

Congresul National de Balneologie, 4 - 7 Mai 2017, Baile Govora



Organizator: Asociatia Romana de Balneologie





Parametrii de calitate ai apelor minerale naturale din Romania

Ileana Radulescu, Marian Romeo Calin, Alina Catrinel Ion

*Laborator SALMROM, Departamentul de Fizica Vietii si Mediului,
Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica si
Inginerie Nucleara Horia Hulubei*

DEFINITII SI CRITERII PENTRU APELE MINERALE NATURALE

DEFINITIE (DIRECTIVA 2009/54/EC)

"Apa minerala naturala" inseamna apa sanatoasa din punct de vedere microbiologic, care provine dintr-o masa sau un depozit de ape subterane si care iese dintr-un izvor prins la unul sau mai multe iesiri naturale sau cu gauri.

Apele minerale naturale pot fi distinse in mod clar de apa potabila obisnuita:

(A) prin natura sa, care se caracterizeaza prin continutul sau mineral, de oligoelemente sau alti constituinti si, dupa caz, prin anumite efecte;

(B) prin puritatea sa initiala,

Ambele caracteristici fiind pastrate intacte datorita originii subterane a unei astfel de ape si este protejata de orice risc de poluare

Principalele criterii care au stat initial la baza definirii conceptului de "apa minerala" au fost cele legate de compozitia chimica data de mineralele solubilizate si de prezenta dioxidului de carbon (scoala germana) sau de efectele ei terapeutice (scoala franceza) si in România anilor dinainte de 1990, pentru a imbutelia o apa minerala, aceasta trebuia sa contina o cantitate de saruri dizolvate mai mare de 1000 mg/L, un continut de CO₂ mai mare de 500 mg/L si sa aiba efecte terapeutice, care erau menționate pe eticheta.

COMISIA EUROPEANA

LISTA APELOR MINERALE NATURALE RECUNOSCUTE DE STATELE MEMBRE ALE UNIUNII EUROPENE

Last update: 5 April 2017

List of natural mineral waters recognised by Romania

Trade description	Name of source	Place of exploitation
ALPINA BORȘA	Izvorul nr.1 bis, Izvorul nr.2	Baia Borșa (Maramureș county)
AMFITEATRU	Izvorul 3 Copou	Iași (Iași county)
APA CRAIULUI	Izvorul Nr. 5 Gâlgoaie	Dâmbovicioara (Argeș county)
AQUATIQUE	Izvorul Bușteni	Bușteni (Prahova county)
AQUA CARPATICA	Izvorul Băjenaru	Păltiniș (Suceava county)
AQUA CARPATICA	Izvorul Haja	Păltiniș (Suceava county)
AQUA CARPATICA	F2 Păltiniș	Păltiniș (Suceava county)
AQUA CARPATICA	Ichim nr. 1 Ichim nr. 4	Gălăuțaș, com. Bilbor (Harghita county)
AQUA SARA	F4750 Boholt	Boholt (Hunedoara county)
AQUA VITAL	Sacoșu Mare	Sacoșu Mare (Timiș county)
ARTESIA	A3	Sânsimion (Harghita county)
BĂILE LIPOVA	F1 Lipova	Lipova (Arad county)
BIBORȚENI	Biborțeni F8	Biborțeni (Covasna county)
BIBORȚENI	Biborțeni F9	Biborțeni (Covasna county)

In total 69 surse
de apa minerala
naturala

CLASIFICAREA APELOR MINERALE NATURALE

Pentru diferențierea apelor minerale naturale imbuteliate, au fost stabilite mai multe criterii de clasificare și anume:

- ✓ Mineralizația totală;
- ✓ Compoziția chimică;
- ✓ pH-ul (aciditatea);
- ✓ Conținutul și originea CO₂.

in funcție de compoziția chimică, apele cel mai frecvent întâlnite sunt următoarele:

Ape hidrogencarbonatate, cu subclasele:

- Hidrogencarbonatate – Calcice;
- Hidrogencarbonatate – Calcice – Magneziene;
- Hidrogencarbonatate – Calcice – Sodice;
- Hidrogencarbonatate – Sodice – Calcice;
- Hidrogencarbonatate – Magneziene – Calcice;

Ape clorurate, cu subclasele:

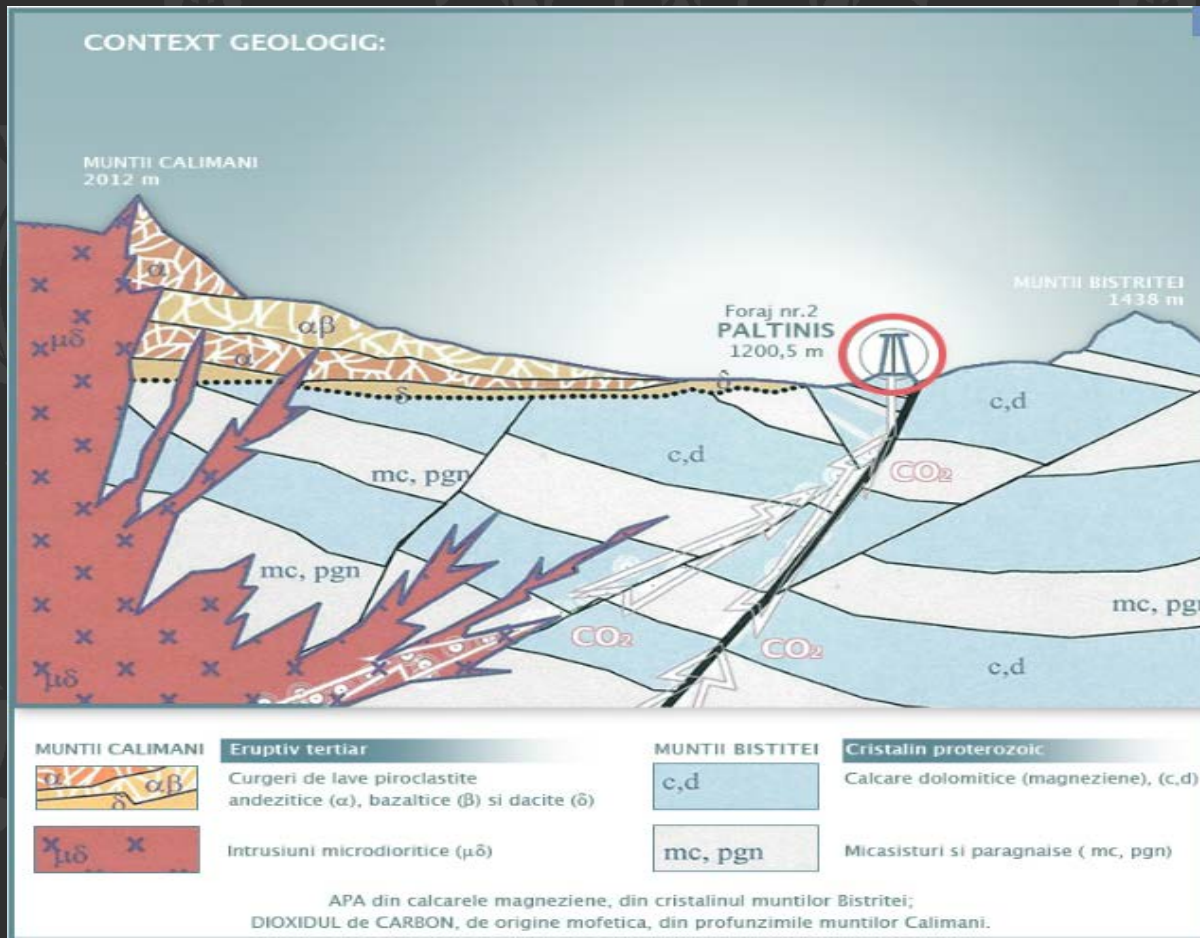
- Clorurate – Sodice – Calcice;
- Clorurate – Calcice – Sodice;
- Clorurate – Sodice – Calcice – Magneziene;

Ape sulfatate, cu subclasele:

- Sulfatate – Calcice – Sodice;
- Sulfatate – Sodice – Magneziene;
- Sulfatate – Calcice – Magneziene.

Originea și compoziția rocilor, în care se dezvoltă zăcămintele de ape minerale, este foarte variată. Acestea pot fi constituite din depozite sedimentare (calcare, gresii, conglomerate, nisipuri, vulcanoclastite), formațiuni eruptive (andezite, granite) sau metamorfice (șisturi cristaline, gnaise, calcare cristaline).

Acesta este motivul pentru care nu există ape minerale naturale identice din punct de vedere al compoziției fizico-chimice.



MATERIALE SI METODE

- ✓ Pentru masurarile gamma a fost utilizat un detector HPGe coaxial de tip p (model GEM 25P4, Ortec Inc., Easley, SC, USA, 35% rel., 1.73 keV rezolutie in energie.
- ✓ Masuratorile alfa-beta total au fost efectuate folosind sistemul de masura PROTEAN ORTEC MPC-2000-DP.

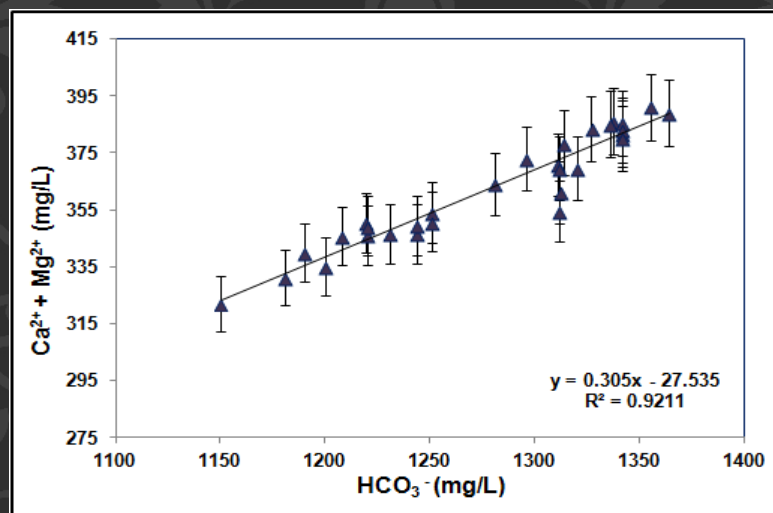
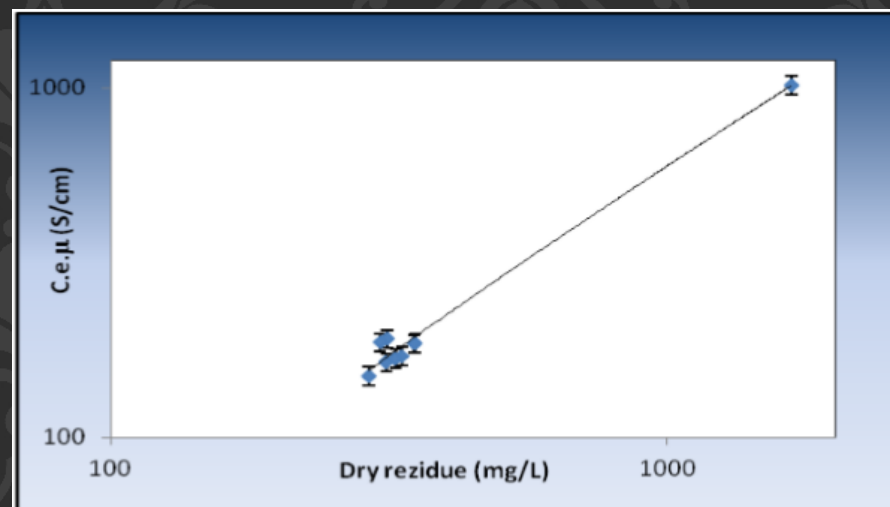
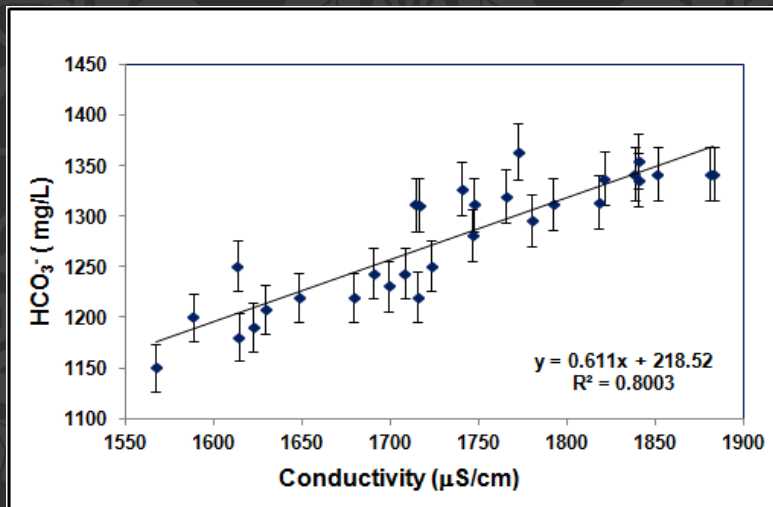
Analiza mai multor parametri fizico-chimici pentru puritatea apei: conductivitate electrica, concentratii de ioni de: Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- .



REZULTATELE ANALIZEI PARAMETRILOR FIZICO-CHIMICI

Surse	C.e.μ (S/cm)	Rez. sec (g/L)	HCO ₃ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)
SB1	351.0	0.196	225.7	49.7	16.1
SH2	334.0	0.187	204.4	44.3	15.5
SA3	291.0	0.152	173.8	40.5	11.6
SI1	325,0	0.143	198.3	42.7	14.5
SI4	313.0	0.182	195.2	43.5	16.0
SDA5	352	0.187	213.5	50.9	18.2
SDIA6	359	0.198	-	-	-
SB7	462	0.293	336.4	59.86	30.60
SB8	102	0.350	48.8	9.53	2.63
SPH9	-	0.125	732.0	112.90	40.91
SPC10	-	0.453	-	35.66	19.91

CORELAȚII ÎNTRE PARAMETRII FIZICO-CHIMICI



DOZA TOTALA ANUALA

Toate organismele vii sunt expuse in permanenta la radiatii ionizante, care provin din surse naturale. Sursele acestei expuneri sunt radiatiile cosmice care provin din spatiul cosmic si de pe suprafata Soarelui, radionuclizii terestri care se gasesc in scoarta Pamântului, in materialele de constructie si in aer, alimente si chiar in corpul uman. Unele expuneri sunt destul de constante si uniforme pentru toti indivizii de pretutindeni, de exemplu, doza datorata ingestiei potasiu-40 din alimente. Alte expuneri variaza foarte mult in functie de locatie. De exemplu, radiatiile cosmice sunt mai intense la altitudini mai mari, iar concentratiile de uraniu si toriu in sol sunt ridicate in unele zonele.

Cea mai mare parte a radioactivitatii mediului este prezenta in scoarta Pamântului provenita din radionuclizi din serii ^{232}Th , ^{238}U , ^{235}U si de la ^{40}K . Acesti radionuclizii primordiale si progeniile lor sunt de interes special pentru noi, deoarece sunt emittori de radiatii α -, β - si γ .

Izotopii de lunga durata ai uraniului, toriului din roci si soluri confera radioactivitate naturala apelor minerale naturale.

Doza anuala globala per individ, datorata surselor naturale de radiatie, este de 2,4 mSv. in orice populatie mare, aproximativ 65% ar fi de asteptat sa aiba doze efective anuale intre 1 mSv si 3 mSv, aproximativ 25% din populatie ar avea doze efective anuale mai mici de 1 mSv si 10% ar avea doze eficiente anuale mai mari de 3 mSv.

REZULTATELE ANALIZELOR ALFA, BETA SI GAMA

Source	^{238}U (Bq/L)	^{226}Ra (Bq/L)	^{232}Th (Bq/L)	Gross α (mBq/L)	Gross β (mBq/L)	$^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$	Annual effective dose, [$\mu\text{Sv}/\text{year}$]
SB1	0.105 ± 0.016	0.029 ± 0.003	0.050 ± 0.008	3.8 ± 0.7	7.5 ± 1.4	0.28	8.90
SH2	0.135 ± 0.020	0.040 ± 0.005	0.030 ± 0.005	4.1 ± 0.8	4.7 ± 0.9	0.30	8.84
SA3	0.130 ± 0.020	0.031 ± 0.004	0.110 ± 0.017	1.6 ± 0.4	12.9 ± 3.2	0.23	14.50
SI1	0.090 ± 0.014	0.071 ± 0.009	0.030 ± 0.005	5.3 ± 2.6	4.8 ± 1.4	0.79	11.29
SI4	0.065 ± 0.010	0.069 ± 0.008	0.110 ± 0.017	2.4 ± 0.5	16.0 ± 2.2	1.05	17.35
SDA5	0.080 ± 0.012	0.078 ± 0.009	0.115 ± 0.017	4.4 ± 0.8	4.8 ± 1.4	0.98	18.97
SDIA6	0.190 ± 0.029	0.060 ± 0.007	0.120 ± 0.018	5.7 ± 1.2	10.3 ± 2.4	0.32	19.34
SB7	0.290 ± 0.044	0.120 ± 0.014	0.210 ± 0.032	7.0 ± 1.8	26.3 ± 7.2	0.41	34.69
SB8	0.400 ± 0.060	0.121 ± 0.014	0.260 ± 0.039	8.0 ± 2.0	35.7 ± 7.1	0.30	40.75
SPH9	0.132 ± 0.020	0.036 ± 0.004	0.080 ± 0.012	3.5 ± 0.5	10.3 ± 3.1	0.27	12.56
SPC10	0.480 ± 0.072	0.015 ± 0.002	0.290 ± 0.044	8.4 ± 2.1	46.5 ± 8.2	0.03	33.73
Mean $\pm 1\sigma$	0.191 ± 0.035	0.061 ± 0.008	0.128 ± 0.023	4.9 ± 1.4	16.3 ± 4.3	0.45	20.08
Range	0.065 – 0.480	0.015 – 0.121	0.030 – 0.290	1.6 – 8.4	4.7 – 46.5	0.03 – 1.05	8.84 – 40.75

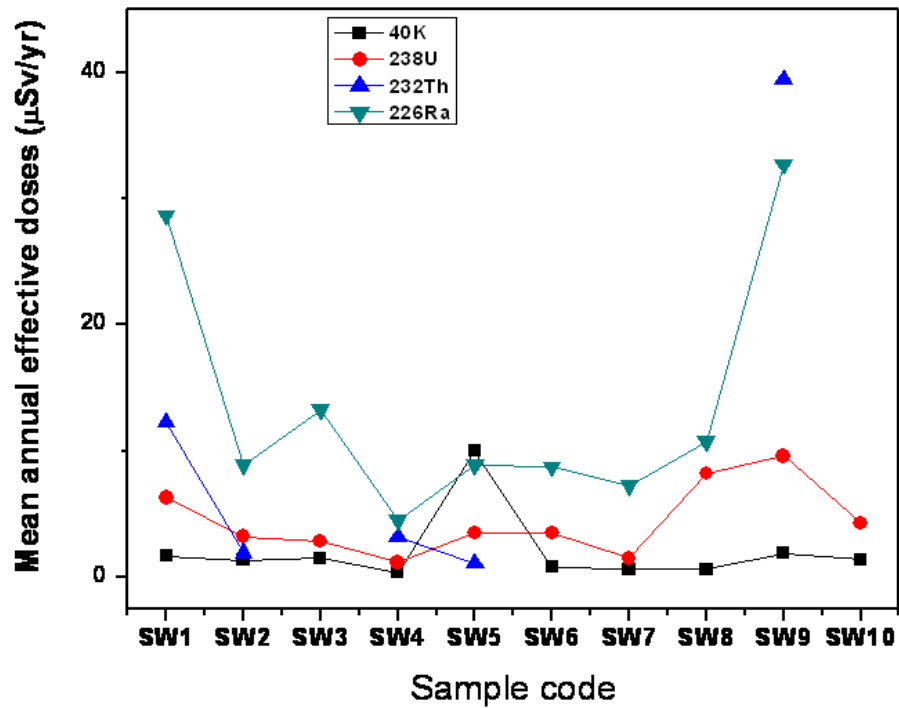
CALCULUL DOZEI ANUALE DATORATE INGERARII APEI MINERALE NATURALE

$$D_{EFF} = \sum_i [C_i(\text{Bq/L}) \times K(\text{L/yr}) \times F_i(\mu\text{Sv/Bq})]$$

Unde:

- D_{EFF} este doza efectiva de ingestie datorata radionuclidului relevant in $\mu\text{Sv/an}$,
- C_i este concentratia de activitate a radionuclidului i ce in proba de apa in Bq/L ,
- K este rata anuala de consum de 150 L/an pentru sugari, 350 L/an pentru copii si respectiv 500 L/an pentru adulti conform UNSCEAR si WHO,
- F_i este coeficientul de doza
 - $2.8 \times 10^{-7} \text{ Sv/Bq}$ pentru ^{226}Ra
 - $2.3 \times 10^{-7} \text{ Sv/Bq}$ pentru ^{232}Th
 - $4.5 \times 10^{-8} \text{ Sv/Bq}$ pentru ^{238}U
 - $6.2 \times 10^{-9} \text{ Sv/Bq}$ pentru ^{40}K .

VARIATIA DOZEI PENTRU FIECARE RADIONUCLID



CONCLUZI

11 izvoare de apa minerala naturala au fost investigate in ceea ce priveste concentratiile de activitate de ^{40}K , ^{238}U , ^{232}Th si ^{226}Ra .

Toate dozele anuale efective sunt sub nivelul de referinta al dozei efective angajate (100 $\mu\text{Sv}/\text{an}$) recomandata de OMS.

Analizele efectuate pe esantioane de ape naturale sunt conforme cu Directiva 2009/54 / CE a Parlamentului European.

Evaluarea trebuie efectuata in mod continuu pentru a obtine date coerente cu normele internationale.

Datele obtinute furnizeaza informatii de baza pentru consumatori si autoritatile competente, de a cunoaste efectele radiatiilor asupra sanatatii umane.

Evaluarea prezentata cu privire la radioactivitatea naturala din probele de apa minerala naturala vine sa actualizeze cel putin unele date privind concentratiile de activitate si dozele efective datorate aportului de radionuclizi naturali.

De exemplu, datele prezentate in anexa B (AIEA, Standarde de siguranta) privind concentratiile radionuclizilor din seria de uraniu si toriu din alimente si apa potabila sunt mai vechi de 20 de ani. in plus, in toti acesti ultimi 20 de ani multi alti furnizori de apa au aparut pe piata si sunt utilizate multe izvoare noi din diferite regiuni ale tarii.



THANK YOU