

Catedra de chimie analitică a I.M.F. Tg. Mureș (Cond. : Conf. Soós Pál)
Catedra de chimie generală și fizică a Universității Bolyai, Cluj
(Cond. : Conf. Szabó Árpád) și filiala din Tg. Mureș a Inst. de Igienă din R.P.R.
(Director : Benedek József)

ANALIZA CHIMICĂ ȘI RADIOLOGICĂ A APELOR SARATE TERAPEUTICE DE LA SINGEORGIUL DE MUREȘ ȘI OGRA, RESPECTIV A NAMOLULUI DE LA SINGEORGIUL DE MUREȘ

*Analizele chimice au fost efectuate de către: Soós Pál, Virj Liviu,
Blazsek Ágnes, Selényi Zsuzsa.*

Analizele radiologice au fost executate de către: Szabó Árpád, Soó Attila.

I.

Autoritățile maghiare au executat foraje experimentale înainte de războiul mondial din 1914, cu scopul de a descoperi săruri de potasiu în cursul mijlociu al Mureșului. În urma sondărilor au ieșit la suprafața două izvoare sărute foarte importante din punct de vedere terapeutic, unul la Singeorgiu de Mureș, iar celălalt la Ogra în apropiere de calea ferată și șoseaua care leagă orașul Tg.-Mureș de Reghin, respectiv Tg.-Mureș de Luduș. Ambele izvoare se găsesc pe malul stîng al Mureșului, cel de la Singeorgiu la o distanță 1,5 km, iar cel de la Ogra la 1—2 m de cursul riului. Situația geografică este factorul care determină diferența între cele două izvoare din punct de vedere al importanței terapeutice. Importanța izvorului de la Singeorgiu de Mureș crește din zi în zi, pe cînd a celui de la Ogra va dispăre cu totul în cîțiva ani, deoarece apele Mureșului spală mereu malul stîng și în curînd vor inunda acest izvor cu proprietăți curative atît de însemnate.

Izvorul de la Singeorgiu se găsește situat la nord de satul Singeorgiu de Mureș în R.A.M., raionul Tg.-Mureș, iar cel de la Ogra la nord de satul Ogra (reg. Cluj, raionul Luduș) amîndouă la o altitudine aproximativă de 320 m de la nivelul mării.

Dacă privim regiunea în care se găsesc cele două izvoare din punct de vedere geologic, constatăm că straturile dătătoare de apă sînt de origine sarmatică, formate din sedimente argiloase-nisipoase-marnoase și nisip, iar pe alocuri din conglomerate și tufe dacitice. În marnele argiloase se întîlnesc des fosile de pește. În urma datelor de sondaj izvorul

de la Sîngeorgiul de Mureș iese la suprafață de la 372 m, iar cel de la Ogra de la 130 m adîncime.

Din punct de vedere al compoziției chimice cele două ape se caracterizează printr-un conținut mare de clorură de sodiu care provine din straturile argiloase și de ardesie sărate de la adîncime. Prin urmare nu este vorba de masive de sare, ci de depozite mici izolate.

O caracteristică importantă pentru cele două izvoare este faptul că apa sărată apare la suprafață odată cu gazul metan. Din soluția saturată, gazul metan iese sub formă de efervescentă asemănîndu-se cu o adevărată apă minerală carbogazoasă. În același timp, cu gazul metan din soluție ies și mici cantități de bioxid de carbon, care pe lângă analiza chimică își mai trădează prezența prin precipitarea fierului. Specifică este și prezența în ape a amoniacului de adîncime, lucru care se explică prin aceea că apa în cursul ei subteran vine în contact cu diferite fosile animale. Importanța celor două ape sărate analizate se accentuează și mai mult dacă luăm în considerare faptul că în țara noastră apele sărate ce conțin amoniac provenit din adîncime sînt foarte rare. Comparînd apele sărate care formează obiectul lucrării de față cu celelalte ape sărate provenite de la suprafață, sau de la mică adîncime situate în apropierea rîului Mureș (Ideciu, Uioara) ajungem la concluzii deosebit de importante. În afară de componenții amintiți (gazul metan, amoniacul) prezența iodului confirmă afirmația, că aceste ape provin de la mare adîncime. Merită să subliniem conținutul mare în iod al apei sărate de la Sîngeorgiul de Mureș (6,4 mg/kg) cantitate prin care izvorul se situează la loc defruntă din acest punct de vedere între apele din Transilvania. În general apele sărate au în componența lor cantități mici de calciu, magneziu și sulfat, pe cînd apele de la Ogra și Sîngeorgiu conțin acești componenți în cantități așa de mari, încît prin staționare se precipită.

În ce privește constituția chimică a celor două ape, apa curativă de la Sîngeorgiul de Mureș este mai importantă ca aceea de la Ogra, avînd o concentrație mai mare în săruri, de iod și litiu. Debitul izvorului de la Sîngeorgiul de Mureș de asemenea este mai mare (20 l./minut) atîngînd în 24 ore 28.800 litri. Apa este colectată cu ajutorul unor jghiaburi de lemn într-un bazin, de unde se aprovizionează apoi baia caldă și rece.

În afară, de ionii care apar de obicei și în cantități mai mari, găsim și microcomponenți foarte importanți în ce privește proprietățile curative, cum ar fi cuprul, manganul, fluorul, acidul boric etc. Subliniem de asemenea conținutul în brom (90 mg/kg) care atribuie acestei ape sărate proprietăți calmante. În tabelul Nr. 1 sînt trecute datele analitice referitoare la apa sărată de la Sîngeorgiul de Mureș. Aceste rezultate au fost publicate de autori și într-o lucrare anterioară.

Din datele tabelului Nr. 1 reiese că apa are o concentrație mare în clorură de sodiu alături de care apar calciul și magneziul în cantități importante. În timpul tratamentului balnear ansamblul mare de ioni este absorbit prin piele, avînd o acțiune evidentă în cazul bolilor reumatice.

Tabelul Nr. 1.

Datele analitice referitoare la apa sărată de la Sîngeorgiul de Mureș

Datele analizei		mg/kg	milival ‰	Datele analizei		mg/kg
<i>Cationi:</i>				<i>Neionizate:</i>		
Potasiu (K ⁺)	0,2380	0,2627		Acid metaboric (HBO ₂)	0,0189	
Sodiu (Na ⁺)	48,8530	89,3249		Acid silicic (H ₂ SiO ₃)	0,0106	
Litiu (Li ⁺)	0,0350	0,2132		Total:	140,0458	
Amoniu (NH ₄ ⁺)	0,2038	0,4751		Acid carbonic	0,2010	
Calciu (Ca ²⁺)	4,2589	8,9417				
Magneziu (Mg ²⁺)	1,9975	0,7328				
Fier (Fe ²⁺)	0,0187	0,0281				
Mangan (Mn ²⁺)	0,0013	0,0019				
Aluminiu (Al ³⁺)	0,0042	0,0196				
Cupru (Cu ²⁺)	urme	—				
		100,0000		<i>Date fizico-chimice:</i>		
<i>Anioni:</i>				Greutate specifică (15°C)	1,09405	
Fluor (F ⁻)	0,0098	0,0216		Conc ionului hidrogen (pH)	6,8	
Clor (Cl ⁻)	84,2015	99,8598		Reziduu fix	139,3351 g/kg	
Brom (Br ⁻)	0,0902	0,0474		Temperatura apei	17,5°C	
Iod (I ⁻)	0,0064	0,0021		Temperatura aerului	10,5°C	
Hidrocarbonat (HCO ₃ ⁻)	0,0892	0,0614		Presiunea atmosferică	731,0 mm	
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	0,0088	0,0077		Debitul izvorului	20 l/min.	
		100,0000		Data luării probei	10. IV. 1951	

Avînd în vedere că apa sărată de la Sîngeorgiul de Mureș conține numai în cantități mici substanțe care se pot descompune în timpul evaporării apei, în afară de folosirea directă a apei la fața locului, mineralizația apei ar putea fi transformată în sare curativă și întrebuințată pentru prepararea băilor la domiciliu, ele avînd proprietăți asemănătoare cu baile naturale.



Lînga izvor se găsește un nămol de culoare gri-închis, fin la pipăit, cu emanații de gaz metan. Acest nămol se întrebuințează de multă vreme în scop curativ împotriva reumatismului fără ca pînă acum să-i fi fost cunoscută compoziția chimică. Direcțiunea băilor fără prea multe cheltuieli ar putea amenaja și o baie de nămol, fapt care ar ridica mult importanța acestei stațiuni balneare. Acest nămol deosebit de important din punct de vedere curativ ia naștere prin acțiunea apei sărate asupra humusului negru din jurul izvorului, prin amestecarea componentilor organici și anorganici din humus cu sărurile și elementele apei. Din analiză reiese că 1 kg nămol uscat conține aproape 75 g substane solubile în apă, dintre care în cea mai mare cantitate se găsește clorura de sodiu pe lînga calciu, magneziu, aluminiu, amoniac, potasiu, fier, mangan, acizi humici, humină, ceruri și rășini. Spre deosebire de apa sărată, nămolul mai conține și nitriți care provin în urma descompunerilor bacteriene. Tabelul Nr. 2 redă datele analizei chimice a nămolului, datele fiind raportate la 1 kg nămol uscat la 125° C.

Tabelul Nr. II.

Datele analitice referitoare la nămolul curativ de la Sîngeorgiul de Mureș

Datele analizei	Partea solubilă în H ₂ O		Partea solubilă în HCl g/kg	Partea insolubilă în HCl g/kg	Total g/kg
	g/kg	milival ‰			
<i>Cationi :</i>					
Litiu (Li+)	0,0340	0,3748	0,0686	—	0,1026
Sodiu (Na+)	24,5249	83,2788	20,3860	—	44,9109
Potasiu (K+)	0,8928	1,7807	1,1502	—	2,0430
Amoniu (NH ₄ +)	0,1250	0,5389	—	—	0,1250
Calciu (Ca ²⁺)	1,5935	6,2089	26,5329	16,0080	44,1344
Magneziu (Mg ²⁺)	0,8680	5,5764	2,4806	4,3780	7,7266
Fier (Fe ²⁺)	0,0370	0,1015	30,7700	—	30,8070
Mangan (Mn ²⁺)	0,0055	0,0156	0,3476	—	0,3551
Aluminiu (Al ³⁺)	0,2445	2,1244	32,5200	118,0000	150,7645
		100,0000			
<i>Anioni :</i>					
Fluor (F ⁻)	0,0030	0,0158	—	—	0,0030
Clor (Cl ⁻)	44,5050	98,0397	—	—	44,5050
Brom (Br ⁻)	0,0360	0,0391	—	—	0,0360
Iod (I ⁻)	0,0010	—	—	—	0,0010
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	0,0075	0,0078	25,3370	—	25,3445
Hidocarbonat (HCO ₃ ⁻)	1,3552	1,7338	—	—	1,3552
Nitrit (NO ₂ ⁻)	0,1002	0,1640	—	—	0,1002
		100,0000			
<i>Neionizate :</i>					
Acid silicic (H ₂ SiO ₃)		0,0625	0,7300	619,4000	
Total :		74,3956	Totalul componentilor anorganici		620,1925
					972,5045
<i>Combiñații organice :</i>					
Acizi humici					1,0440
Humină					0,1240
Ceruri și rășini					1,8620
A. te substanțe organice, resturi de plante apă de const.					24,4655
<i>Total</i>					1000,0000
<i>Date fizico-chimice :</i>					
pH-ul solului : 5,0.					
Umiditatea nămolului : 35,7% (la 125°C).					
Umiditatea nămolului uscat la aer : 4,79% (la 125°C).					
Pierderea la calcinare : 116,45 g/kg.					
Rezidul fix al părții solubile în apă : 75,1200 g/kg.					
Cantitatea substanțelor anorganice insolubile în apă : 898,1089 g/kg.					
Data luării probei : 30 X. 1956					

P. SOÓS ŞI COLAB. APELE SALINE DIN SINGIORGIUL DE MUREŞ
ŞI OGRA DE MUREŞ.



SINGIORGIUL DE MUREŞ. Bazinul băii în liber. (Săgeata arată izvorul.)



SINGIORGIUL DE MUREŞ. Bazinul de colectare şi un colţ al clădirii băilor calde.



OGRA MUREŞULUI În planul din faţă, chiar pe malul Mureşului, se vede un tub prin care curge apa sărată. Săgeata arată o groapă pe care populaţia o foloseşte ca

Nămolul analizat conține mici cantități de substanțe humice, culoarea întunecată fiind cauzată de combinațiile fierului (sulfura de fier hidratată), iar proprietățile curative sînt cauzate de însăși apa izvorului. Prin adăugare de humus s-ar putea mări proprietățile curative ale nămolului, deoarece ar crește astfel procentajul în substanțe coloidale.



Izvorul de la Ogra prezintă o mai mică importanță, apa lui fiind întrebuințată mai cu seamă de localnici în timpul verii. Aceștia își sapă gropi, pe care apoi le umplu cu apă sărată captată printr-un tub de fier, aproape distrus și se scaldă în această apă. Mulți reumatici în stare grava s-au vindecat în aceste băi primitive, datorită proprietăților curative ale apei sărate. Din cauza debitului mic 2—2,5 l/minut nu s-ar putea amenaja o baie mai serioasă. Din păcate, dacă nu se vor lua măsuri de protecție, Mureșul va inunda cu totul izvorul în cîțiva ani.

Tabelul Nr. 3 cuprinde datele analizelor chimice cu privire la compoziția apei sărate de la Ogra.

Tabelul Nr. III.

Datele analitice referitoare la apa sărată de la Ogra-Mureș

Datele analizei	mg kg	milival %	Datele analizei	mg kg
<i>Cationi :</i>			<i>Neionizate :</i>	
Potasiu (K+)	13,1987	0,0185	Acid metabolic (HBO ₂)	55,9738
Sodiu (Na+)	36.052,5552	85,8383	Acid silicic (H ₂ SiO ₃)	3,2021
Litiu (Li+)	5,0600	0,0399	Total :	105.177,3535
Amoniu (NH ₄ +) :	23,2372	0,0705	Acid carbonic (CO ₂)	204,4873
Calciu (Ca ²⁺)	2.609,0728	7,1331	Hidrogen sulfurat (H ₂ S)	urme
Magneziu (Mg ²⁺)	1.524,8297	6,8669		
Fier (Fe ²⁺)	16,7308	0,0328		
		100,0000		
<i>Anioni :</i>			<i>Date fizico-chimice :</i>	
Fluor (F-)	0,8435	0,0024	Greutatea specifică : (la 15°C) :	1,07586
Clor (Cl-)	64.516,6916	99,6336	Concentrația ionului de hidrogen pH :	7,5
Brom (Br-)	50,9136	0,0349	Reziduu fix : 105.088,0000 mg/kg (determinat la 810°C)	
Iod (I-)	0,5898	0,0003	Temperatura apei :	13,5°
Hidro carbonat (HCO ₃ -)	76,1985	0,0684	Debitul izvorului :	2—2,5 l/min.
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	228,2562	0,2604	Data luării probei :	30. X. 1956.
		100,0000		

Comparînd datele analitice obținute în cazul celor două izvoare, se constată că apa sărată de la Ogra este mai săracă în clorură de sodiu, calciu, magneziu, iod etc. dar conține de două sute de ori mai mulți sulfati, decît aceea de la Singeorgiul de Mureș.

II.

În scopul executării analizelor radiologice și chimice autorii au recoltat probele în aceleași condițiuni și în același timp pentru ca rezultatele să reflecte just realitatea de pe teren.

În ce privește analizele radiologice, la fața locului s-a determinat conținutul în radon, iar din aceeași probă mai târziu în laborator s-au executat analizele cu privire la conținutul de radium și uraniu din apă și din nămol. Analizele radiologice au fost executate prin metoda autorului Szabó A. Pentru analiza radonului s-au folosit de o metodă electrosco-pică modificată, care dă posibilitate de recalibrare a aparatului la fața locului înaintea fiecărei determinări și în același timp înlătură erorile cauzate de umiditate.

Pentru dozarea radiului s-au folosit de o metodă de adsorbție pentru a înlătura eventualele pierderi cauzate de reacțiunile permutoidale. Uraniul a fost cercetat cu ajutorul metodei care se bazează pe fenomenul de fluo-rescență. Toate metodele întrebunite sînt expuse într-o lucrare anterioară.

Tabelul Nr. 4 redă datele experimentale referitoare la analiza radiologică a celor două ape sărate.

Tabelul Nr. IV.

Conținutul de radium, uraniu și radon al izvoarelor curative de la Singeorgiul de Mureș și Ogra, socotit la 1—1 litru de apă

Izvor	Data luării probei	Temperatura C°	m μ C	Radon Mache	Radium 10 ⁻¹²	Uranium g
Singeorgiul de Mureș	1956 30. X.	17,5	0,20	0,55	69,5	<10 ⁻⁷
Ogra	30.X.	13,5	0,84	2,31	26,9	<10 ⁻⁷

Conținutul în radium al nămolului de la Singeorgiul de Mureș este de 1,2 · 10⁻¹² g rezultat raportat la 1 g nămol uscat la 100° C.

Din tabelul Nr. 4 reiese că radioactivitatea apelor sărate analizate în ce privește radonul este redusă, iar conținutul în radium metalic al apei de la Singeorgiul de Mureș este mare. Această problemă devine extrem de interesantă dacă facem o comparație cu radioactivitatea altor ape minerale de pe teritoriul R.A.M. Datele analizelor anterioare dovedesc că cele mai multe ape minerale conțin radonul într-o măsură mai mare decât radiumul din punctul de vedere al echilibrului radioactiv. În cazul echilibrului radioactiv pentru 1 milimicrocurie radon corespunde 10⁻⁹ g radium. În general însă în ape am găsit de 100—1000 ori mai puțin radium. Această caracteristică am explicat-o prin faptul că radonul ajunge în apa minerală prin difuzie fără ca apa să vină în contact cu mediul care conține radiumul. Pe de altă parte din determinările noastre reiese că o parte din sărurile de radium dizolvate în apă se precipită în cursul subteran al apelor sub forma unor carbonați și sulfați greu solubili.

În cazul apei curative de la Singeorgiul de Mureș, îmbogățirea radonului raportat la radium este mult mai mică (în total de 2,89 ori). Acest fapt duce la concluzia că în acest caz conținutul în radon se datorește în mare parte sărurilor de radium dizolvate, împreună cu ceilalți componenți chimici în adîncul pămîntului. Conținutul mic în radon pe de altă parte se poate explica și prin aceea că radonul se dizolvă greu în apă sărată.

După cum reiese din datele experimentale de mai sus, conținutul în radium al nămolului curativ nu întrece pe acel al solului în general.

Avînd în vedere, conținutul mare în radium al celor două ape analizate și componența lor chimică, se impune problema îmbogățirii artificiale a conținutului în radon pentru ca aceste ape să atingă proprietăți terapeutice maxime. În acest scop la băile de la Singeorgiu de Mureș s-ar putea pune în funcțiune o aparatură automată care să transmită apei radon, obținut din preparate speciale de radium.

Conținutul de uraniu al apelor analizate se situează sub 10^{-7} g/litru.
Sosită la redacție: la 15 iunie 1957.

Bibliografia lucrării se află la dispoziția celor interesați, la autori.

ХИМИЧЕСКИЙ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕЧЕБНЫХ СОЛЕНЫХ ВОД СЫНДЖОРДЖИУ-ДЕ-МУРЕШ И ОГРА И ГРЯЗИ В СЫНДЖОРДЖИУ-ДЕ-МУРЕШ

Химические анализы выполнили П. Шош, Б. Вурф, А. Блажек, Ж. Шелени, а рентгенологические А. Сабо и А. Шоо

Авторы устанавливали наличие тесной связи, с одной стороны между химическим составом и содержанием радия в лечебной воде и грязи в Сынджорджиу-де-Муреш и лечебной воде в Огра, а с другой стороны — между их бальнеотерапевтическим эффектом.

В воде источника в Сынджорджиу-де-Муреш — помимо высокого содержания хлористого натрия — характерно наличие кальция, магния, йода, брома и железа. Химический состав лечебной воды в Огра аналогичен составу воды в Сынджорджиу-де-Муреш. Оба источника выходят на поверхность с большой глубины под давлением метанового газа и отличаются наличием глубинного аммиака (минерального происхождения). В обоих источниках наблюдается незначительная радоновая радиоактивность, но в то же время в обоих отмечается значительное содержание радия. Радиоактивность лечебной грязи в Сынджорджиу-де-Муреш указывает на меньшую величину, но, учитывая ее химический состав, эту грязь можно включить в категорию грязей, обладающих хорошими терапевтическими свойствами.

L'ANALYSE CHIMIQUE ET RADIOLOGIQUE DES EAUX SALEES THERAPEUTIQUES DE SINGEORGIU DE MUREȘ ET D'OGRA ET DE LA BOUE DE SINGEORGIU DE MUREȘ

Les analyses chimiques ont été exécutées

par : P. Soós, L. Virf, A. Blazsek, Zs. Sclényi,
et celles radiologiques par : A Szabó, et A Soó

D'après les constatations des auteurs, il existe une étroite relation entre la composition chimique et le contenu en radium de l'eau et de la boue thérapeutique de Singeorgiu de Mureș et de l'eau thérapeutique de Ogra d'un côté et de leur effet balnéo-therapique de l'autre côté.

L'eau de la source de Singeorgiu-de-Mureș a part son contenu élevé en chlorure de sodium, est caractérisée par la présence du calcium, du magnésium, de l'iode, du brome et du fer. La composition chimique de l'eau thérapeutique d'Ogra est proche de la composition chimique de l'eau de Singeorgiu-de-Mureș. Les deux proviennent de grandes profondeurs poussees par le gaz méthane et sont caractérisées par la présence de l'ammoniaque de profondeur (minéral). Les deux sources ont une faible radioactivité par le radon, en échange, elles ont un contenu important de radium. La radioactivité de la boue thérapeutique de Singeorgiu-de-Mureș est moindre, mais à cause de sa composition chimique, on peut la classer parmi les boues thérapeutiques de bonne qualité.