

RADIOACTIVITATEA UNOR LACURI ȘI IZVOARE SĂRATE DIN REGIUNEA MUREȘ-AUTONOMĂ MAGHIARĂ

B. Babarás, B. Tökés, Doina Buțiu

Radioactivitatea apelor ca factor terapeutic este de mult cunoscută. Importanța cunoașterii radioactivității apelor minerale, și în general a apelor naturale, a crescut în ultimul timp și în ceea ce privește prospectarea zăcămintelor elementelor radioactive naturale. Cunoașterea radioactivității apelor minerale ajută și la rezolvarea unor probleme geochimice-geologice.

Radioactivitatea apelor naturale se datorește în cea mai mare parte radonului și radiului. Aportul cel mai mare îl aduce în primul rând gazul radon și numai în al doilea rând sărurile de radium și alte elemente radioactive. Radiumul din apă sub formă de săruri, își are originea în minereurile radioactive cu care apa vine în contact în drumul său spre suprafață. Radonul din ape se datorește numai în mică parte descompunerii naturale a radiului, provenind din gazele emergente din adâncimi și care, trecând prin apa mineralizată, o saturează cu radon. Astfel se explică faptul că în împrejurări geologice identice, cantitatea relativă a radonului în apele minerale carbogazoase este proporțională cu aciditatea (conținutul în CO_2 al apei), iar cea a radiului cu gradul de mineralizare al apei (1—2).

În scopul unei juste aprecieri a efectului apelor radioactive, trebuie să remarcăm că elementele radioactive ajung în organism nu numai o dată cu apa consumată, ci pot penetra și prin piele. După *Janitzky* (citat de Schulhof, 3) penetrația radonului în organism este cu atât mai mare, cu cât temperatura este mai ridicată. Absorbția radonului din apa la 38°C este de cinci ori mai mare, decât în apa de 31°C . Efectul terapeutic constatat în cazul băilor termale și radioactive trebuie căutat în parte și în acest fapt. Pe de altă parte, după *Mougeot* și *Aubertot* (citat de Schulhof, 3), penetrația este influențată în mod pozitiv și de prezența bioxidului de carbon. După *Fees* (citat de Schulhof, 3) și radiul se absoarbe prin piele în cantități mici.

Potrivit hotărârilor de la *Salzquellen* din anul 1932, elaborate de „*Deutsche Balneologische Gesellschaft*“ și adoptate de majoritatea țărilor, printre care și țara noastră, o apă minerală se consideră radioactivă, dacă datorită radonului are o activitate de cel puțin 29 nCi/l. În schimb, pentru apele care conțin radium, datorită posibilităților de acumulare și efectului mai îndelungat în organism, se acceptă drept limită inferioară 1.10^{-10} g Ra/l. Acest radium prezintă o activitate permanentă de 0.1 nCi/l (4—5). Normele de mai sus nu fac deosebire între apa folosită pentru băut și cea pentru baie, deși efectele lor nu sînt identice.

Una dintre regiunile cele mai bogate în ape minerale din țara noastră este Regiunea Mureș-Autonomă Maghiară. Mulți cercetători, recunoscînd însemnătatea balneologică covârșitoare a acestor ape, au manifestat față de radioactivitatea lor un viu interes. Determinarea radioactivității acestor ape în mare parte a fost executată de *A. Szabó* și colab. (6—12), și de colectivul Catedrei de fizică a I.M.F. din Tg.-Mureș (13—18). Cercetările acestea au determinat radioactivitatea unor ape terapeutice sărate din regiune precum și conținutul de radium al nămolurilor formate prin contribuția apelor respective (10, 12, 18). Noi completăm datele din literatură cu determinări noi, răspunzînd solicitării organelor sanitare locale sau necesităților ivite.

Metodele întrebuintate pentru determinarea radioactivității apelor și nămolurilor (1, 14), precum și unele date referitoare la radioactivitatea apelor sărate din regiune (18) au fost publicate anterior.

Rezultatele asupra radioactivității apelor sînt trecute în tabelul nr. 1. Pentru a putea face o comparație între radioactivitatea diferitelor ape sărate din regiune, în tabelul nr. 1. figurează și determinările lui Szabó.

Apele sărate cercetate sînt de proveniență diferită. Astfel unele provin din lacuri sărate formate prin prăbușirea salinelor vechi (Lacul Ursu și Lacul Negru din Sovata), altele sînt aduse din adîncimi prin forare (forajul vechi și nou din Singiorgiu de Mureș, Ogra, Praid), dintre care unele conțin și gaz metan (Singiorgiu de Mureș și Ogra). În alte locuri izvoarele apar la suprafață cu gaz metan (Lacul sărat din Șaros, raion Tirnăveni și bazinul Capolnaș din Odorhei), sau cu CO₂ (Corund), eventual cu H₂S (Gănești, raion Tirnăveni). Altele au ca sursă fîntini sărate (fîntina Sletina din Batoș, raionul Reghin), destul de frecvente pe teritoriul regiunii. Dintre acestea am studiat numai pe cele semnalate la solicitarea organelor sanitare locale, în scopul transformării lor într-un bazin pentru a servi în terapeutică locală.

În general apele sărate studiate conțin cantități neînsemnate de Rn (0,03—0,20 nCi/l) și numai într-un singur caz (Praid) el întrece valoarea de 1 nCi/l. Cantitatea redusă a radonului se poate explica între altele și prin faptul că aceste ape conțin NaCl în cantități considerabile, în unele cazuri pînă la saturație, reducînd în acest fel dizolvarea radonului. Conținutul de Ra al acestor ape este foarte variat, avînd în majoritatea cazurilor o valoare relativ mai mare, decît cea a apelor minerale carbogazoase acide, care numai în cazuri rare întrece valoarea de 1.10^{-12} g/l.

Sub aspectul radioactivității, cel mai mare interes îl prezintă apa băii din Singiorgiu de Mureș. În prezent apa de baie este asigurată de două izvoare forate, unul în 1913, cu adîncimea de 372 m, iar celălalt în 1960, cu o adîncime de 805 m. Cu toate că distanța pe orizontală dintre cele două foraje nu este mai mare decît circa 300 m, radioactivitatea lor este foarte diferită. Pentru forajul vechi (vezi tabelul 1) am obținut valori (0,15 nCiRn/l și $75.0.10^{-12}$ g Ra/l) foarte apropiate de ale lui A. Szabó. În apa forajului nou Rn are o valoare mult mai mică (0,06 nCi/l), iar pentru Ra este cu mult mai mare. Valoarea scăzută a radonului am explicat-o (18) prin antrenarea lui de către erupția intensă a gazului metan, împreună cu apa dinaintea determinării. Conținutul relativ crescut în Ra al forajului nou îl atribuim adîncimii mai mari a acestuia.

Pe baza mediei celor două determinări, trecute în tabelul nr. 1, radioactivitatea apei forajului nou este $2.59.10^{-10}$ g/l, valoare care întrece limita inferioară a normei de la Salzuflen. Acest fapt îndreptățește afirmația că radioactivitatea acestei ape este un factor terapeutic eficient.

Din analiza datelor literare respective, precum și din rezultatele noastre reiese că apele carbogazoase acide au un conținut în radium sub 1.10^{-12} g/l, pe cînd apele carbogazoase alcaline sărate și calcaroase, cum sînt izvoarele din Singiorgiu-Băi. Arieș-Sat (19, 20) și izvorul Barita de la Borșa (determinările noastre) au un conținut mai ridicat. Drept comparație poate servi radioactivitatea apei sărate carbogazoase din mina de aragonit și unele izvoare carbogazoase acide din jur (în localitatea Corund). Deși distanțele dintre ele nu sînt mai mari decît cîteva sute de metri, conținutul de Ra este în cazul apei din mină de $5.5.10^{-12}$ g/l, pe cînd în cazul apei izvorului „Arcio“ de $0.38.10^{-12}$ g/l. Celelalte izvoare carbogazoase acide au un conținut de radium și mai scăzut. Un conținut și mai ridicat în Ra prezintă și apa sărată a bazinului Capolnaș din Odorhei, precum și aceea a lacului sărat din Șaros, ambele fiind izvoare cu erupție de metan.

Tabelul nr. 1.
Radioactivitatea apelor sărate din regiunea Mureș-Autonomă Maghiară
raportată la 1 litru apă

Nr. crt.	Localitatea	Denumirea originii mostrei	Data luării mostrei*	Rn în nCu		Ra în 10 ⁻¹² g	
				Rezultate		Rezultate	
				Proprii	A. Szabó	Proprii	A. Szabó
1	Singeorgiu de Mureș	Forajul vechi	7.I.1960	0,15	0,30	75,0	69,5
2	Singeorgiu de Mureș	Forajul nou	12.VI.1960	0,06	—	267,0	—
3	Singeorgiu de Mureș	Forajul nou	6.XII.1960	—	—	251,0	—
4	Sovata	Lacul Negru 3 m adâncime	30.V.1961	—	0,03	7,75	9,65
5	Sovata	Lacul Ursu 10 m adâncime		—	0,00	—	urme
6	Praid	Foraj de adâncime		—	1,17	—	31,5
7	Ogra Mureș	Foraj de adâncime		—	0,84	—	26,9
8	Tirnăveni-Șaroș	Lacul sărat	10.X.1963	0,05	—	20,7	—
9	Gănești	Bazinul sărat	10.X.1963	0,15	—	3,51	—
10	Batoș	Fântina Slatina	24.X.1964	0,03	—	1,95	—
11	Corund	Apa din mina de aragonit	25.III.1964	0,05	—	5,5	—
12	Corund	Izvorul „Arcio”	25.III.1964	0,14	—	0,38	—
13	Odorhei	Bazinul Capolnaș	7.X.1964	—	—	25,4	—

* Data luării probelor se referă la determinările noastre.

Tabelul nr. 2.

Conținutul în Ra al nămolurilor și depunerilor din apele minerale sărate ale Regiunii Mureș-Autonome Maghiare, raportat la 1 g substanță uscată la 105° C

Nr. crt.	Localitatea	Denumirea probei	Data luării probei*	Conținut în Ra	
				Rezultate (10 ⁻¹²)	
				Noastre	Á. Szabó
1	Sîngeorgiu de Mureș	Nămol de la gura forajului vechi	7.I.1960	1,3	1,2
2	Sîngeorgiu de Mureș	Sedimente din apa forajului nou	12.V.1960	2,57	—
3	Glodeni	Erupția cu gaz metan cu nămol sărat	9.IX.1961	0,61	—
4	Sovata	Lacul Negru, nămol depozitat pt. terapie	30.V.1961	0,65	—
5	Sovata	Idem, recoltat proaspăt din mijlocul lacului	30.V.1961	0,54	—
6	Sovata	Idem, recoltat proaspăt de la tărnuț lacului	30.V.1961	0,53	—
7	Sovata	Nămol din Lacul Ursu	30.V.1961	0,41	0,49
8	Sovata	Nămolul din „Rîpa de Sare“		—	0,31
9	Șaroș-Tîrnăveni	Nămolul din Lacul sărat	10.X.1963	2,39	—
10	Gănșeti	Nămol din bazinul sărat	10.X.1963	1,04	—
11	Corund	Nămol de la mina de aragonit	20.VII.1964	1,01	—
12	Corund	Idem, partea insolubilă în apă	20.VII.1964	0,46	—
13	Corund	Aragonit	20.VII.1964	0,29	—

* Data luării probelor se referă la determinările noastre.

Autorii au mai studiat și radioactivitatea nămolurilor terapeutice formate prin contribuția apelor sărate cercetate. Rezultatele sînt trecute în tabelul nr. 2, alături de determinările lui A. Szabó.

Dintre nămolurile cercetate, cel mai important este cel format în Lacul Negru din Sovata. Determinările lui A. Szabó, efectuate la Sovata-Băi (10), au cuprins pe lângă conținutul în Rn și Ra al apelor și pe cel al nămolurilor formate din Lacul Ursu și în „Rîpa de Sare”. Despre radioactivitatea nămolului Lacului Negru, balneologic cel mai important și folosit pe scară largă în terapie, nu am găsit date; fapt care ne-a determinat să-l cercetăm.

Pentru a compara rezultatele noastre cu ale lui A. Szabó, am determinat și conținutul în Ra al nămolului din Lacul Ursu.

Tabelul nr. 2 ne arată că radioactivitatea nămolurilor lacurilor din Sovata este neînsemnată din punct de vedere balneologic, neîncadrîndu-se în categoria celor radioactive. Totuși trebuie remarcat un fapt interesant din punct de vedere științific și anume că nămolul Lacului Ursu, sărac în substanțe organice, conține mai puțin Ra decît oricare dintre nămolurile Lacului Negru, mai bogate în substanțe organice. Nămolul „Ripei de Sare”, cel mai sărac în substanțe organice, are un conținut de Ra și mai mic. Aceste rezultate confirmă ipoteza lui A. Szabó, după care paralel cu accentuarea caracterului sapropelic, se mărește și conținutul în Ra, datorită intensei absorbții de substanțe organice.

În ceea ce privește nămolurile din Singiorgiu de Mureș se observă o diferență între conținutul în Ra al nămolului format la gura forajului vechi și cel din adîncime la deschiderea forajului nou, ultimul fiind de două ori mai bogat în Ra decît primul. Nămolul erupției de la Glodeni, aflat la o distanță de 7 km de la forajul din Singiorgiu de Mureș, conține numai $0,61 \cdot 10^{-12}$ g Ra/l. Mișcarea permanentă a acestui nămol, datorită barbotării gazului metan prin argilele dezagregate și suspendate în apa sărată, poate duce la formarea unui nămol terapeutic prețios.

Cel mai bogat în Ra dintre nămolurile cercetate, este cel al lacului sărat din Șaroș-Tirnăveni.

Concluzii

Apele sărate din Regiunea Mureș-Autoromă Maghiară sînt sărace în Ra, fapt care se explică prin solubilitatea mică a radonului în ape sărate; excepție face izvorul termal al forajului de adîncime din Praid, care întrece 1 nCi/l .

Conținutul de Ra al apelor sărate este ridicat, în comparație cu cel al apelor carbogazoase. Astfel, în cazul unor ape studiate (Singiorgiu de Mureș, Praid, Ogra și Șaroș) efectul fiziologic datorit radioactivității lor trebuie luat în considerare ca un factor terapeutic eficient. Acest efect terapeutic este valorificat pînă în prezent numai în cazul băilor din Sovata, Singiorgiu de Mureș și Praid. În ultimul caz putem conta pe o creștere a eficienței radioactivității datorită temperaturii apei.

Avînd în vedere și celelalte proprietăți terapeutice prețioase ale apelor din Praid și Singiorgiu de Mureș, în scopul promovării eficienței lor, merită studiată și posibilitatea creșterii pe cale artificială a concentrației în Rn, potrivit uneia dintre metodele relatate în literatură (21).

Pentru valorificarea mai intensă a acestor bogății naturale se impune înființarea unor băi în localitățile cu ape sărate ca Ogra, Șaroș, Oderhei, Corund pentru promovarea condițiilor balneologice locale. În același scop merită studiate și alte ape sărate din regiune (fîntini sărate cu debit suficient), pînă în prezent necercetate.

Sosit la redacție: 1 iulie 1965.

Bibliografie

1. BARABÁS B., BALOGH L., TÓKÉS B.: Rev. Med. (1960), VI. 464, 2. BALOGH L., BARABÁS B., SZABÓ A.: Stud. și Cercet. Științ. Fiz. Acad. R.P.R. Filiala Iași (1961), XII, 1, 23; 3. SCHULHOF Ö., Magyarország ásvány- és gyógyvizei. Akadémiai Kiadó. Bp. (1957), 801; 4. Ztsch. Kurortwiss (1932), 2; 5. Apele minerale și nămoluri terapeutice din R.P.R.. Min. Săn. și Prev. Soc. Inst. de Balneologie și Fizioterapie, București (1961), 12; 6. SZABÓ A.: Hidrológiai Közöny, Budapest, (1949), 1—2, 25; 7. SZABÓ A., SOÓS I., SCHWARTZ A., BÁNYAI J., VÁRHELYI CS.: Magyar Autonóm Tartománybeli ásványvizek és gázömlések. Akadémiai Kiadó, Bukarest (1957); 8. SZABÓ A., SOÓS I., SCHWARTZ A., BÁNYAI J., VÁRHELYI CS.: Stud. și Cercet. Științ. Acad. R.P.R. Filiala Cluj. Seria I. (1955), 3—4, 141; 9. SZABÓ A.: La concentration en radon et en radium métallique des eaux des sources et des dépôts minéraux des bains de Borsec et Toplița (Transylvanie). Inst. de Fizică atomică al Acad. R.P.R. București, (1957); 10. SZABÓ A.: Radioactivity of waters and Muds from Salt Lakes and Mineral Springs in Sovata and Praid Baths. Inst. de Fizică Atomică al Acad. R.P.R. Buc. (1957); 11. SZABÓ A.: Acta Chimica, Acad. Sc. Hung. (1959). T. 18. Fasc. 1—4, 129; 12. SOÓS P., VÍRF L., BLAZSEK A., SELÉNYI ZS., SZABÓ A., SOÓ A.: Rev. Med. (1957). 4. 85; 13. BALOGH L., SZABÓ E., SOÓS P.: Rev. Med. (1960), 2, 252; 14. BALOGH L., SZABÓ E., BARABÁS B.: Rev. Med. (1960), 2, 254; 15. BARABÁS B., FILEP GY., BACHNER J.: Rev. Med. (1962), 3, 264; 16. GÜNDISCH GY., BALOGH L., BARABÁS B.: Rev. Med. (1962), 3, 265; 17. SZABÓ E., BALOGH L.: Rev. Med. (1962), 2, 195; 18. BARABÁS B., TÓKÉS B., FILEP V.: Rev. Med. (1964), 1, 38; 19. SZABÓ A., SOÓ A.: Bul. Științ. 9, (1957), 1. 157 și L'étude de la teneur en radon, radium et uranium des eaux minérales et des tufs calcaires des Sîngeorz-Băi (Région de Cluj) J.F.A. al Acad. R.P.R. Buc. 1957; 20. SZABÓ A., BÁNYAI J.: Stud. și Cercet. Geologice 8 (1963), 2, 303; 21. SZABÓ A.: Medicina internă (1963), 9, 1141.