

# APELE MINERALE DE LA SLANIC

Proprietatea Casei Sf. Spiridon

## ANALISA CHIMICA CANTITATIVA

efectuată la fața locului precum și în laboratoriu

ASUPRA

## ISVORULUI No. III

(Apă cloro-sodică - alcalină - carbonică - iodurată  
și litionată).

## SLANIC

(Districtul Bacău)

Justificative relative la compoziția actuală a acestei ape

DE

## EDUARD FABINI

Prim farmacist și chimist al Casei Sf. Spiridon. Absolvent al Institutului chimic  
universitar din Graz. Membru ord. al Societății de științe fizice din  
Buenos Aires Membru ord. al Soc. med. și natur. din Iași, etc.

# ANALISA CHIMICA CANTITATIVA

<sup>a</sup>  
Isvorului No. III de la Slănic .

de  
EDUARD FABINI

*Prim farmacist și chimist al casei St. Spiridon*

# APELE MINERALE DE LA SLANIC

Proprietatea Casei St. Spiridon



## ANALISA CHIMICA CANTITATIVA

efectuată la fața locului precum și în laboratoriu

ASUPRA

ISVORULUI No. III

(Apă cloro-sodică - alcalină - carbonică - iodurată  
și litionată).

SLANIC

(Districtul Bacău)

Justificative relative la compoziția actuală a acestei ape

DE

EDUARD FABINI

Prim farmacist și chimist al Casei Sf. Spiridon. Absolvent al Institutului chimic-universitar din Graz. Membru ord. al Societății de științe fizice din București. Membru ord. al Soc. med. și natur din Iași, etc.

I A Ş I  
TIPO-LITOGRAFIA H. GOLDNER Str. PRIMARIEI No. 17  
1895



## P R E F A Ț A

În consecință cu titlul broșurei mele «*Apele minerale de la Slănic*», apărută anul trecut și conținând analiza cantitativă a isvorului No I din această stațiune, astăzi sunt în plăcuta pozițiune de a putea da publicității analiza mea asupra unui alt isvor tot atit de important, adică a *isvorului No. III*.

Isvorul acesta a fost analizat pentru ultima oară de către D. Dr. S. Konya 1880, adică cu 14 ani în urmă. Intervalul acesta fiind destul de mare, a fost necesar de a ne convinge de compozițiunea *actuală* a mineralizațiunii cu atit mai mult cu cit oare-care oscilațiuni anumite a constitutivelor sunt plausibile chiar prin deducțiuni pur teoretice.

Pentru a cunoaște bine proprietățile chimice a unei ape minerale, trebuie să răspundem la o sumă de întrebări, d. e. care sunt constitutivele apei și care este proporțiunea lor? Apa minerală este ea constantă sau nu, în cea ce privesce soiul, cantitatea și proporția constitutivelor sale, sau în cel din urmă caz, cari sunt oscilațiunile și modificațiunile observate?

Am avut distinsa onoare de a fi însărcinat de către Onor. Generală Epitropie a Casei St. Spiridon cu analiza și studiul apei isvorului No. III de la Slănic și am căutat pe cit a fost posibil de a răspunde la toate chestiunile im-

portante în sensul hidrochimic și hidrofisic, înlesnind sinop-tica respectivă cu tablouri comparative a analizelor ulterioare ce s'au efectuat asupra acestei ape. Conduc fiind de stăruința serioasă a afla adevărul las la aprecierea celor competenți până unde am realizat lucrarea propusă. Dar de oare-ce rezultatul analitic depinde de multe ori și de metodele de procedare și pentru a se putea trage foloase reale din comparațiunea rezultatelor de analize ce se vor efectua pe viitor, am crezut nu numai necesar, dar chiar cu totul indispensabil de a indica în detaliu toate procedurile chimice care a parcurs cutare sau cutare corp sau compozițiune dosată.

Relativ la justificativele chimice dezvoltate aici, am a menționa că, calculul ponderilor de echivalența s'a stabilit pe valorile adoptate în analiza chimică cantitativă a prof. Fresenius ed. VI, ( $O=8$ ) exprimind în același timp combinațiunile calculate cu formulele moderne.

Dorind de a fi adus un serviciu real stațiunii balneare din Slănic mulțămesc cu această ocaziune Onor. Generală Epitropiei pentru deosebita distincțiune ce mi-a făcut, încredințându-mi lucrarea de față.

*Iași, Primavară 1895.*

**E. Fabini.**

---

Isvorul No. III de la Slănic întrebuințat actualminte pe o scară foarte întinsă atit pentru cură internă cit și ca apă potabilă de lux a fost descoperit la începutul secolului nostru. Primele analise ce s'au efectuat asupra compozițiunii acestelape arată o divergență atit de însemnată față cu rezultatele obținute de mai curind in cit ne este permis a ne îndoi asupra exactității lor. Aceasta divergență pare a fi cauzată prin metodele primitive ce s'au întrebuințat atuncea căci pe la anul 1830 analiza cantitativă a apelor a fost mult mai puțin dezvoltată de cât în timpurile recente. Credem dar ale putea trece aici cu vedere.

Cea întâia analiză a isvorului No. III care s'a făcut pe baza științifică este datorită D. D. Dr. *Th. Stenner și Schnell* 1853 (*Siebenbürg. naturwissenschaftl. Verein vol. I an. VI*), apoi urmează analiza D. Dr. *S. Konya* «*Cercetări și analise chimice asupra apelor minerale de la Slănic*» 1881 și în fine marea lucrare a D. Dr. *A. N. Bernad* (*Monitorul oficial din 12 Iunie 1887*) lucrări și literatură chimică, care am avut onoare deja a o cita cu ocasiunea publicării analisei mele asupra isvorului No. I, 1894.

Isvorul No. III este situat pe malul drept al pârăului Slănic la piciorul unei stânci pe vârful căreia se află salonul de cură, el esă la lumină la o altitudine de 515 metri (aneroid) de asupra nivelului mării. Pentru a ajunge la emergența acestui isvor, trebuie să descindem cite-va scări de piatră așezate alături cu baia minerală No. VII. Apa emergează printr'o cisma de piatră rădicată numai

cîi-va centimetri de asupra platoului pavat, care îl încunjură. Fluxul apei este foarte abundent și acompaniat de o emanațiune de gaz sulfurhidric. Imediat sub emergența isvorului în micul basin prin care se scurge apa se observă un induct albicios pulverulent care este constituit principalminte din sulf, rezultatul oxidațiunii hidrogenului sulfurat.

Apa isvorului No. III dacă este observată chiar și în vase mai mari de sticlă e cu totul limpede, cristalină, incoloră, refringentă la lumina și foarte bogată în acid carbonic, care se manifestă prin depunerea unei mulțimi de bășicuțe de gaz asupra pereților vaselor în care este observat. Mirosul apei proaspet scoase e cam thionic, gustul e sărat și pișcător pe limbă, dar foarte plăcut și răcoritor. Reacțiunea chimică asupra turnesolului e mai întieiu acidă, mai apoi (după degajarea acidului carbonic) *pronunțat* alcalină.

Dacă expunem apa un timp oare-care influenței aerului ea devine opalescentă, tot-odată dispăre și mirosul hidrogenului sulfurat—se petrece aici aceeași preschimbare care am observat-o și la apa isvorului No. I, adică: eliminarea de sulf. Prin progresiunea oxidațiunii această opalescență prealabilă dispăre iarăși diind nascere la sulfiți și sulfați și apa devine iară limpede ca la început. Ast-fel se petrec lucrurile d. e. în butelcele cari conțin aer în suficientă cantitate pentru a determina aceste preschimbări. Cîte-odată se observă că apa umplută în flacoane și care stau un timp oare care în deposit cu toate că este limpede are un miros neplăcut (a oue clocite) de hidrogen sulfurat. Acest hidrogen sulfurat nu este cel primitiv care preexistă în apa, ci el rezultă dintr'un proces reducător ce esecută substanțele organice asupra sulfaților. Mai în tot-d'a-una dopul de plută fiind în contact îndelungat cu apa este cauza acestui proces chimic tardiv.

Dacă expunem apa accesului aerului liber un timp



Indelungat atunci observăm și preschimbări datorite pierderii de anhidridă carbonică, adică precipitarea alcalinelor pământoase, eliminarea de oxid basic de fer etc. preschimbări cari denotă o alterațiune a apei, și care o fac neapță pentru medicațiune.

Relativ la formațiunea sulfaților din acidul sulfhidric după cum am relevat mai sus e natural că trebuie să ținem compt cînd e vorba de dosarea acidului sulfuric în apa, scăzînd din coeficientul găsit o cantitate echivalentă corespunzătoare cu sulfurul care constituie hidrogenul sulfurat.

Debitul isvorului în ziua de 12 Iulie 1894 a fost de 750 litruri pe oră=18000 litruri în 24 oare. Exhalațiunea de gaze din isvorul este foarte însemnată—am evaluat'o la 2000 C.C. pe minută. Aceste gaze sunt aproape cu totul absorbabile de către leșie de potasă. Cantitatea minimă neabsorbită e hidrocarbură ușoară. Făcînd să treacă această remășiță asupra oxidului de cupru incandescent am obținut urme de acid carbonic.

Temperatura isvorului în ziua de 9 Iulie 1894 a fost  $8.7^{\circ}\text{C}$  <sup>1)</sup> la temperatura ambiantă de  $20^{\circ}\text{C}$ . Determinarea această s'a eșecut cu ajutorul unui termometru special, fixînd instrumentul cu un statif chiar torentul apei.

Greutatea specifică a apei s'a determinat *la fața locului* cu picnometrul lui *Fresenius* pentru ape gazoase, obținînd următoarele rezultate:

I prima încercare: 1. 007378

II a doua încercare: 1. 007257

media: 1. 007317 <sup>2)</sup> la temp.  $15^{\circ}\text{C}$ .

1). La 20 Mai 1880 D. *Dr. Konya* a găsit temp. apei  $8.9^{\circ}\text{C}$ . la temp. amb.  $5.5^{\circ}\text{C}$ . Iu luna Septembrie 1887 D. *Dr. Bernad* a găsit temp. apei  $11.4^{\circ}\text{C}$ . la temp. amb.  $20^{\circ}\text{C}$ .

2). Această cifră se referă la apa *proaspătă*. Apa *stătută* un timp oare-care ne a dat gr. specif.=1,01090. La 20 Mai 1880 D. *Dr. Konya* a găsit gr. specifică a apei 1.01240 la temp. ambianta  $5.5^{\circ}\text{C}$ .

În luna Sept. D. *Dr. Bernad* a găsit densitatea 1.0123 la temp. amb.  $10^{\circ}\text{R}$ .

Constitutivele apei isvorului No. III de la Slănic sunt de natură *nevolatilă* și *volatilă*. Cele nevolatile le putem diviza în două categorii, adică :

a) Constitutive *solubile* în apă.

b) Constitutive *nesolubile* în apă și a cărori soluțiune este datorită intermediului acidului carbonic, aceste pot fi divizate iarăși în două clase :

a) Constitutive eliminabile prin influența oxidantă a aerului atmosferic, și

β) Constitutive, care se precipită în urma degajării acidului carbonic.

La analiza *calitativă* am constatat prezența următoarelor constitutive :

## I

Elemente electropozitive. Elemente și oxizi electronegative.

a). în cantitate ponderabilă.

Potasiu	Clor
Sodiu	Brom
Litiu	Iod
Calciu	Anhidridă carbonică
Magneziu	" fosforică
Fer	" silică
Manganeniu	" sulfurică
Aluminiu	(Hidrogen sulfurat)
Amoniu	

b). în cantitate neponderabilă : anhidridă borică.

## II

Materii organice fixe și volatile.

Hidrocarbure ușoare.

Relativ la examinarea *calitativă* a apei avem a re-marca următoarele :

*Hidrogenul sulfurat* a fost constatat cu soluțiune de iod,

pentru a ne convinge însă, dacă decolorațiunea observată nu este datorită în parte și prezenței sulfurei de sodiu am recurs la procedeul lui *Simmler*<sup>1)</sup>, deplasind hidrogenul sulfurat liber printr'un curent de hidrogen pur. Experiența această am executat'o la fața locului cu un aparat descris mai de aproape în analiza mea asupra isvorului No. 1 de la Slanic. Resultatul influențării cu iod asupra apei debarasate de gazul sulfhidric a fost *negativ*.

Precum știm, hidrogenul sulfurat, dacă este introdus într'o soluție de carbonat de sodiu el expulsează acidul carbonic, iar vice-versa acidul carbonic expulsează acidul sulfhidric cind îl introducem într'o soluție de sulfură de sodiu. Affinitățile chimice acestor două combinațiuni deci sunt aproape egale. În cazul nostru fără îndoială decide cantitatea și profusitatea gazului carbonic și putem exclude dar cu siguranță pre existența în apa a unei sulfure sau sulfhydrat alcalin.

*Iodul* s'a constatat prin acidularea apei cu un amestec de acid sulfuric concentrat cu acid azotic fumant și agitațiune cu carbon sulfurat.

*Amoniacul* s'a descoperit cu reacțiunea hematoxină. Apa a fost tratată cu potasă caustică în exces și încălzită, absorbind gazul degajat în soluție de hematoxină.

*Analisa cantitativă* tuturor constitutivelor mai însemnate s'a executat cel puțin de două ori. Apa necesară mi-am procurat'o în persoană umplind la fața locului mai multe șipuri și două damijene mari astupate cu dopuri de cauciuc pe care l'am transportat la laboratorul Casei la Iași. Dosările gazurilor au fost pregătite și efectuate în parte chiar la Slanic. Pentru determinarea și dosarea anhidridei carbonice m'am servit de aparatul lui *W. Borchers*, (*Journ.*

1). *Journ. f. prakt. Chem.* 71:27.

Constitutivele apei isvorului No. III de la Slănic sunt de natură *nevolatilă* și *volatilă*. Cele nevolatile le putem diviza în două categorii, adică :

- a) Constitutive *solubile* în apă.  
 b) Constitutive *nesolubile* în apă și a cărori soluțiune este datorită intermediului acidului carbonic, aceste pot fi divizate iarăși în două clase :

a) Constitutive eliminabile prin influența oxidantă a aerului atmosferic, și

β) Constitutive, care se precipită în urma degajării acidului carbonic.

La analiza *calitativă* am constatat prezența următoarelor constitutive :

## I

Elemente electropozitive. Elemente și oxizi electronegative.

a). în cantitate ponderabilă.

Potasiu	Clor
Sodiu	Brom
Litiu	Iod
Calciu	Anhidridă carbonică
Magneziu	„ fosforică
Fer	„ silică
Manganeniu	„ sulfurică
Aluminiu	(Hidrogen sulfurat)
Amoniu	

b). în cantitate neponderabilă : anhidridă borică.

## II

Materii organice fixe și volatile.

Hidrocarbure ușoare.

Relativ la examinarea *calitativă* a apei avem a re-marca următoarele :

*Hidrogenul sulfurat* a fost constatat cu soluțiune de iod,

pentru a ne convinge însă, dacă decolorațiunea observată nu este datorită în parte și prezenței sulfurei de sodiu am recurs la procedeul lui *Simmler* <sup>1)</sup>, deplasind hidrogenul sulfurat liber printr'un curent de hidrogen pur. Experiența această am executat-o la fața locului cu un aparat descris mai de aproape în analiza mea asupra izvorului No. I de la Slanic. Resultatul influențării cu iod asupra apei debarasate de gazul sulfhidric a fost *negativ*.

Precum știm, hidrogenul sulfurat, dacă este introdus într'o soluție de carbonat de sodiu el expulsează acidul carbonic, iar vice-versa acidul carbonic expulsează acidul sulfhidric cind îl introducem într'o soluție de sulfură de sodiu. Affinitățile chimice acestor două combinațiuni deci sunt aproape egale. În cazul nostru fără îndoială decide cantitatea și profusitatea gazului carbonic și putem exclude dar cu siguranță preexistența în apa a unei sulfure sau sulfhydrat alcalin.

*Iodul* s'a constatat prin acidularea apei cu un amestec de acid sulfuric concentrat cu acid azotic fumant și agitațiune cu carbon sulfurat.

*Amoniacul* s'a descoperit cu reacțiunea hematoxină. Apa a fost tratată cu potasă caustică în exces și încălzită, absorbind gazul degajat în soluție de hematoxină.

*Analisa cantitativă* tuturor constitutivelor mai însemnate s'a executat cel puțin de două ori. Apa necesară mi-am procurat-o în persoană umplind la fața locului mai multe șipuri și două damijene mari astupate cu dopuri de caușuc pe care l'am transportat la laboratorul Casei la Iași. Dosurile gazurilor au fost pregătite și efectuate în parte chiar la Slanic. Pentru determinarea și dosarea anhidridei carbonice m'am servit de aparatul lui *W. Borchers*, (*Journ.*

1). *Journ. f. prakt. Chem.* 71.27.



Resultatele aceste s'au controlat și prin titrațiune cu soluția volumetrică de argint a apei neutralisate întrebuințind ca indicator chromatul de potasă.

## 2 Dosarea iodului.

Acest element s'a dosat de două ori, odată prin titrațiune cu hiposulfit de sodiu și altă dată prin precipitarea iodului cu clorura de paladiu.

I. 18,870 gr. apă au fost evaporate la resiđiul aproximativ de 2 litruri și supuse sedimentațiunei. Sedimentul s'a extras de repețite ori cu apă ferbinte până la perfecta epuisare și s'a separat prin filtrațiune. (cap. 14). Filtratul s'a evaporat până la forma de masă cristalină înă puțin umedă și s'a tratat apoi de repețite ori cu alcool ferbinte de 96°. Extractele alcoolice obținute au fost supuse destilațiunei adăugindu-le cite-va gute soluție de hidroxid de potasiu. Resiđiul salin resultind din această operațiune a fost de nou extras în modul sus arătat, calcinind în fine până la complecta carbonațiune a materiilor organice prezente. Prin redisolvare în apă și filtrațiune *a resultat un filtrat absolutamente incolor și perfect limpede.*

Acest filtrat a fost redus la un volum mic, acidulat cu acid sulfuric dilut și apoi introdus într'un balon cu dop de sticlă, adăogindu-I aproximativ 250 C. C. sulfură de carbon.

Prin instilațiune succesivă a unui amestec de acid sulfuric conc. cu acid azotic fumant *iodul* a fost pus în libertate și disolvat prin agitațiune în sulfura de carbon.

Am titrat această soluțiune cu hiposulfit de sodiu și a-nume cu o soluție din care 100 C. C. corespundeau exact cu 0.424080 iod uscat. (Uscarea iodului am esecutat'o după metoda profesorului *Fresenius*). Pentru deșcolorațiunea carbonului

sulfurat au fost necesare 17·2 CC. hiposulfit=0·07294176 iod în total, raportat la 1000 gr. apă=0 003865 iod.

II. 21,000 gr. apă minerală a fost evaporată și extrasă cu alcool tot în modul sus indicat. Sedimentul nesolubil rezultat la evaporațiunea acestei porțiuni apă a servit pentru dosarea manganesiului (cap. 12) și a strontiului (cap 15). Massa salină debarasată de iod a fost examinată asupra acidului boric (cap. 23).

Extractele alcoolice iodofere, cari au fost pe cit se poate libere de clorură de sodiu s'au evaporat la siccitudine apoi s'a calcinat resiđiul spre distrugerea substanțelor organice, s'a solvit în apă și s'a filtrat soluțiunea. După acidularea prealabilă cu acid clorhidric s'a precipitat iodul cu soluție de clorură de paladiu.

Precipitatul s'a spălat cu mare precauțiune s'a uscat și s'a supus incandescenței.

21,000 gr. apă au dat 0·0330 paladiu metalic, corespunzând cu 0·07855157 iod în total raportat la 1000 gr. apă=

II. iod 0·003740

găsit sub I. iod 0·003865

media iod 0·003802 corespunzind cu

0·007036 iodură de argint.

### 3. Dosarea bromului.

Acest element s'a dosat din diferența de pond molecular între bromura și clorura de argint, precipitind licuidul remas după eliminarea iodului (cap. 2, I) în două porțiuni cu azotat de argint și calculind bromul din pierderea de greutate obținută la calcinare în corent de clor unor porțiuni alicuote din precipitatele ce au rezultat.

Licuidul a fost diluat la 500 C.C. precipitind de-o parte 100 C.C., de altă parte 500 C.C.



I. 100 C.C. au dat la precipitare cu azotat de argint =  
 $0.1820$  AgBr. și AgCl.  $0.1001$  din acest  
 precipitat au dat în corent de clor  $0.0972$   
 AgCl, adică un deficit de  $0.0029$ , de  
 unde se calculează pentru 1000 gr. apă:  
 $\text{AgBr} = 0.0058998 = \text{Br. } 0.0025105.$

II. 400 C.C. au dat în acele condițiuni  $0.7275$  AgBr.  
 și AgCl.  $0.4005$  din acest precipitat au  
 dat în corent de clor  $0.3888$  AgCl, adică  
 un deficit de  $0.0117$ , de unde se cal-  
 culează pentru 1000 gr. apă:

$$\text{AgBr} = 0.0059453 = \text{Br. } 0.0025299$$

$$\text{media AgBr} = 0.0059225 = \text{Br. } 0.0025202$$

Indepărtarea resturilor de precipitate argentine de pe  
 filtru s'a mijlocit prin amoniac ferbiute. Calcinarea pre-  
 cipitatelor în corent de clor s'a efectuat într'un tub ba-  
 lonat de sticlă greu fusibilă, introducându-le după fusi-  
 nea lor în modul următor: am ponderat tubul gol după  
 ce acesta a fost încălzit și după ce a răcit, fiind în combi-  
 națiune prealabilă cu 2 tuburi exsicatorii umplute cu clo-  
 rură de calciu. Apoi am introdus o cantitate de cloro-bro-  
 mură de argint, am încălzit tubul balonat până la licue-  
 fierea argintului, am adaptat din nou tuburile exsicatorii  
 și după răcire am ponderat iarăși, aflând ast-fel pondul ex-  
 act a cantității introduse. Calcinațiunea am continuat'o  
 20 minute; clorul trecea prin exsicatorii. La finele opera-  
 țiunii am evacuat clorul excedent, care se afla încă în tu-  
 bul de calcinațiune cu pompa de aspirațiune înlocuindu'l  
 în același timp cu aer uscat, în scop de a obține un re-  
 sultat gravimetric cit se poate de exact.



raportat la 1000 gr. apă	-0.003687
II. 201.4 gr. apă (200 C.C.) au decolorat 5.4 C.C. soluție de iod, în total dar iod 0.0054= H <sub>2</sub> S 0.0007236	=0.003592
media	0.0036395

La oxidațiunea de 0.0036395 H<sub>2</sub>S rezultă o cătime de acid sulfuric echivalentă cu 0.024941 Ba SO<sub>4</sub>.

### 7. Dosarea anhidridei silicice.

Pentru evaporațiunea probelor de apă ce au servit pentru această dosare am întrebuițat o capsula de platină. Apa a fost acidulată mai întâi cu acid clorhidric și după evaporațiunea completă residuiul s'a umectat asemenea cu acest acid. Filtrațiunea s'a făcut prin hârtia «*acido hydrochlorico et fluorico extracta*».

Spalarea acidului silicic s'a efectuat în mod perfect și anume până la «disparițiune completă a clorului din filtratele.

I. 505.450 gr. apă au dat anhidr. silicică	0.0069 = 0.013651
II. 101.090 „ „ „ „ „ „	0.0014 = 0.013849
media	= 0.013750

### 8. Dosarea anhidridei sulfurice.

I. 505.45 gr. apă (cap. 7, I) din care s'a separat anhidrida silicică, fiind tratată cu clorură de<sup>o</sup> bariu a dat Ba SO<sub>4</sub> 0.0769, raportat la 1000 gr. apă = 0.152141

II. 101.09 gr. apă (cap. 7, II) au dat Ba SO<sub>4</sub> 0.0155, raportat la 1000 gr. apă = 0.153328  
media = 0.152734

Scăzându-se din această sumă echivalentul de Ba SO<sub>4</sub> pentru anhidrida sulfurică, care rezultă din oxidațiunea hidrogenului sulfurat, (cap. 6) 0.024941  
remâne Ba SO<sub>4</sub> = 0.127793  
corespunzând cu anhidridă sulfurică 0.043877

Precipitatul prealabil obținut a fost extras apoi cu acid clorhidric și apă, iar extractul s'a evaporat cu cite-va gute soluțiune de clorură de bariu.

După uscarea precipitatelor, filtrele au fost incinerate, umectind resiđiul în sfârșit cu acid azotic pentru reoxidațiunea sulfurei de bariu rezultat prin reducțiunea sulfatului la calcinațiunea.

### 9. Dosarea ferului.

6270 gr. apă din care s'a eliminat acidul silicic după modul arătat sub cap. 7 au fost divizate în două porțiuni, una corespondentă cu 2990 gr. și alta cu 3280 gr. apă, trătând succesiv ambele porțiuni în modul următor: Ele au fost precipitate într'o capsulă de platina cu amoniac caustic, precipitatul rezultat s'a disolvat după spalarea prealabilă în acid clorhidric, trătând soluțiunea cu carbonat de amoniac pe baia de apă. După colecțiunea și spalarea repetată a precipitatului, s'a precipitat și *filtratul* cu amoniac, de oare-ce mai conține și el urme de fer. Precipitatele bine spalate s'au disolvat de nou în acid clorhidric, soluțiunilor s'a adăugat bitartat de potasă și s'a precipitat apoi cu sulfhidrat de amoniac. După 12 ore sulfura de fer a fost colectată, spalată și redisolvată, separind sulfurul prin filtrațiune și oxidind filtratul cu acid azotic. Soluțiunea apoi a fost iarăși precipitată cu amoniac caustic, spălând ferul hidratat până la disparițiua completă a clorului din filtratul.

După uscarea și calcinarea, ferul s'a ponderat sub forma de oxid.

I. 2990 gr. apă au dat după scăderea cenușei filtrului

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.0098 raportat la 1000 gr. = 0.003277

II. 3280 gr. apă au dat  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.0109 = 0.003323

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  media = 0.003300

## 10. Dosarea aluminului

Filtratele rezultate după separațiunea sulfurei de fer (cap. 9, I și II au fost împreunate și evaporate adăogindu-le o soluție de carbonat de sodiu pur și o mică cantitate de azotat de potasă. Residiul salin s'a calcinat, apoi s'a disolvat în acid clorhidric dilut, s'a filtrat soluțiunea și s'a precipitat cu amoniac caustic. Precipitatul după spălare perfectă pe un filtru de aspirațiune a fost uscat și calcinat.

6270 gr. apă au dat	$\text{Al}_2(\text{PO}_4)_2$	=0 0126
raportat la 1000 gr. apă	$\text{Al}_2(\text{PO}_4)_2$	=0·002009
corespunzind cu	$\text{Al}_2\text{O}_3$	=0·000844
	și $\text{P}_2\text{O}_5$	=0 001165

## 11. Dosarea anhidridei fosforice.

10,000 grame apă minerală au fost acidulate cu acid clorhidric și evaporate la siccitudine separind acidul silicic și tratind residiul disolvat cu 350 gr. soluție de molibdat de amoniu. După 20 zile fosfomolibdatul fu cules și spălat cu soluție dilută de molibdenă până ce filtratul numai acționa asupra unui exces de amoniac.

Precipitatul apoi s'a disolvat în cantitatea suficientă de amoniac dilut, s'a filtrat soluțiunea și s'a precipitat cu mixtură de magnesiă după procedeul lui *Sonnenschein*. După un interval de 24 oare cristalele de fosfat amonio-magnesian au fost colectate pe filtru și spălate cu amoniac dilut, până ce filtratul numai acționa asupra azotatului de argint acidulat.

În fine precipitatul s'a uscat, filtrul s'a incinerat și s'a calcinat până la obținerea pondului constant, umectind residiul de repețite ori cu acid azotic.

După scăderea cenușei filtrului a rezultat pirofosfat

de magnezie $Mg_2 P_2 O_7$ 0 1059=0.067737 anhidridă fosforică în total, raportat la 1000 apă=	0.006773 1)
combinat cu aluminiu (cap. 10)	0.001165
Rest anhidrida fosforică	=0.005608

## 12. Dosarea manganesiului.

Sedimentul rezultat din evaporațiunea celor 21,000 gr. apă minerală (cap. 2, II) după spalare cu apă ferbinte a fost dizolvat în acid clorhidric și evaporat pentru separațiunea acidului silicic. Filtratul obținut s'a precipitat cu amoniac, iar precipitatul eliminat s'a redizolvat de nou în acid clorhidric tratind soluția apoi cu carbonat de amoniac. După înlăturarea ferului sub forma de carbonat basic, filtratele au fost împreunate și precipitate cu sulfhidrat de amoniac. Sedimentul s'a digerat 12 oare într'un balonaș de sticlă obturat. După filtrațiune și spalare perfectă sulfura de manganeniu a fost uscată incinerind în fine filtrul într'o capsula de platina.

Spre a evita calcinațiunea cu sulf în corentul de hidrogen am preferat de a pondera acest element sub forma de sulfat.

Pentru scopul acesta am evaporat residuiul de calcinațiune cu acid sulfuric concentrat până la obținerea unei masse saline albe de pond constant. Evaporațiunea s'a operat la incandescența roșie ușoară și cu precauțiune necesară pentru a nu se disocia sulfatul protoxid de manganeniu.

Am obținut după scăderea cenușei filtrului  $Mn SO_4$  0 04220= $MnO$  0 019842, raportat la 1000 gr apă= $MnO$  0.000945.

1.) Cantitatea acidului fosforic dosată aici 0.006773 întrece cu mult indicațiunile analizei D.Dr. Konya.

## 13. Dosarea litiului.

Massa salină, remasă după eliminarea iodului (cap. 2, I) a fost disolvată într'o cantitate mică de apă și filtrat. Ea lăsa pe filtrul un rest de precipitat, care după spălare a fost adăogat sedimentului rezultat din evaporațiunea celor 18870 gr. apă (cap. 2 și 14), iar filtratul s'a amestecat cu lichidul rămas în urma precipitărei bromului (cap. 3) și anume după ce argintul excedent a fost înlăturat cu acid clorhidric. Lichidul după acidulare cu acid muriatic a fost evaporat până aproape la siccitate și extras apoi cu alcool absolut până la disparițiunea spectrului litiului din masa salină. Filtratele obținute s'au evaporat, iar residuiul rămas s'a tratat încă de 2 ori în modul sus indicat, întrebuițind pentru ultima epuizare alcool eteric. Remășița din evaporațiunea acestor extracte alcoolice a fost tratată cu 2 gute perclorură de fer, apoi cu hidrat de calce fierbind amestecul și filtrind; iar filtratul s'a precipitat cu oxalat de amoniu. După volatilizarea amoniacului prin calcinare, am repetat încă de două ori tot procedeul pentru eliminarea magneziului și am precipitat în fine litiul cu fosfatul de sodă, adăogându-i o gută leșie de sodă. (*Procedul lui Mayer, Annalen d. Chem. u. Pharm. 98. 212*).

Trătind fosfatul de litiu cu apă amoniacală l'am adunat după 12 oare pe un filtru ponderat la 100°C și l'am spălat în sfirșit cu apă amoniacală până ce filtratul numai influența asupra azotatului de argint acidulat.

După uscarea la 100°C insistind cu multă precauțiune asupra pondului absolutamente constant, am obținut fosfat basic de litiu 0.1801=oxid de litiu 0.06992362 raportat la 1000 gr. apă=oxid de litiu 0.0037055

corespunzind cu clorura de litiu=0.010355

N'am întirziat a examina fosfatul de litiu asupra purității lui, constatind că la calcinare nu se conglomeră și

mai departe era *perfect solubil* în acid clorhidric, fără a lăsa ver'o urmă de residuu.

#### 14. Cercetarea asupra bariului.

Sedimentul nesolubil în apă, ramas de la evaporarea celor 18870 gr. apă, (cap. 2, I) s'a tratat cu acid clorhidric și cite-va gute acid sulfuric dilut, evaporind soluțiunea și separind acidul silicic precum și partea nesolubilă în acest mediu. Restul acesta s'a întrebuintat spre examinare asupra bariului.

Sus zisul rest s'a fiert cu carbonat de sodiu debarasindu-l ast-fel de silicatul format, iar residuul ramas din această operațiune s'a calcinat cu carbonat de sodiu și de potasiu.

Massa obținută fu epuizată cu apă ferbinte, soluțiunea s'a filtrat și s'a tratat remășiță cu acid clorhidric. Adăogind filtratulūi clorhidric acid sulfuric dilut nu s'a obținut nici o urmă de opalescență.

#### 15. Dosarea stronțului.

Filtratul ramas după eliminarea manganesiului (cap. 12) s'a acidulat cu acid clorhidric și s'a separat sulful prin filtrațiune. Separațiunea stronțului de calciu s'a mijlocit prin metoda lui *Rose Pegg. Annal. 110, 296*, adică prin tratarea filtratului concentrat cu o soluție concentrată de sulfat de amoniu 1 : 4 prin care după 12 ore am obținut un precipitat de sulfat stronțio-amoniacal și sulfat de stronțiu. Acest precipitat a fost spălat cu soluție concentrată de sulfat de amoniu până la complecta disparițiune a calciului din filtratul pus în contact cu oxalat de amoniu <sup>1)</sup>.

1). Pentru această elixiviere a fost necesare 300 gr. sulfat de amoniu crist.



După uscarea filtrul a fost incinerat, iar residuiul, care în parte se transformase în sulfură de stronțiu s'a humectat cu acid sulfuric concentrat, s'a evaporat cu precauțiune și s'a supus incandescenței ușoare.

21,000 gr. apă minerală au dat  $0\cdot01810$  Sr SO<sub>4</sub> =  
SrO  $0\cdot010208963$  raportat la 1000 gr. apă = SrO  $0\cdot000486$

#### 16. Dosarea împreună a calciului și a stronțiului.

Filtratele remase după precipitarea ferului cu amoniac, (cap. 9 I și II) au fost precipitate cu sulfhidrat de amoniac, filtrate și concentrate fie-care în parte, apoi acidulate cu acid clorhidric, separind sulfurul eliminat. Liquidele limpede s'au precipitat apoi pe baia de apă cu oxalat de amoniu și amoniac, iar precipitatele s'au spalat cu apă fierbinte și s'au redisolvat în acid clorhidric. Soluțiunile neutralizate cu amoniac s'au precipitat de nou cu oxalat de amoniu, s'au spalat iarăși, s'au uscat și s'au supus calcinațiunii *intensive* pe sulfaiul de gaz până la obținerea ponderilor constante.

I. 2990 gr, apă au dat CaO  $0\cdot3204$  rap. la 1000  
=  $0\cdot107157$   
II. 3280 gr. „ „ „ CaO  $0\cdot3512$  „  
1000 =  $0\cdot107073$   
CaO și SrO media =  $0\cdot107115$

#### 17. Dosarea calciului.

Cantitatea totală a oxidului de calciu și de stronțiu  
(cap. 16) =  $0\cdot107115$   
scăzind din această sumă oxidul de stronțiu  
(cap. 15) =  $0\cdot000486$   
remâne CaO =  $0\cdot106629$

## 18. Dosarea magneziului.

Acest element s'a dosat sub forma de pirofosfat.

Filtratul rezultat după separațiunea calciului și a stronțului, 2990 gr. (cap. 16 I) s'a evaporat la siccitudine, calcinând resiđiul pentru volatilisarea sărurilor de amoniac. După umețtarea remășiței cu acid clorhidric s'a divolvat în apă, s'a filtrat soluțiunea și s'a precipitat cu fosfat de sodiu amoniacal, adăugind și amoniac caustic. După 24 oare precipitatul fu colectat pe filtru și spălat cu amoniac dilut până la disparițiã completã a clorului din filtratul (azotat de argint acidulat) Crystalele de fosfat amonio-magnesian au fost uscate și expuse incandescenței înalte, adăugind și filtrul incinerat și umețtind din cind în cind pirofosfatul cu acid azotic concentrat.

După obținerea pondului constant și după ce s'a scăzut cenușa filtrului a rezultat pirofosfat de magnezie  $Mg_2 P_2 O_7$   
 $0.4134 = MgO$   $0.148972824$  raportat la 1000 gr. apă  
 $= MgO$  0.049823

## 19. Dosarea împreună a potasiului a sodiului și a litiului.

Dosarea această s'a făcut sub formã de clorure.

505.45 gr. apă, (cap. 7 I) și 101.09 gr. apă, (cap. 7, II) s'au tratat fie-care în parte în modul următor: s'a fierț cu hidrat de calce și s'a filtrat, filtratul s'a tratat cu carbonat și oxalat de amoniu.

Precipitatul obținut s'a epuizat cu apă, iar filtratele s'au evaporat la siccitudine calcinând restul spre volatilisarea sărurilor de amoniac.

După un tratament repetat cu hidroxid de calciu, oxalat de amoniu etc., macerațiune cu oxid galben de mer-

curiu, evaporațiunea și calcinațiune s'a obținut clorurile în perfectă puritate.

- I. 505·45 gr. apă au dat clorure alcaline  $5\ 7243=11\ 325155$   
 II. 101·09 „ „ „ „ „ „ „  $1\ 1435=11\ 311702$   
 media  $=11\ 318428$

## 20. Dosarea potasiului.

0·5944 gr. clorure alcaline, (cap. 19, I) au fost dizolvate într'o cantitate mică de apă, apoi tratate cu o soluție de clorură de platină 1 : 10, din care s'a întrebuițat 20 c.c. <sup>1)</sup>, evaporînd la siccitudine. Cloroplatinatii s'au epuizat cu alcool de 96°, care a fost adăogat în cătîmii mici de cîte 5 c.c. de odată, întrebuițînd la finele operațiunei alcool eteric. Filtratul final era absolutamente incolor. Residuiul pulverulent a fost dizolvit în apă ferbinte, evaporat într'o capsula de platină și uscat la 115° pînă la pondul constant.

- I. 0·5944 gr. clorure au dat 0·2980  $K_2 Pt Cl_6$  raportat la 1000 gr. apă= $5\ 674447 K_2 Pt Cl_6$   
 $=K_2O\ 1\ 095600$
- II. 0·4931 gr. clorure (cap. 19, II) tratate tot în modul sus indicat. au dat 0·2476  $K_2 Pt Cl_6$  rap. la 1000 gr. apă= $5\ 683315$   
 $K_2 Pt Cl_6 = K_2O\ 1\ 097312$   
 . media  $\overline{K_2O}\ 1\ 096456$

corespunzînd cu clorura de potasiu 1·735299.

1). Acest exces de platină s'a adăogat cu scopul de a transforma cu certitudine ori-ce urmă de clorură de sodiu în cloroplatinat.

## 21 Dosarea sodiului.

Cantitatea totală a clorurilor alcaline (cap. 20) este :  
11·318428

scăzând din această sumă :

clorură din litiu (cap. 13)	0 010355	
clorură de potasiu (cap. 20)	1 735299	1.745654
		<hr/>
remâne clorură de sodiu	=	9 572774

corespunzând cu oxid de sodiu 5.079292.

## 22. Dosarea amoniului.

Această dosare s'a operat exact după metoda indicată în analiza mea asupra apei isvorului No. I. Concentrațiunea apei acidulate cu acid clorhidric a avut loc într'o retortă tubulată, observind toată precauțiune pentru a evita o absorbțiune eventuală de amoniac din aerul ambiant. Descompunerea clorurului s'a făcut cu hidroxid de magneziu proaspet preparat, servindu-ne de refrigerentul lui *Mohr* pentru condensarea vaporilor. Destilatul s'a absorbit în acid clorhidric dilut, iar clorura rezultată s'a convertit în cloroplatinat, s'a spălat perfect și s'a supus incandescenței, calculind amoniacul din platina remasă.

3000 gr. apă au dat după calcinarea cloro-platinatului, platină metalică  $0.1770 = \text{Pt Cl}_2$ ,  $2 \text{Az} \cdot \text{H}_3$ ,  $\text{Cl}$   $0.400361 =$  oxid de amoniu  $0.046748$  raportat la 1000 gr. apă  $= 0.015582$  oxid de amoniu <sup>1)</sup>.

## 23. Constatarea auzhidridei borice.

21,000 gr. apă concentrată, (cap. 2 II) a fost tratată cu  $\text{H}_2\text{S}$ . precipitatul s'a îndepărtat și filtratul s'a evaporat cu carbonat de potasiu la siccitudine. Residuiul s'a extras

1) Conținutul în amoniac e relativ mare, el poate fi datorit în parte captajului isvorului, care actualmente este de lemn, însă care se va înlocui chiar în cursul anului acestuia prin altul de piatră

cu alcool acidulat cu acid clorhidric evaporînd apoi extractul alcoolic. Restul obținut, după redisolvare în apă și după acidulare cu puțin acid clorhidric a produs asupra hîrtiei de curcuma reacțiunea caracteristică roșie a anhidridei borice.

#### 24. Dosarea substanțelor fixe în total.

I. 101.09 gr. apă a fost evaporată într'o capsulă de platină, uscînd residuiul la 180°C pînă la obținerea unui pond constant; a rezultat 1.1440 rap. la 1000 gr.=11.316648 <sup>1)</sup>

II. Convertind acest residuu în sulfatî neutri adăogînd în timpul calcinațiunei carbonat de amoniac a rezultat 1.4161 raportat la 1000 gr. apă sulfatî neutri gr.=14.008309

#### 25. Dosarea substanțelor organice.

Residuiul evaporațiunei apei isvorului No. III conține diferite materii organice <sup>2)</sup>. Atît eter cit și alcool extrage o mică cantitate devenind galben resp. gălbuie. Partea cea mai însemnată a acestor materii însă este solubilă în apă în care se află disolvat prin intermediul alcalinelor, arătînd caracterul acizilor humice. Proprietățile tuturor substanțelor organice din care unele sunt volatile și de o odoare caracteristică a acizilor grași (acid butiric și propionic). sunt acele ca și în apa isvorului No. I deja descrise în broșura mea asupra analizei acestei din urme ape.

Spre doscrea materiilor organice, *solubile* în apă, m'am servit de metoda lui *Kubel*, titrînd cu soluțiune de per-

1). În acest residuu ferul se află sub forma de oxid, manganesiul sub forma de oxiduloxid, apoi acidul silicio eliminează puțin anhidr. carbonică în fine are loc și o deminuară de substanțe organice.

2). La calcinare se observa o carbonisațiune însemnată.

manganat cu titrul 0.0002106666, stabilit pe soluție normală de acid oxalic  $\frac{1}{100}$ , adoptând cu *Wood* că 1 parte permanganat corespunde cu 5 părți materii organice.

Titrațiunea s'a efectuat în soluțiune sulfurică, la căldură și în condițiunile următoare:

I. 100 C.C. apă au cerut 3.1 C.C.  $\text{KMnO}_4 = 0.0006530$

II. 100 C.C. „ „ „ 3.2 C.C. „ „ = 0.0006741

$\text{KMnO}_4$  media  $\overline{0.00066355}$

i raportat la 1000 gr. apă în total permang. = 0.0066355

Considerind însă că această oxidațiune privesce și protoxidul de fer, care se află ca atare în apă, (hidrogenul sulfurat nu se consideră, căci aceasta s'a volatilizat la fierberea) trebuie să scadem echivalentul de oxigen necesar pentru transformarea protoxidului în oxid. După cap. 9 am dosat în 1000 gr. apă  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0.003300$  corespunzind cu  $\text{FeO} = 0.002970$  cerind oxigen 0.00033, echivalent cu permanganat

0.0013039

remâne  $\text{KMnO}_4 = \overline{0.0053316}$

corespunzind cu 0.026658 substanțe organice.

Tablou indicând cantitatea constitutivelor dosate  
in 1000 grame apă de la Slănio.

ISVORUL No. III.

*calculate sub forma de oxid.*

cap.	Specificare	Cantitatea
21	Sodiu oxid . . . . .	5.079292
20	Potasiu „ . . . . .	1.096456
13	Litiu „ . . . . .	0.003705
17	Calciu „ . . . . .	0.106629
15	Stronțiu „ . . . . .	0.000486
18	Magneziu „ . . . . .	0.049823
10	Aluminiu „ . . . . .	0.000844
22	Amoniu „ . . . . .	0.015582
9	Fer „ . . . . .	0.003300
12	Manganeniu protoxid . . . . .	0.000945
4	Clor. . . . .	4.669224
2	Iod. . . . .	0.003802
3	Brom . . . . .	0 002520
23	Anhidrida borică . . . . .	urme
5	„ carbonică . . . . .	4.646260
11	„ fosforică . . . . .	0.006773
7	„ silicică . . . . .	0.013750
8	„ sulfurică . . . . .	0.043877
6	Hidrogen sulfurat . . . . .	0.003639
25	Substanțe organice . . . . .	0.026658

## Controlul analizei.

Comparațiunea rezidului fix sulfatisat (cap. 24 II) calculat pe 1000 grame apă.

*cu suma constitutivelor dosate și calculate sub forma de sulfata neutre.*

Cap.	Găsit	Cantitatea	Calculat ca	Cantitatea
21	Sodiu, oxid	5.079292	$\text{Na}_2 \text{SO}_4$	11.624771
20	Potasiu, „	1.096456	$\text{K}_2 \text{SO}_4$	2.027036
13	Litiu, „	0.003705	$\text{Li}_2 \text{SO}_4$	0.013571
17	Calciu „	0.106629	$\text{Ca SO}_4$	0.258956
15	Strontiu „	0.000486	$\text{Sr SO}_4$	0.000861
18	Magneziu „	0.049823	$\text{Mg SO}_4$	0.149469
10	Aluminiu fosfat	0.002009	$\text{Al}_2 (\text{PO}_4)_3$	0.002009
9	Fer oxid	0.003300	$\text{Fe}_2 \text{O}_3$	0.003300
7	Anhidr. silicică	0.013750	$\text{Si O}_2$	0.013750
12	Manganiesiu protox.	0.000945	$\text{Mn SO}_4$	0.002009
11	$\text{P}_2\text{O}_5$ rest	0.005608	$\text{Na}_4 \text{P}_2 \text{O}_7$	0.010511

Suma = 14.106243

Scăzindu-se sulfat de sodiu pentru  $\text{Na}_4 \text{P}_2 \text{O}_7 = 0.011221$

remăne sulfata etc = 14.095022

Suma sulfatelor găsite (cap. 24 II) = 14.008309

Mica diferență se esplică prin faptul că sulfatul de magnezie la calcinare pierde  $\text{SO}_3$ .



# CALCULUL

*combinațiunilor stabilite pe baza constitutivelor dosate a  
1000 gr. apă. (după Fresenius Bunsen).*

- a). Iod, I. dosat (2) 0.003802  
cere  $\text{Na}_2\text{O}$  0.000930 = Na 0,000690  
 $\text{NaI} = 0.004492$  Iodură de sodiu
- b). Brom, Br. dosat (3) 0.002520  
cere  $\text{Na}_2\text{O}$  0.000853 = Na 0.000726  
 $\text{NaBr} = 0.003246$  Bromură de sodiu
- c) Anhidr. sulfurică  $\text{SO}_3$  (8) 0.043877  
cere  $\text{K}_2\text{O}$  0.051698  
 $\text{K}_2\text{SO}_4 = 0.095575$  Sulfat de potasiu
- d). Potasiu oxid  $\text{K}_2\text{O}$  dosat (20) 1.096456  
combinat cu  $\text{SO}_3$  0.051698  
Rest  $\text{K}_2\text{O} = 1.044758$
- e). Rest  $\text{K}_2\text{O}$  1.044758 = K 0.867417  
cere Cl 0.786062  
 $\text{KCl} = 1.653479$  Clorură de potasiu
- f). Clor, Cl. dosat (4) 4.669224  
combinat cu K 0.786062  
Rest Cl = 3.883162
- g). Rest Clor, Cl 3.883162  
cere  $\text{Na}_2\text{O}$  3.399135 = Na 2.523069  
 $\text{NaCl} = 6.406231$  Clorură de sodiu
- h). Sodiu, oxid  $\text{Na}_2\text{O}$  (21) 5,079292  
combinat cu I (a) 0.000930  
„ „ Br. (b) 0.000853  
„ „ Cl (g) 3.399135 3.400918  
Rest  $\text{Na}_2\text{O} = 1.678374$

i). Alumin. fosf.  $Al_2(PO_4)_3$  (10) 0.002009 Fosf. de alum.  
acesta conține  $P_2O_5$  =0.001165  
și  $Al_2O_3$  0.000844

k). Anhidrid. fosforică  $P_2O_5$   
dosat (11) 0.006773  
combinat cu aluminiu 0.001165  
Rest  $P_2O_5$  =0.005608

l). Rest anhidr. fosforică  $P_2O_5$  0.005608  
cere oxid de sodiu  $Na_2O$  =0.004903  
 $Na_4P_2O_7$  =0.010511 =  $Na_2HPO_4$  (0.011219<sup>1)</sup>)

m). Rest sodiu, oxid  $Na_2O$  (h) =1.678374  
combinat cu  $P_2O_5$  (l) =0.004903  
Rest  $Na_2O$  =1.673471

n). Rest sodiu, oxid  $Na_2O$  (m) 1.673471  
cere anhidrid. carbon.  $CO_2$  =1.186094  
 $Na_2CO_3$  =2.859565 Carbonat de sodiu

o). Fer, oxid  $Fe_2O_3$  dosat (9)  
0.003300 =  $FeO$  0.002970  
cere anhidrid. carbonic  $CO_2$  =0.001815  
 $FeCO_3$  =0.004785 Carbonat de fer

p). Manganeniu, protoxid  $MnO$   
dosat (12) 0.000945  
cere anhidrid. carbon.  $CO_2$  =0.000585  
 $MnCO_3$  =0.001530 Carbon. de mang.

q). Calciu, oxid  $CaO$  dosat (17) 0.106629  
cere anhidr. carbonic  $CO_2$  =0.083779  
 $CaCO_3$  =0.190408 Carbonat de calciu

1). Am calculat aici fosfatul ca pirofosfat, pentru a nu pune în calculațiune și apa de constituțiune a fosfatului monohidric  $Na_2HPO_4$ . O moleculă  $Na_4P_2O_7$ : la 2 molecule  $Na_2HPO_4$  = 0.010511 : 0.011219.

- r), Magnesiū, oxid  $MgO$  (18) 0.049823  
 cere anhidrid. carbonic  $CO_2$  =0.054805  
 $MgCO_3$  =0.104628 Carbon. de magn.
- s). Litiu, oxid  $Li_2O$  dosat (13) 0.003705  
 cere anhidrid, carbon  $CO_2$  =0.005426  
 $Li_2CO_3$  =0.009131 Carbonat de litiu
- t). Stronțiu, oxid  $SrO$  (15) 0.000486  
 cere anhidrid. carbon.  $CO_2$  =0.000206  
 $SrCO_3$  =0.000692 Carbon de stronțiu
- u). Amoniu, oxid  $(AzH_4)_2O$   
 dosat (22) 0.015582  
 cere anhidrid carbon.  $CO_2$  =0.013164  
 $(A_2H_4)_2CO_3$  =0.028746 Carbon de amoniu
- v). Anhidridă carbonică  $CO_2$   
 în total dosat (5) 4.646260  
 combinat cu sodiu (n) 1.186094  
 „ „ fer (o) 0.001815  
 „ „ mang. (p) 0.000585  
 „ „ calciu (q) 0.083779  
 „ „ magn. (r) 0.054805  
 „ „ litiu (s) 0.005426  
 „ „ stronțiu (t) 0.000206  
 „ „ amoniu (u) 0.013164 1.345874  
 $CO_2$  liberă și semicombinată =3.300386  
 Anhidrida semicombinată =1.345874  
 Anhidrida carbonică liberă =1.954512
- x). Anhidrida silică  $SiO_2$  dosat (7) 0.013750
- y). Hidrog. sulfurat  $H_2S$  dosat (6) 0.003639

**Comparațiunea clorurelor alcaline dosate  
în total (cap. 19) cu calculațiunea clo-  
rului dosat (cap. 4) și titrațiune  
alcalimetrică.**

După capitolul 19 am dosat în total clo-  
rure alcaline : 11.318428

dacă scadem din această suma :

α). Clorură de litiu (cap. 13) 0.010355 și

β). Echivalentul de clorură de  
potasiu pentru  $K_2SO_4$  0.095575

dosat sub (c.) (tab. stöchiom) = 0 081819

în total dar : 0.092174

remăne clorure alc. = 11.226254

*Clor, dosat în 1000 gr.*

(cap. 4) 4.669224

combin. cu K (e)

0.786062 =KCl 1.653479

„ cu

Na (g) 3.883162 =NaCl 6.406231

4.669224 8.059710

remăne Na Cl 3.166544

Restul de NaCl 3.166544 corespunde cu  $Na_2O=1.680162$

Calculat sodiu oxid sub a) 0.000930

„ „ „ „ b) 0.000853

„ „ „ „ l) 0.004903

„ „ „ „ n) 1.673471 1.680157

dacă adăugăm sumei de  $Na_2O$  1.680162

încă oxidul de litiu (s)  $Li_2O$  0.003705

resultă alcaline: 1.683867<sup>1)</sup>

---

1). Mica diferență ce există între titrul alcalimetric a litiului și a sodiului s'a neglijat aici.

Pentru a ne convinge acum de exactitatea repartisărei elorului și prin urmare dacă avem în realitate sus arătata sumă de alcaline solubile—am recurs la alcalimetria, ope-pind cum urmează :

1000 C.C. apă minerală a fost evaporată până la re-siduu de 100 C.C. aproximativ, pentru a elimina ast-fel alcalinele pămintoase și de a transforma bicarbonatul de sodiu în carbonat. Acest rest s'a filtrat, filtrul s'a spălat cu apă ferbinte și s'a diluat filtratul cu apă destilată iarăși la un litru.

Din licuidul acesta s'au titrat cite 100 C.C. cu acid clorhidric volumetric  $\frac{1}{10}$ , corespunzind 1 C.C cu  $\text{Na}_2\text{O} = 0.00310$  servindu-ne de tropeolina 00 ca indicator<sup>1</sup>. Ti-trațiunea a fost repetată de 5 ori dind media 55 C.C. acid pe 100 C.C. licuid în total 0.17050  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Considerind însă că 100 C.C. a licuidului titrat pon-derează exact 100.95 grame, avem  $100.95 : 0.17050 = 100 : X$  adică 100 gr. apă posed o alcalinitate corespunzătoare cu  $\text{Na}_2\text{O} = 0.1688954$  sau 1000 gr. =  $\text{Na}_2\text{O}$  1 688954.

din calculațiunea stöchiometrica

remâne un rest echivalent =  $\text{Na}_2\text{O}$  1 683867.

---

1). Culoarea tropaeolinel nu este alterată prin acidul carbonic, derivat din car-bonați.

## T A B L O U

Indicind compozițiunea apei isvorului No. III  
de la Slănic raportată la 1000 gr.

Calculind carbonatele sub forma de *monocarbonate* și  
toate sărurile in stare anhidrică.

Clorură de sodiu . . . . .	6.406231
Carbonat de sodiu . . . . .	2.859565
Clorură de potasiu . . . . .	1.653479
Sulfat de potasiu . . . . .	0.095575
Iodură de sodiu . . . . .	0.004492
Bromură de sodiu . . . . .	0.003246
Carbonat de litiu . . . . .	0.009131
Carbonat de calciu . . . . .	0.190408
Carbonat de magneziu . . . . .	0.104628
Carbonat de stronțiu . . . . .	0.000692
Carbonat de fer . . . . .	0.004785
Carbonat de manganeniu . . . . .	0.001530
Fosfat de aluminiu . . . . .	0.002009
Fosfat de sodiu . . . . .	0.010511
Anhidridă silicică . . . . .	0.013750
Borat de sodiu . . . . .	urme
Substanțe organice . . . . .	0.026658
Suma constit. nevolatile . . . . .	11 386690
Carbonat de amoniu . . . . .	0.028746
Anhidr. carb. semi combinată . . . . .	1.345874
Anhidr. carbon. liberă . . . . .	1.954512
Hidrogen sulfurat . . . . .	0.003639
Suma tuturor constitutiv . . . . .	14.719461
Greutatea specifică . . . . .	1.007317
Temperatura . . . . .	8.7°C. la t. amb. 20°
Debit. isvor. in lit. pe oră . . . . .	750

## T A B L O U

Indicind compozițiunea apei isvorului No. III  
de la Slănic raportată la 1000 gr.

Calculând carbonatele sub forma de *bicarbonat* și toate  
sărurile în stare anhidrică.

Clorură de sodiu	6.406231	
Bicarbonat de sodiu	4.045659	
Clorură de potasiu	1.653479	
Sulfat de potasiu	0.095575	
Iodură de sodiu	0.004492	
Bromură de sodiu	0.003246	
Bicarbonat de litiu	0.014557	
Bicarbonat de calciu	0.274187	
Bicarbonat de magneziu	0.159433	
Bicarbonat de stronțiu	0.000898	
Bicarbonat de fer	0.006600	
Bicarbonat de mangan.	0.002115	
Fosfat de aluminiu	0.002009	
Fosfat de sodiu	0.010511	
Anhidrida silicică	0.013750	
Borat de sodiu	urme	
Substanțe organice	0.026658	
Suma constit. nevolatile	12.719400	
Bicarbonat de amoniu	0.041910	
Anhidr. carbonică liberă	1.954512 =	1017.6 C.C. la temp. 8.7°C și 760 m. m.
Hidrogen sulfurat	0.003639	
Suma tuturor constitut.	14.719461	
Greutatea specifică	1.007317	
Temperatura	8.7°C la t amb 20°	
Debit. isvor. în litr. pe oră	750	

# TABLOURI COMPARATIVE

*Arătând valorile obținute la analiza recentă, față cu cele ale analizelor anterioare executate asupra apei*

## ISVORULUI No. III

DE LA

SLANIC

Raportate la 10,000 gr. apă.



## TABLOU COMPARATIV

indicind cantitatea constitutivelor in total calculate sub forma de oxide găsite in 10.000 grame apă a isvorului No. III, făcând abstracțiune din modul lor de combinațiune după :

Specificarea constitutivelor	FABINI	KONYA	STENNER
	1894	1880	1853
Sodiu oxid	50.79292	71.6588	60.14
Potasiu "	10.96456	2.0729	urme
Litiu "	0.03705	0.0080	urme
Calciu "	1.06629	1.3580	0.92
Stronțiu "	0.00486	0.0030	—
Magneziu "	0.49823	0.6050	0.30
Aluminiu "	0.00844	0.0009	0.38
Amoniu "	0.15582	—	—
Fer "	0.03300	0.0007	urme
Manganes. protox.	0.00945	0.0180 <sup>2)</sup>	—
Clor	46.69224	60.6440	51.90
Iod	0.03802	0.0322	urme
Brom	0.02520	0.0581	urme
Anhidridă borică	urme	urme	—
" carbon.	46.46260	52.5124	39.43
" fosfor.	0.06773	0.0006	—
" silicică	0.13750	0.1390	0.07
" sulfur.	0.43877	0.4050	0.07
Hidrogen sulfurat	0.03639	urme	urme
Substanțe organ.	0.26658	0.0832	—
Temp. isvorului	8.7°C <sup>1)</sup>	8.9°C <sup>3)</sup>	7.8°R
Greut. specifică	1.007317	1.01240	1.01014

1). In aerul amb. 20°C.

2). Mu, O<sub>2</sub>.

3). In aerul amb. 5.5°.

## TABLOU COMPARATIV

indicind cantitatea constitutivelor cuprinse in 10,000 gr.  
apă a isvorului No. III sub forma compușilor,  
după analizele DD. *Fabini* și *Konya*. Car-  
bonatele sub forma de *bicarbonat* și  
toate sărurile in stare anhidrică.

Specificarea sărurilor	F A B I N I	K O N Y A
	1894	1880
Clorură de sodiu	64.06231	97.9930
Bicarbonat de sodiu	40.45659	47.6508
Clorură de potasiu	16.53479	4.5530
Sulfat de potasiu	0.95575	0.8759
Sulfat de stronțiu	—	0.0053
Iodura de sodiu	0.04492	0.0380
Bromura de sodiu	0.03246	0.0740
Bicarbonat de litiu	0.14557	0.0314
Bicarbonat de calciu	2.74187	3.4901
Bicarbonat de magneziu	1.59433	1.9360
Bicarbonat de stronțiu	0.00898	—
Bicarbonat de fer	0.06600	0.0014
Bicarbonat de manganeniu	0.02115	0.0380
Fosfat de Calciu bas.	—	0.0013
Fosfat de aluminiu	0.02009	0.0009
Fosfat de sodiu	0.10511	—
Anhidridă silicică	0.13750	0.1390
Substanțe organice.	0.26658	0.0832
Borat de sodiu	urme	urme
Sama constit. nevolatile	127.19400	156.9113
Bicarbonat de amoniu	0.41910	—
Anhidrida carbonică liberă	19.54512	21.0470
Hidrogen sulfurat	0.03639	urme
Suma tuturor constitutiv	147.19461	177.9583

# CONCLUSIUNI



## C O N C L U S I U N I

1. Apa izvorului No. III de la Slănic aparține clasei apelor cloro-sodice alcaline gazoase, cu un conținut considerabil de bicarbonat de sodiu și litiu, fiind suprasaturată cu acid carbonic.

2. Grația acestor constitutive și a raportului lor favorabil, apa izvorului No. III poate rivaliza aproape cu toate apele alcaline cunoscute întrecând cu mult în aceasta privință apa de *Selters, de Ems, Tönnisstein* etc.

3. Marele coeficient de litiu, care reiese din analiza noastră, rangează această apă între apele litionate prin excelență.

4. Pondul specific al apei e actualminte 1.007317, cantitatea substantelor fixe conținute în 1000 grame = 11.386690 (*calcul. c. monocarbonați*).

5. Temperatura izvorului a rămas aproape constantă. Oscilațiunile observate în această privință nu întrec 5 zecimi grade C.

6. Analiza noastră diferă de cea a D. Dr. S. Konya 1880 în mai multe puncte. O diferență în *minus* constatăm relativ la clorură de sodiu, bromura de sodiu, calciu și magneziu; o diferență în *plus* la clorură de potasiu, iodură de sodiu, litiu, fer și acid fosforic.

7. În afară de constitutivele stabilite prin analiza D. Dr. S. Konya noi am mai constatat și prezența de amoniac pe care l'am și dosat.

8. Asemenea am dosat și hidrogenul sulfurat, care a fost indicat *ca urme*.

9. Hidrogenul sulfurat preexistă în apa izvorului No. III ca atare, iar nici de cum sub forma de sulfidrat alcalin.

10. În virtutea constitutivelor sale, apa izvorului No. III este eminentamente aptă pentru export, fiind necesar numai de a observa cele zise la introducăiunea acestei lucrări.



## PERSOANA

*care bea un pahar de 250 grame apa izvo-  
rului No. III de la Slănic îngerează  
următoarele constitutive :*

Clorura de sodiu	1 gram	60 ctg.
Bicarbonat de sodiu	1 „	1 ctg.
Clorură de potasiu	0 „	41 ctg.
Sulfat de potasiu	23	miligrame
Iodura de sodiu	1.1	„
Bromura de sodiu	0.8	„
Bicarbonat de litiu	3.5	„
Bicarbonat de calciu	68	„
Bicarbonat de magneziu	40	„
Bicarbonat de fer	1.4	„
Bicarbonat de mang.	0.5	„
Fosfat de aluminiu	0.5	„
Fosfat de sodiu	2.5	„
Anhidrida silicică	4.4	„
carbonică	150—250	C.C.

## TABLOU COMPARATIV <sup>1)</sup>

Arătând cantitățile de bicarbonat de sodiu și anhidridă carbonică liberă, coprinse în apele alcaline-muriatice mai importante.

1000 grame conțin :	Bicarbonat de sodiu	Anhidridă carbonică C. U.	
Slănic isvorul No. III	4.04	1017.6	
Slănic, isvorul No. I	2.35	1008.7	
Ems	Krähnenchen	1.98	597.4
	Fürstenquelle	2.04	499.3
	Kesselbrunnen	1.99	553.2
	Neue Badequelle	2.05	448.5
Roisdort	1.11	484.0	
Selters (Taunus)	1.24	1204.2	
Tönnisstein	2.57	1269.6	
Gleichenberg, (Constq.)	3.55	1149.7	
Luhatschowitsch	4.29	1452.6	
Radain (Styria)	4.33	879.9	
Szczawnica (Galiția)	8.45	711.5	
Royat	1.35	379.4	
Apatovac	4.20	536.0	
Bartfeld (Doctorquelle)	4.80	1078.0	
Suliguliquelle	0.79	1763.0	

~~5829~~ 7

1). Realencyclopaedie der Pharm. Geisler-Moeller și Dr. Cornel Chyzer, die namhafteren Kuzerte u. Heilquellen Ungarns 1887.

**DE ACELASI AUTOR:**

**Analisa chimică cantitativă a isvorului No. I de la Slănic  
1894. (Editura Casei St. Spiridon, Iași).**