
Übungstherapie bei Kiefergelenkerkrankungen II, 1256.
— orthodontische IV, 2993.
Ulcus diphthericum IV, 2963.
— molle IV, 2623.
Ultrasonne I, 306.
— verbrennungsfreie III, 1567.
Ultravioletttstrahlen III, 1570, 2494.
— s. a. Bestrahlungsapparate.
Umgehungsbügel I, 393.
Umweltfaktoren bei Zahnstellungsanomalien IV, 2884.
Unfallerkrankung, Aktinomykose als I, 57.
Unfallgefahren beim Röntgenbetrieb I, 302.
Unfallshysterie III, 1809.
Unfallsneurasthenie III, 1809.
Unfallverletzungen, Fürsorge bei IV, 3130.
Unterkiefer s. a. Entwicklungsmechanik.
— Alveolarfortsatz des IV, 2999.
— Anatomie IV, 2996.
— Anästhesie am I, 118.
— Anthropologie des I, 152.
— mechanische Beanspruchung des I, 590.
— von Heidelberg III, 2404.
— Luxation des III, 1587.
— — s. a. Kiefergelenkerkrankungen.
— Öffnungsmuskulatur des I, 207.
— Unterentwicklung des III, 1626.
Unterkieferbruch I, 694.
— Heilungsvorgang I, 705.
— komplizierter I, 695.
Unterkieferdefekt, Deckung von II, 1294.
— prothetische Schließung des II, 1336.

Unterkieferfistel III, 2033.
Unterkieferwinkelmessung III, 1829.
Unterricht, Demonstrationsmaterial zum III, 1555.
Unterrichtsmodelle, Vervielfältigen von III, 1660.
Unterrichtswesen, ausländisches IV, 3002.
— deutsches IV, 3008.
Unterstützungskasse für deutsche Zahnärzte, Gründung der IV, 3040.
Untersuchung vor dem Abdrucknehmen I, 7.
— vor Extraktion I, 612.
— des Gebißes IV, 3017.
— bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3080.
Unterzahl der Zähne I, 142.
— s. a. Dentitionsstörungen.
Uran III, 2387.
Urethan IV, 2647.
Urin, Bestandteile des IV, 3028.
— Farbe des IV, 3028.
— spezifisches Gewicht des IV, 3028.
Urinausscheidung, Menge der IV, 3028.
Urinuntersuchung IV, 3028.
— bei Diabetes I, 525.
Ursprung der Zähne s. a. Anatomie, vergleichende.
— s. a. Dentitionen.
— s. a. Stammesgeschichte.
— s. a. Zahnformen, Entstehung.
U-Schlinge nach Young III, 2443.

V

V-förmiger Kiefer IV, 3061.
— — s. a. Kompressionsanomalien.
Vaccineerkrankung IV, 3031.
Vajnascher Hebel I, 617.
Varicellen IV, 3032.
Vasodentin I, 469.
Verätzungen des Auges I, 300.
— mit Perhydrol I, 311.
— bei Wurzelbehandlung II, 791.
Verbrennungen der Mundhöhle als gewerbliche Erkrankung II, 882.
Verdauung IV, 3032.
Vereine, zahnärztliche, Verzeichnis der IV, 3043.
Vereinsbund deutscher Zahnärzte IV, 3039.
Vereinsrecht IV, 3034.
Vereinswesen IV, 3035.
Vererbung von Zahnstellungsanomalien IV, 2909.
Verfärbungen von Goldlegierungen I, 955.
— — — im Munde II, 1006.
— der Zähne s. a. Zahnverfärbung.
— — — s. a. Bleichung.
— — — s. a. Zahnbleichung.
Verfärbungen von Goldlegierungen bei Gangrän II, 775.
— — — durch Kupferamalgamfüllung I, 76.
— — — Vermeidung der I, 85.
Vergiftungen, gewerbliche II, 883.
Vergoldung II, 918.
Verhaltungsmaßregeln nach Extraktion I, 637.
Verkalkung der bleibenden Zähne I, 488; IV, 3246.
— der Milchzähne I, 475.
Verkehrsverbot IV, 2595.
Verkürzung der Zähne, orthodontische I, 562.
Verlagerte Zähne, Extraktion von I, 619.
Verlängerung der Zähne, orthodontische I, 561.
Venen des Gesichtes, Anatomie I, 316.
— des Kopfes, Anatomie I, 317.
Venensteine III, 1966.
Verrufserklärung IV, 2595.
Veronal IV, 2648.
Verschmelzung IV, 3339.
Verschraubung als Naht III, 1862.
Versicherung II, 1438.
— gegen Arbeitslosigkeit IV, 3048.
— Begriff der IV, 3047.
— — der Armut in der IV, 3049.
— Faktoren der IV, 3053.
— und Gewerbehygiene IV, 3050.
— und Gewerkschaft IV, 3048.
— und Kriegshinterbliebenenfürsorge IV, 3053.
— und Prophylaxe IV, 3053, 3057.
— und Wirtschaft IV, 3047.
— und Wohlfahrtspflege IV, 3047.
Versicherungsfürsorge IV, 3054.
— gesetzliche Vorschriften II, 1443.
Versicherungsleistungen IV, 3047.
Versicherungspflicht IV, 3046.
— Befreiung von II, 1445.
— von Klinikpersonal II, 1172.
Versicherungswesen IV, 3044.
— des Auslandes IV, 3054.
Versorgungszahl, zahnärztliche III, 2428; IV, 2692.
Verstaatlichung der Heilkunde IV, 3045.
Verstärkungseinlagen in Kautschukplatten II, 1201.
Versteifung, tangentiale, bei Prothesen III, 2222.
Vertrag IV, 3058.
— zahnärztlicher, mit Versicherungsträgern IV, 3054.
Vertragsbestimmungen, nichtige III, 2432.
Verwachsung zwischen Zahn und Knochen IV, 3317.
Verwachsung zwischen zwei Zähnen IV, 3318.
— zweier Zahnwurzeln IV, 3342.
Vestibulum oris, Anatomie III, 1703.
Viernapfartikulator I, 246.
Vigantol IV, 2688, 2716, 3066.
Vitaluxlampe III, 1570, 1573.
Vitamine IV, 3061.
— Beziehungen der, zu Zahngeweben IV, 3067.
Vitaminmangel, Folgen des IV, 3062.
Vitrodentin I, 469.
Vogelgesicht I, 703; III, 1629, 1651; IV, 3068.
— s.a. Stellungsanomalien, chirurgische Behandlung der.
— s. a. Kiefergelenkserkrankungen.
Vollkommene Artikulation I, 215.
Vorbißgitter nach Young III, 2454.
Vorschubbewegung I, 240.
— doppelseitige I, 208, 213.
— einseitige I, 210, 215.
— Kompensationskurve I, 216.
— Molarenführung I, 216.
— physiologische I, 213.
— Zentrum der I, 214.
Vorschubfacetten I, 213.
Vorzeitiger Zahnverlust im bleibenden Gebiß IV, 2896.
— — im Milchgebiß IV, 2899.
Vulkanisation IV, 3074.
— s. a. Plattenprothese.

W

Wachs I, 28; IV, 3075.
— für Gußfüllungen II, 950.
Wachsform für Gußfüllungen, Einbetten der II, 984.
Wachsmodell für Kautschukplatte, Einprobieren des II, 1207.
Wachstumshemmung der Kiefer s. Extraktionsfolgen.
Wachstumsstörung bei Akromegalie I, 54.
Wachstumsstörungen bei Hemiatrophia faciei II, 1034.
— Kieferklemme durch II, 1270.
Walkerit als Zahnfleischersatz IV, 3209.
Walkeritprothesen IV, 3209.
Walkers-Artikulator I, 238.
Walzen, Formänderung der Metalle durch I, 689.
Wanderringe der Zunge II, 913.
Wanderung der Zähne I, 75, 642; IV, 3249.
— — — s. a. Zahnwanderung.
— — — physiologische I, 291.
Wandtafel für zahnhygienische Aufklärung II, 1047.
Wangen, Anatomie III, 1702.
Wangenfistel II, 2032.
Wärmebehandlung bei erschwertem Durchbruch des Weisheitszahnes IV, 3080.
Wärmesinn IV, 2750.

Wärmesonne, elektrische I, 303.
Warzen III, 2070.
Waschtisch, fahrbarer I, 188.
Wasser, kalkhaltiges, Einfluß des, auf Zähne II, 1125.
Wasserkrebs III, 1810.
Wassermannsche Reaktion IV, 2956, 2968, 3075.
— — s. a. Syphilis.
Wasserpocken IV, 3032.
Wasserstoffionenkonzentration IV, 3076.
Wasserstoffsuperoxyd I, 311, 519; III, 2014.
— s. a. Bleichung der Zähne.
— Verwendung des, bei Operationen III, 1852.
Watterollen IV, 3073.
Webersches Gesetz IV, 2743.
Weichlote III, 1580; IV, 3330.
Weichkautschuk, Herstellung des II, 1193.
Weilsche Schicht IV, 3076.
— Zone III, 2268.
Weißmetall IV, 3330.
Weisheitszahn, Alveole des IV, 3000.
— Ausmeißelung des IV, 3082.
— erschwerter Durchbruch IV, 3076, 3079.
— — — Differentialdiagnose IV, 3083.
— — — im Röntgenbild III, 2550.
— Extraktion I, 612, 622; IV, 3085.
— — s. a. Weisheitszahn, erschwerter Durchbruch.
— — amerikanische Methode IV, 3096.
— — Indikation IV, 3085.
— — Instrumentarium IV, 3097.
— — Nachbehandlung IV, 3104.
— — Neuritis des Nerv. mandibularis nach IV, 3085, 3093.
— — Röntgenuntersuchung von IV, 3086.
— — Technik der IV, 3100.
— Kariesdisposition II, 1148.
— Retention des III, 2487.
— Topographie IV, 3001.
— — s. a. Unterkiefer.
— — der Zahnwurzeln IV, 3089.
— unausgebildeter IV, 3084.
— Wurzelgestaltung IV, 3090.
Weisheitszähne, Grundstellungen der IV, 3086.
— ostitische Veränderungen der Knochenumgebung IV, 3093.
Werkstatt I, 197.
Werkvertrag IV, 3058.
Werlhofsche Krankheit I, 321.
— s. a. Blutkrankheiten.
Wettbewerb, unlauterer, nach dem Strafrecht IV, 3105.
— — nach dem Zivilrecht IV, 3106.
Wettbewerbsverbote III, 2430.
Wiener Kalk III, 1924.
Willenserklärungen IV, 3107.
Winkelstück I, 752; II, 1094.
Wiplaplatte s. Stahlplatte.
Wiplametall, Basisplatte aus III, 1612.
Wippunkte I, 210.
Wismut bei Syphilis IV, 2971.
Wismutbrei bei Röntgenaufnahmen IV, 2724.
Wismutsalze als Heilmittel IV, 2724.
Wismutsaum III, 1623.
Wohlfahrtsamt, Aufgaben des IV, 3110.
Wohlfahrtspflege IV, 3108.
— Geschichte der IV, 3110.
— moderne IV, 3109.
— und Schulzahnpflege IV, 3110.
— und Versicherung IV, 3047.
— und Zahnarzt IV, 3110.
Woodmetall III, 1546; IV, 3139.
Wunde, Desinfektion I, 445.
— Infektion der IV, 3143.
Wundhaken mit Lippenhalter III, 1857.
Wundheilung IV, 3139.
— gestörte I, 639.
Wundrose s. a. Erysipel.
Wundschädigung durch Antiseptica III, 1851.
Wundstarrkrampf IV, 2974.
Wurzel, anatomische IV, 3251.
— funktionelle IV, 3252.
— klinische IV, 3251.
— Extraktion I, 618, 629.
— Verdickung IV, 3311.
Wurzelbehandlung III, 2276; IV, 3144.
— s. a. Pulpa, Abtötung der.
— s. a. Pulpa, Entfernung der lebenden.
— s. a. Pulpa, Erkrankung der.
— s. a. Pulpa, Gangrän der.
— s. a. Pulpa, Nekrose der.
— nach Bukley I, 402.
— nach Callahan I, 403.
— chirurgische III, 2260.
— — s. a. Injektionsanästhesie der Pulpa.
— mit Diathermiestrom IV, 3145.
— bei Kindern IV, 2709.
— Komplikationen bei II, 791.
— bei Milchzähnen III, 1640.
— und Röntgenbild III, 2570.
— Verätzungen bei II, 791.
Wurzelcyste des Milchgebisses I, 437.
Wurzelfüllung II, 782.
— s. a. Wurzelbehandlung.
— retrograde IV, 3176.
— im Röntgenbild III, 2542.
— bei Wurzelspitzenresektion IV, 3175.
Wurzelfüllmaterial II, 782, 784, 789; III, 2279; IV, 3176.
— s. a. Wurzelfüllpaste.
Wurzelfüllpaste II, 784; III, 2290.
— nach Albrecht III, 2279.
— nach Gysi III, 2279.
— nach Kantorowicz II, 786.
— nach Walkhoff II, 786.
Wurzelhaut III, 2000.
— s. a. Periodontium.
— Stoffwechsel der IV, 2943.
Wurzelhautentzündung III, 2014.
— s. a. Periodontitis.
Wurzelhauterkrankungen und Kronenersatz II, 1463.
Wurzelheber nach Winter zur Extraktion der Weisheitszähne IV, 3099.
Wurzelkanäle, Anatomie IV, 3146.
— — der einzelnen bleibenden Zähne IV, 3153.
— — der Milchzähne IV, 3149.
— Ausschachtung zur Stiftverankerung IV, 2925.
— chemische Erweiterung II 770, 772; III, 2281.
— Desinfektion der I, 522, 773; III, 2281.
— — s. a. Chininalkaloide.
— — s. a. Desinfektionsmittel.
— — s. a. Gangrän, Behandlung.
— Durchgängigkeit der (Tabelle) III, 2278.
— Elektrosterilisation der I, 550; II, 774.
— — s. a. Gangränbehandlung.
— Reinfektion des II, 939.
— Statistik über Anzahl und Verzweigungen IV, 3150.
— Sterilisation des III, 2281; IV, 2728.
— Zementapposition IV, 3322.
Wurzelkanalerweiterer II, 973; IV, 2929.
Wurzelkappe, Anfertigung der IV, 2938.
Wurzelodontom I, 633, 635.
Wurzelperforation II, 793, 1462.
— im Röntgenbild III, 2552.
Wurzelplatte, gegossene für Stiftzähne IV, 2934.
Wurzelpulpa III, 2267.
Wurzelresorption III, 2460.
— pathologische III, 2461.
— orthodontische III, 2452.
Wurzelspitzenresektion II, 780; III, 2045; IV, 3172.
— bei Granulom II, 780.
— Indikation, Gegenindikation IV, 3173.
— Komplikationen IV, 3185.
— Nachbehandlung IV, 3185.
— Operationstechnik IV, 3179.
— Wurzelfüllung bei IV, 3175.
Wurzelstift, geschulterter, für Stiftzahn IV, 2929.
Wurzelstifte, Form der — für Stiftkronen IV, 2925.
Wurzelstumpf, zurückgebliebener, nach Extraktion IV, 3143.
Wustrow-Kaubahnträger I, 246.
Wurzelzement II, 587; III, 1999; IV, 2729, 3299.
— chemische Zusammensetzung des I, 414.
— Karies des II, 1143.

Wurzelzement und Schmerzempfindung IV, 2672.
— zellfreies IV, 3300.
— Zementzellen IV, 3301.

X-Y

Xerostomie IV, 2786.
Yatren I, 63.

Z

Zahl der Zähne, Anomalien der I, 142.
Zahnausfall bei Diabetes I, 526.
Zahnausmeißelung I, 630.
— von retinierten Zähnen III, 1858.
Zahnärzte, Zahl der, in Deutschland IV, 2836.
Zahnärztehaus, deutsches IV, 3041.
Zahnärztekammer IV, 2839, 2841, 3039.
Zahnärztliche Helferin IV, 3190.
— s. a. Zahnpflegerin.
— Prophylaxe IV, 3135.
— s. a. Schulzahnpflege.
Zahnbau, Anthropologie I, 166.
Zahnbein I, 456.
— s. a. Dentin.
Zahnbeinkanälchen s. Dentinkanälchen.
Zahnbelag s. a. Gewerbehygiene.
— s. a. Hygiene, individuelle.
— s. a. Paradentitis marginalis.
— s. a. Untersuchung des Gebißes.
— Entfernung des IV, 3236.
— inkrustierter IV, 3233.
— klinische Bedeutung des IV, 3234.
— weicher IV, 3232.
Zahnbeschleifung bei offenem Biß III, 1832.
— bei Milchzahnkaries III, 1640; IV, 2712.
Zahnbett I, 73.
— s. a. Alveole.
— Verletzungen des — bei Kieferbrüchen I, 704.
Zahnbewegung, orthodontische I, 556; IV, 3191.
— s. a. Regulierungsapparate.
— und Paradentium III, 2005.
Zahnbleichung I, 306.
— s. a. Bestrahlungsapparate.
— s. a. Bleichung.
— s. a. Zahnverfärbung.
— mit Kohlenbogenlampen I, 311.
— mit Kromeyer-Lampe I, 311.
Zahnbogen IV, 3270.
— Formen II, 806.
— Index IV, 2622.
— Rassenunterschiede III, 2416.
Zahnbrüche s. Frakturen der Zähne.
Zahnbürste II, 1056; III, 1988.
— s. Hygiene, individuelle.
Zahnbürste III, 1988.
— s. a. Zahnreinigung.
— für Brücken II, 1059.
Zahndystrophien bei Lues congenita IV, 2970.
Zahndurchbruch III, 1996.
— s. a. Durchbruch.
— s. a. Paradentium.
— Verzögerung des III, 2483.
— — — im Milchgebiß I, 478.
— s. a. Dentitio tarda.
Zahnentfernung s. Extraktion der Zähne.
Zahnentwicklung I, 577.
Zähneputzen IV, 3238.
Zahnersatz, Ästhetik des I, 49—54.
— Geschichte IV, 3201.
— Gewährung von IV, 3051.
— als Heilmittel II, 1032.
— Indikation des III, 2084.
— Modell für III, 1654.
— und Tuberkulose IV, 3051.
— Zuschuß von Versicherungsträgern zum IV, 3051, 3057.
Zahnextraktion als therapeutische Separation IV, 3068.
— s. a. Extraktion der Zähne.
Zahnfacetten, Ersatz von III, 2456.
Zahnfabrik II, 1519.
Zahnfarbe IV, 3272.
— der künstlichen Zähne I, 51; II, 1521; III, 2118.
— bei Porzellanfüllungen III, 2179.
Zahnfleisch III, 1703.
— Untersuchung des IV, 3023.
— künstliches, Gestaltung des, bei Kautschukplatten II, 1203.
— skorbutisches IV, 2754.
Zahnfleischersatz IV, 3208.
— s. a. Continuous gum work.
Zahnfleischaufklappung IV, 3206.
Zahnfleischblutung IV, 3206.
— s. a. Gingivitis.
— s. a. Paradentitis marginalis.
— bei Gravidität II, 944.
— und Konstitution IV, 3208.
— bei Menstruation II, 944; IV, 3207.
— bei Skorbut IV, 2754.
Zahnfleischentzündung und Knochenschwund III, 1936.
— s. a. Paradentitis maginalis.
Zahnfleischfistel I, 664.
Zahnfleischgangrän, skorbutische IV, 2759.
Zahnfleischkapuze, Circumcision der IV, 3081.
Zahnfleischpolyp IV, 3212.
Zahnfleischquetschung bei Extraktion I, 636.
Zahnfleischreflex III, 2436.
Zahnfleischsaum, Histologie des IV, 3212.
— s. a. Paradentitis marginalis.
— bei Prothesen III, 2089.
Zahnfleischskorbut IV, 2756.
Zahnfleischtasche, Desinfektion der, vor Operation III, 1847.
— durch Kronenring II, 1472.
— physiologische III, 1996, 1971.
— — Tiefe der II, 900.
— pathologische III, 1929.
— — Tiefe der III, 1931.
Zahnform, Anthropologie der I, 166.
— Beziehung zur Gesichtsform I, 50.
Zahnformen, Entstehung der IV, 3214.
— — s. a. Dentitionen.
— — s. a. Stammesgeschichte.
— — s. a. Ursprung der Zähne.
— — s. a. Zähne, vergleichende Morphologie.
Zahnformeln, Säugetier IV, 3274.
Zahnfortsatz, Bruch des I, 704.
Zahnfrakturen II, 1462.
— s. a. Frakturen der Zähne.
— durch Extraktion I, 614.
— Röntgenpflicht bei III, 2549.
Zahngröße IV, 3272.
— Rassenunterschiede der III, 2420.
Zahnhals, Empfindlichkeit des IV, 3222.
— — Behandlungsmethoden bei IV, 2686.
Zahnhalskaries II, 1130, 1231.
— s. a. keilförmige Defekte.
Zahnheilkunde, gerichtliche II, 823.
Zahnghyienische Aufklärung II, 1047.
Zahnkanälchen s. Dentinkanälchen.
Zahnkaries s. Karies der Zähne.
Zahnkeime bleibender Zähne IV, 3247.
— — — Entfernung durch Milchzahnextraktion I, 634.
Zahnkeimentzündung, sequestierende III, 1918.
— — der Säuglinge IV, 2726.
Zahnkrankheiten und Körperkonstitution II, 1417.
Zahnkrämpfe IV, 3222.
— s. a. Dentitionskrankheiten.
Zahnlockerung IV, 3222.
— s. a. Fraktur der Zähne.
— s. a. Luxation der Zähne.
— s. a. Paradentitis.
— s. a. Paradentium, Physiologie des.
— Behandlung der, durch Schienung IV, 2625.
Zahnlückenschmerz IV, 3025.
Zahnluxation III, 1591.
— Verhalten der Pulpa bei III, 1592.
Zahnmißbildung s. Dilaceration.
Zahnpasten II, 1057; III, 1989.
— Desinfektionswirkung I, 515.
Zahnpflanzung IV, 3222.

Zahnpflege s. a. Keilförmige Defekte.
— s. a. Paradentitis marginalis.
— Erziehung zur IV, 2715.
— planmäßige der Kinder IV, 2689.
— in der Schwangerschaft II, 941.
Zahnpflegezeugnis IV, 2715.
Zahnpflegerin IV, 3232.
— s. a. Zahnärztliche Helferin.
Zahnpulver II, 1057; III, 1989.
Zahnputzmittel III, 1989.
Zahnreinigung II, 1055; IV, 3232, 3236.
— als Gingivitistherapie II, 902.
Zahnreinigungsinstrumente III, 1991.
Zahnretention III, 2483.
— s. a. Retention.
— Therapie der III, 2492.
Zahnsäckchen I, 587.
Zahnschmelz s. Schmelz.
Zahnschmerz IV, 2672.
— s. a. Schmerz.
— hysterischer II, 1069.
— Physiologie des IV, 2674.
Zahnstein II, 901; III, 1964; IV, 3232.
— s. a. Bakteriologie.
— s. a. Gingivitis.
— s. a. Paradentitis marginalis.
— s. a. Untersuchung des Gebisses.
— s. a. Zahnfleischblutung.
— Bakterienflora des IV, 3232.
— chemische Analyse III, 1964.
— Diagnose I, 751; IV, 3235.
— Entfernung III, 1991; IV, 3236.
— Entstehung des III, 1965.
— Niederschlag auf Prothesen IV, 3235.
— organische Bestandteile III, 1965.
— subgingivaler III, 1964; IV, 3234.
— supragingivaler III, 1964; IV, 3233.
Zahnsteininstrumente III, 1991; IV, 3236.
Zahnsteinschaber, historischer I, 424.
Zahnstellung IV, 3270.
Zahnstellungsanomalien IV, 2881.
— s. a. Stellungsanomalien.
— Ursachen, endogene IV, 2881.
— — exogene IV, 2884.
— Vererbung der IV, 2909.
Zahnstocher II, 1056.
Zahnstützapparat III, 1925, 1995.
— s. a. Paradentitis.
— s. a. Paradentium.
Zahntechniker, Zahl der, in Deutschland IV, 2836.
Zahntechnikerfrage IV, 3054.
Zahntechnische Fachpresse IV, 3283.
Zahnverfärbung s. Bleichen der Zähne.
— s. a. Strahlentherapie.
Zahnverfärbung s. a. Verfärbung.
— s. a. Zahnbleichung.
— Behandlung der III, 1571.
— durch Blutung I, 310.
— bei Gangrän II, 775.
— durch Füllungen I, 76, 85, 310.
— Haftpflicht für II, 1022.
— durch Karies I, 310.
— durch Medikamente I, 310.
Zahnverkürzung, orthodontische I, 562.
Zahnverlängerung IV, 3194.
— orthodontische I, 561.
Zahnverlust, vorzeitiger, im bleibenden Gebiß IV, 2896.
— — im Milchgebiß IV, 2899.
— — Erbeinflüsse IV, 2914.
Zahnverstümmelung, künstliche IV, 3239.
Zahnwahl bei Plattenprothesen III, 2118.
Zahnwanderung I, 75, 291, 642; III, 1955, 1974; IV, 3245.
— s. a. Befestigungsapparat des Zahnes.
— s. a. Extraktionsfolgen.
— s. a. Wanderung der Zähne.
— s. a. Zahnbewegung, orthodontische.
Zahnwechsel, Bedeutung für Orthodontie IV, 3245.
— s. a. Dentition.
— s. a. Durchbruch der Zähne.
— s. a. Durchbruchsmechanismus.
— Histologische Veränderungen beim I, 480.
— Störungen des I, 493.
— — s. a. Dentitionsstörungen.
— — s. a. Durchbruchsstörungen des.
Zahnwurzel, Bildung der I, 587.
— Ausstoßung mit dem Geißfuß I, 616.
Zahnzahl, Anthropologie der I, 166.
— Anomalien der I, 142.
Zahnzangen s. Extraktionszangen.
— historische I, 421.
Zähne, anatomische I, 51; II, 1524.
— Anomalien der Zahl I, 142.
— Anthropologie der I, 148, 165.
— chem. Zusammensetzung der I, 414.
— hypoplastische IV, 2709.
— — s. a. Hypoplasien der Zähne.
— kariöse, s. Karies der Zähne.
— künstliche, s. künstliche Zähne.
— malakotische II, 1111.
— Morphologie IV, 3251.
— — vergleichende IV, 3273.
— native II, 1111.
— Rassenunterschiede der III, 2419.
— retinierte, Resorption von IV, 3316.
Zähne, retinierte, im Röntgenbild III, 2555.
— Röntgenologie der III, 2541.
— Selbstreinigung der II, 1054.
— sklerotische II, 1111.
— Stammesgeschichte IV, 3277.
— Tastempfindung der — IV, 2752.
— Temperaturempfindlichkeit der IV, 2750.
— tütenförmige I, 455.
— überzählige, s. a. Embolus
— Ursprung der IV, 3280.
— — s. a. Entwicklungsgeschichte.
Zangen s. Extraktionszangen.
Zangenbiß III, 1840.
Zangenschloß I, 607.
— englisches I, 607.
Zapfenzähne I, 144, 147.
— s. a. Embolus.
Zeitschriftenwesen, ausländisches IV, 3283.
— deutsches IV, 3282.
Zellit IV, 3288, 3294.
Zellitprothese IV, 3294.
Zellon IV, 3288, 3294.
Zelluloid IV, 3288.
— für Gesichtsprothesen II, 864.
— Zahnfleischersatz IV, 3208.
Zelluloidcuvette IV, 3290.
Zelluloidhülsen IV, 2736.
Zelluloidplatte IV, 3289.
— Einpreßverfahren IV, 3290.
— Einspritzverfahren IV, 3291.
— bei Gaumenplastik IV, 2777, 3299.
— Kaltpreßverfahren IV, 3293.
— Verfahren nach Deutzner IV, 3292.
Zelluloidspritzapparat IV, 3292.
Zelluloidstreifen IV, 2737.
— als Drain III, 1853.
Zement, Histologie des IV, 3299.
— zur Befestigung von Gußfüllungen II, 958.
— — — von Porzellanfüllungen III, 2168.
— provisorisches III, 2240.
— der Wurzel s. Wurzelzement.
Zementapposition IV, 3310, 3322.
Zemente IV, 2729, 3303.
— s. a. Zementfüllung.
— transparente IV, 3306.
Zementfüllung IV, 3307.
— s. a. plastische Füllung.
— s. a. Zemente.
— Dichtigkeit der IV, 3305.
— Kavitätenpräparation für IV, 3308.
Zementexostose IV, 3307, 3309.
— s. a. Zementhypertrophie.
Zementhyperostose IV, 3309.
— s. a. Zementhypertrophie.
Zementhyperplasie IV, 3309.
— s. a. Zementhypertrophie.
Zementhypertrophie IV, 3309.
— bei Extraktion I, 632.
— nach Resorption IV, 3318.
— scheinbare IV, 3316.

Zementhypertrophie und Trigeminusneuralgien IV, 3319.
Zementikel IV, 3314, 3325.
Zementunterlage bei Amalgamfüllungen I, 86.
Zentralverein Deutscher Zahnärzte IV, 2837, 3036, 3041.
Zerkleinerung der Nahrung IV, 3033, 3325.
— — s. a. Verdauung.
Zeugnis über Zahnpflege, Formular IV, 2715.
Zeugnisverweigerung IV, 2586.
Ziegenpeter III, 2011.
— s. a. Speicheldrüsenerkrankungen.
Ziehen von Metallen I, 690.
Zink als Ätzmittel IV, 2723.
Zinkoxyd IV, 2730.
Zinkoxysulfatzemente IV, 3303.
Zinkphosphatzement IV, 2730, IV, 3303.
Zinn IV, 3330.
Zinnguß-Einbett-Technik I, 419.
Zinninlay I, 419,
Zinnlegierungen I, 418; IV, 3330.
Zinnoxyd III, 1924.
Zinn-Silberlegierungen IV, 2728.
Zinnstiftzahn, Herstellung des IV, 2934.
Zirkel, orthodontischer, nach Korkhaus I, 808.
Zirkuläre Karies II, 1131.
Zoster II, 1036.
Zunge s. a. Untersuchung des Gebisses.
Zunge s. a. Lingua geographica.
— s. a. Lingua plicata.
— s. a. Glossitis.
— Anatomie der IV, 3331.
— Aktinomykose der I, 60.
— Carcinom der I, 412.
— Erythem der IV, 3336.
— Gumma der IV, 2968.
— Huntersche I, 320.
— Lymphangiom der I, 141.
— Muskeln der IV, 3331.
— Neuralgie der IV, 3337.
— — s. a. Trigeminusneuralgie
— Neurose der II, 910.
— s. a. Glossalgie.
— Paräthesien der I, 320.
— Phlegmone der III, 1693.
— — s. a. Mundbodenphlegmone
— Tastsinn der IV, 2751.
— Trockenheit der IV, 3335.
— Tuberkulose der IV, 2987.
Zungenbändchen, angewachsenes IV, 3334.
Zungenbelag IV, 3314, 3336.
— s. a. Glossitis.
— s. a. Stomatitis.
— mikroskopisches Bild IV, 3335.
Zungenerkrankungen s. Glossitis.
— s. a. Möllersche Glossitis.
— s. a. Zunge.
Zungengrund, Absceß am III, 1688.
Zungenreflex III, 2436.
Zungenschleimhaut, Hyperämie der IV, 3336.
Zungenzange III, 1721.
Zuckerkaries IV, 3121.
— s. a. Bäckerkaries.
Zugbeanspruchung, sagittale I, 23.
— senkrechte I, 23.
Zwangsbiß bei Progenie IV, 2203.
Zwangsklinik II, 1161.
Zweckneurose III, 1809.
Zwillingsbildung IV, 3319, 3337.
Zwillingsforschung und Kieferanomalien IV, 2909.
Zwillingszähne I, 147.
Zwischenfälle bei Extraktion I, 632.
— bei Narkose III, 1730.
Zwischenscheibenokkludator nach Kantorowicz I, 250; II, 1499.
Zysten, s. a. Cysten, Entwicklung aus Granulomen III, 2038.
— follikuläre um retinierte Zähne III, 2490.
— follikuläre, im Röntgenbild — III, 2561, 2565; IV, 2491.
— der Oberkieferhöhle I, 441, 444; III, 1791.
— Radiumbehandlung der III, 2397.
— im Röntgenbild III, 2553.
— Wurzel- des Milchgebisses I, 437.
— der Unterzungenspeicheldrüse III, 2398.

INST. MED. FARM. TG.-MUREŞ
ORV. TUD. GYÓGYSZ. INT. MVH
Bibl. centrala Központi könyvtár
14174 1956/1

