

# APĂ MINERALĂ, APĂ PLATĂ SAU APĂ DE IZVOR ?

Cristina ROȘU, Andrei VLAICU și Simona BOITA

UBB Cluj-Napoca, Facultatea de Știința Mediului

E-mail : [crisrosu@yahoo.com](mailto:crisrosu@yahoo.com)

**Abstract:** Apă minerală, apă plată sau apă de izvor. 30 de mărci diferite de ape îmbuteliate, existente pe piața de retail din România, 3 izvoare naturale (unul din municipiul Cluj-Napoca, două din municipiul Zalău) și 2 probe de apă potabilă din municipiul Cluj-Napoca, respectiv municipiul Zalău au fost analizate prin determinarea unor parametri fizici și chimici pentru a stabili compatibilitatea lor cu legislația apei potabile din România (legea 458 / 2002, completată de legea 311/2004). În lucrare sunt prezentate rezultatele obținute: doar 26 de probe din cele 35 analizate respectă criteriile selectate, adică 74,28%. În concluzie, o apă ideală de consum zilnic ar trebui să fie necarbogazoasă, bogată în ioni de calciu și magneziu, dar săracă în sodiu, cloruri și sulfuri.

**Cuvinte cheie:** mineralele din ape, ape îmbuteliate, cationi din ape, anioni din ape, conductivitate electrică, pH din ape.

## Introducere

Populația urbană din România se confruntă astăzi cu necesitatea de a ști ce tip de apă să consume zilnic: apă minerală, apă plată sau apă de izvor? datorită varietăților de mărci și sortimente existente pe piața de retail din România [1], dar și a problemelor legate de gestionarea stațiilor de tratare a apei în vederea potabilizării ei, dar și a celor legate de transportul prin conducte a apei potabile la utilizator, astfel consumatorul urban evită consumarea de apă de la rețeaua publică în favoarea apelor îmbuteliate sau de izvor [2].

Conținutul de minerale din apele potabile este reglementat de legea 458 / 2002 și completată de legea 311 / 2004 [3]. Astfel, concentrația maximă admisă (CMA) în mg/L a ionilor și a parametrilor fizici din apele potabile este reglementată astfel:

Ion	CMA (mg/L)	CMAE (mg/L)
Sulfat, $\text{SO}_4^{2-}$	250	400
Clorură, $\text{Cl}^-$	250	250
Sodiu, $\text{Na}^+$	200	-
Calciu, $\text{Ca}^{2+}$	100	180
Magneziu, $\text{Mg}^{2+}$	50	80
Conductivitate electrică ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) (la $25^\circ\text{C}$ )	< 1000	< 2500
pH	6,5 – 7,5	5,5 – 8,5

Obs.: CMA – concentrația maximă admisă; CMAE – concentrația maximă admisă excepțional

Pe plan mondial sunt preocupări în evaluarea conținutului de minerale din apele îmbuteliate din Suedia [4], Canada [5], India [6], Turcia [7], România [8], dar și a implicațiilor medicale [9].

Scopul acestei lucrări este de a evalua calitatea chimică a apelor îmbuteliate existente pe piața de retail din România (minerale sau plate – 30 de probe) și compararea lor cu apa potabilă din municipiul Cluj-Napoca, respectiv Zalău, precum și a unor surse considerate potabile de către populație – izvoare naturale (o sursă din municipiul Cluj-Napoca și două surse din municipiul Zalău).

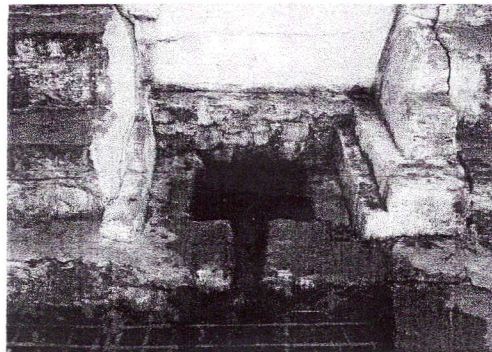
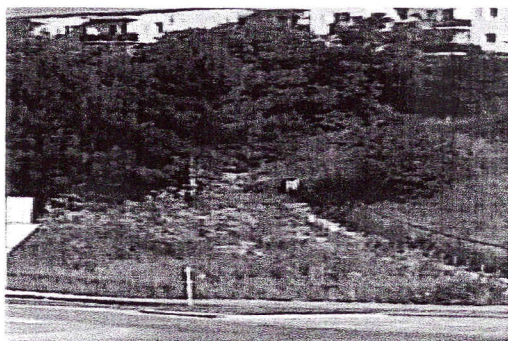


Fig. 1 – Poziția izvorului Cora din municipiul Cluj-Napoca

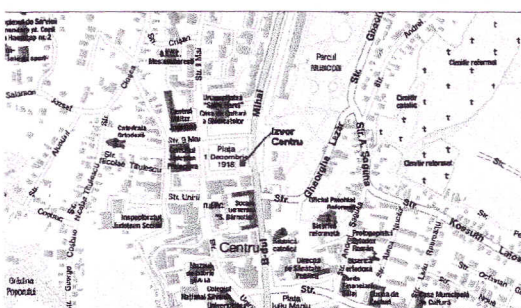


Fig. 2 : Poziția izvorului Crasnei și a izvorului Central din municipiul Zalău

## Materiale și metode

Au fost cumpărate 30 de mărci diferite de ape îmbuteliate existente pe piața de retail din România în 2008 (25 românești și 5 străine). Au fost prelevate probe de apă potabilă din rețeaua de alimentare din municipiul Cluj-Napoca (zona centrală, str. Horea) și din municipiul Zalău (zona centrală, str. Unirii), dar și o probă de apă de izvor natural din municipiul Cluj-Napoca (zona Cora – figura 1) și două probe de apă de izvor natural din municipiul Zalău (zona centrală : izvorul Crasnei și izvorul Central – figura 2).

Probele au fost păstrate în frigider la 5°C până a doua zi, când cu ajutorul multiparametrului WTW inolab 720 s-au determinat parametrii fizici, după calibrarea cu soluții tampon standard a pH-ului și a conductivității electrice, iar cu ajutorul instrumentului RQ flex 10 Merck s-au determinat concentrațiile ionilor de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  și  $\text{SO}_4^{2-}$ .

## Rezultate și discuții

Parametrii fizico-chimici determinați pentru cele 30 de probe de ape (25 probe de ape îmbuteliate, 3 probe de apă de izvor și 2 probe de ape potabilă) au fost comparați cu standar-

dul apei potabile din România. În tabelul 1 sunt prezentate valorile determinate, majoritatea se încadrează în standardul apei potabile, dar 9 probe de ape îmbuteliate nu se încadrează în standard.

Tabelul 1 : Parametrii fizico-chimici a probelor de apă

Nr.probă	pH	Cond.el. ( $\mu$ S/cm)	Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	Na <sup>+</sup> (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)
1.	5,54	507	60	31	4	3	18
2.	<b>5,45</b>	2400	<b>329</b>	<b>115</b>	76	5	29
3.	6,37	92	12	4	4	12	8
4.	<b>5,36</b>	1023	137	41	23	6	13
5.	<b>5,45</b>	1775	<b>249</b>	30	<b>263</b>	51	7
6.	<b>5,41</b>	1881	<b>262</b>	41	<b>255</b>	47	5
7.	5,95	898	105	46	19	10	36
8.	5,69	863	106	47	18	8	34
9.	5,75	134	17	6	4	9	12
10.	5,65	123	15	5	3	8	10
11.	6,02	672	71	28	95	44	62
12.	6,16	648	73	29	91	43	59
13.	<b>5,26</b>	1402	<b>305</b>	11	24	11	32
14.	6,20	324	61	2	3	8	21
15.	<b>5,40</b>	<b>2550</b>	<b>265</b>	<b>103</b>	196	23	24
16.	<b>5,37</b>	<b>2660</b>	<b>262</b>	<b>105</b>	190	21	19
17.	6,43	320	37	18	25	16	16
18.	6,41	996	107	42	66	17	8
19.	7,27	333	33	8	14	22	25
20.	<b>5,35</b>	1646	<b>270</b>	<b>95</b>	<b>235</b>	99	31
21.	<b>5,39</b>	1631	<b>265</b>	<b>98</b>	<b>231</b>	97	28
22.	6,27	746	121	7	16	18	23
23.	6,31	383	27	3	12	24	11
24.	7,25	578	32	11	15	12	9
25.	6,07	904	106	39	109	29	36
26.	7,03	1225	173	45	27	39	375
27.	6,36	292	37	12	3	5	22
28.	6,40	582	76	23	7	7	12
29.	6,40	634	93	18	9	5	125
30.	6,35	764	156	8	14	23	45
31.	6,43	805	79	19	6	108	7
32.	6,58	700	71	21	9	66	13
33.	6,64	809	80	23	20	48	25
34.	<b>7,28</b>	<b>119</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>7</b>
35.	<b>7,15</b>	<b>135</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>9</b>

Obs.: Valorile aldine reprezintă depășiri ale parametrilor investigați

**Legendă** : 1 - Borsec plată; 2 - Borsec carbogazoasă; 3 - Bucovina plată; 4 - Bucovina carbogazoasă; 5 - Poiana Negri natural carbogazoasă; 6 - Poiana Negri carbogazoasă; 7 - Carpatina forte; 8 - Carpatina light; 9 - Izvorul minunilor Stâna de Vale; 10 - Izvorul minunilor plată; 11 - Roua Munților carbogazoasă; 12 - Roua Munților plată; 13 - Dorna carbogazoasă; 14 - Dorna plată; 15 - Tușnad carbogazoasă (albastru); 16 - Tușnad (verde); 17 - Rarăul natural carbogazoasă; 18 - Perla Harghitei minerală; 19 - Tușnad nou (Izvorul Zânelor); 20 - Biborțeni forte (mov); 21 - Biborțeni lejeră (verde); 22 - Zizin; 23 - Talea; 24 - Sport apă plată (Calipso); 25 - Lipova (naturală); 26 - Saint-Amand; 27 - Vera Aqua; 28 - Evian; 29 - Vittel; 30 - Perrier; 31 - Izvor Cora (Cluj-Napoca); 32 - Izvorul Crasnei (Zalău); 33 - Izvor Central (Zalău); 34 - Apă potabilă Cluj-Napoca (str. Horea); 35 - Apă potabilă Zalău (str. Unirii).

Parametrul **pH** pentru cele 35 de probe de ape variază între 5,26 (proba 13) și 7,28 (proba 34); Doar 26 de probe (din 35) respectă legislația apei potabile pentru acest parametru (74,28 %). Probele 2, 4, 5, 6, 13, 15, 16, 20 și 21 au **pH** < 5,5 (toate fiind probe de ape îmbuteliate carbogazoase);

Conductivitatea electrică (**EC** - electric conductivity) a probelor analizate variază între 92  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (proba 3) și 2660  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (proba 16); Doar 33 probe (din 35) respectă legislația apei potabile pentru acest parametru (94,28 %). Probele 15 și 16 au **EC** > 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Concentrația cationilor de calciu (**Ca<sup>2+</sup>**) variază între 12 mg/L (proba 3) și 329 mg/L (proba 2); Doar 27 probe (din 35) respectă legislația apei potabile pentru acest parametru (77,14 %). Probele 2, 5, 6, 13, 15, 16, 20 și 21 au **C<sub>Ca2+</sub>** > 180 mg/L.

Concentrația cationilor de magneziu (**Mg<sup>2+</sup>**) variază între 2 mg/L (proba 14) și 115 mg/L (proba 2); Doar 30 probe (din 35) respectă legislația apei potabile pentru acest parametru (85,71 %). Probele 2, 15, 16, 20 și 21 au **C<sub>Mg2+</sub>** > 80 mg/L.

Concentrația cationilor de sodiu (**Na<sup>+</sup>**) variază între 3 mg/L (proba 10, 14 și 27) și 263 mg/L (proba 5); Doar 31 probe (din 35) respectă legislația apei potabile pentru acest parametru (88,57 %). Probele 5, 6, 20 și 21 au **C<sub>Na+</sub>** > 200 mg/L.

Concentrația anionilor de clorură (**Cl<sup>-</sup>**) variază între 3 mg/L (proba 1) și 108 mg/L (proba 31); Toate cele 35 probe respectă legislația apei potabile pentru acest parametru **C<sub>Cl-</sub>** < 200 mg/L (100 %).

Concentrația anionilor de sulfat (**SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>**) variază între 5 mg/L (proba 6) și 375 mg/L (proba 26); Toate cele 35 probe respectă legislația apei potabile pentru acest parametru **C<sub>SO42-</sub>** < 400 mg/L (100 %).

## CONCLUZII

Analizând conținutul de minerale ale celor 35 probe de ape am constatat că datele înscrise de producător pe etichete corespund cu cele determinate de noi  $\pm 3$  mg/L. Nouă probe (toate sunt de ape îmbuteliate carbogazoase) nu respectă legislația apei potabile, deoarece fie au **pH** < 5,5 fie au conductivitatea electrică > 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sau conținutul de cationi de **Ca<sup>2+</sup>**, **Mg<sup>2+</sup>** sau **Na<sup>+</sup>** este peste standard (probele 2, 4, 5, 6, 13, 15, 16, 20 și 21). Aceste sortimente de ape îmbuteliate nu sunt recomandate pentru consum îndelungat.

Am constatat o varietate a compoziției de minerale din probele de ape îmbuteliate, iar consumatorul din România nu știe să aleagă sortimentul de apă adecvat.

Astfel, propunem **standardizarea** de către toți producătorii de ape îmbuteliate din România a unei culori pentru capac, în funcție de gradul ei de mineralizare (cuantificată rapid prin conductivitatea electrică) astfel :

- a) ape oligo-minerale slabe (**ape plate**): probele care au  $51 \mu\text{S/cm} \leq \text{EC} \leq 200 \mu\text{S/cm}$ , adică probele 3, 9 și 10 – capac de culoare **albă**; în această categorie fac parte și probele de ape din rețeaua publică a municipiului Cluj-Napoca și Zalău-probele 34 și 35.
- b) ape oligo-minerale medii (**ape de izvor**): probele care au  $201 \mu\text{S/cm} \leq \text{EC} \leq 1000 \mu\text{S/cm}$ , adică probele 1, 7, 8, 11, 12, 14, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29 și 30 – capac de culoare **albastră**; în această categorie fac parte și probele de ape de izvor din municipiul Cluj-Napoca (proba 31) și din municipiul Zalău (probele 32 și 33)
- c) ape minerale (**ape minerale**): probele care au  $1001 \mu\text{S/cm} \leq \text{EC} \leq 2500 \mu\text{S/cm}$ , adică probele 4, 5, 6, 13, 20, 21 și 26 – capac de culoare **verde**;
- d) ape minerale forte (**ape minerale medicinale**): probele care au  $\text{EC} \geq 2501 \mu\text{S/cm}$ , adică probele 15 și 16 – capac de culoare **mov**;

Se remarcă faptul că majoritatea probelor de ape îmbuteliate studiate fac parte din categoria apelor oligo-minerale medii (**ape de izvor**) – 17 de probe din 30 : 56,66 %.

Probele de apă din rețeaua publică de alimentare a municipiului Cluj-Napoca, respectiv Zalău sunt ape moi, adică au o mineralizare mică, având conductivitatea electrică  $< 200 \mu\text{S/cm}$ . La probele de apă de izvor natural (31, 32 și 33) ar trebui pe viitor să le determinăm și parametrii microbiologici, dar și concentrația de anioni de azotat (nitrat), respectiv de nitrit (azotit).

În concluzie, apa ideală de consum zilnic ar trebui să fie necarbo-gazoasă, bogată în calciu și magneziu, dar săracă în sodiu, cloruri și sulfatați. Probele de apă care respectă aceste cerințe sunt doar 14 probe, și anume : 1, 7, 8, 11, 12, 14, 18, 22, 25, 25, 27, 28, 29 și 30 – adică 56% dintre cele 25 de probe de ape îmbuteliate studiate.

## Bibliografie

1. Feru, A., 2004 – *Bottled natural mineral waters in Romania*, Environmental Geology, 46(5), 670-674.
2. Roșu, C., Costin, D., 2008 – *Concentrația de ioni anorganici din apele îmbuteliate de pe piața de retail din România*, Phylbiblon (in press).
3. [www.mmediu.ro/legislatie](http://www.mmediu.ro/legislatie) (25 septembrie 2008)
4. Rosborg, I., Nihlgard, B., Gerhardsson, L., Gernerson, M.-L., Ohlin, R., Olsson, T., 2005 - *Concentrations of inorganic elements in bottled waters on the Swedish market*, Environmental Geochemistry and Health, 27(3), 217-227.
5. Garzon, P., Eisenberg, M.J., 1998 – *Variation in the mineral content of commercially available bottled waters : Implications for health and disease*, American Journal of Medicine, 105(2), 125-130.
6. Mahajan, R.K., Walia, T.P.S., Lark, B.S., Sumanjit, A., 2006 – *Analysis of physical and chemical parameters of bottled drinking water*, International Journal of Environmental Health Research, 16(2), 89-98.
7. Güler, C., 2007 – *Evaluation of maximum contaminant levels in Turkish bottled drinking waters utilizing parameters reported on manufacturer's labeling and government - issued production licenses*, 20(3-4), 262-272.

8. Sinclair, M., Schlosser, O., 2007 – *Water softening : Epidemiological evidence on calcium and magnesium in drinking water and cardiovascular disease*, Water 21, 2, 18-19.

## MINERAL WATER, PLATE WATER OR SPRING WATER ?

### (Summary)

This study presents the concentrations of about 3 macro-elements such as  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{Na}^+$  and 2 anions such as  $\text{Cl}^-$  and  $\text{SO}_4^{2-}$  in 30 different brands of bottled waters on the Romanian market compared with the municipal network (Cluj-Napoca and Zalau) and two spring mineral waters.

Great variation exists in the mineral content of commercially available bottled waters. Among the bottled waters that we reviewed, the calcium content ranges from 12 to 329 mg/L, the magnesium content ranges from 2 to 115 mg/L, the sodium content ranges from 3 to 263 mg/L, the chloride content ranges from 3 to 108 mg/L and the sulfate content ranges from 5 to 375 mg/L. Three of the brands showed calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) concentration  $\leq 20$  mg/L and one of the brand showed magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) levels  $\leq 3$  mg/L, implying very soft waters. Eleven of these waters had in addition low concentrations of sodium ( $\text{Na}^+ \leq 7$  mg/L). Four of these waters had high concentrations of sodium ( $\text{Na}^+ > 200$  mg/L) – such waters may make a substantial contribution to the daily intake of NaCl in high water consumers. Water with high concentrations of  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$ , may make a substantial contribution to the daily intake of these elements in high water consumers. Because there is great variation in the mineral content of commercially available bottled waters, the actual mineral content (express by electric conductivity, EC, in  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) should be considered when selecting one for consumption. We recommend an international or national standard color for the cap, such as :

- white for very soft waters (plate waters),  $51 \leq \text{EC} \leq 200 \mu\text{S}/\text{cm}$
- blue for soft waters (spring waters),  $201 \leq \text{EC} \leq 1000 \mu\text{S}/\text{cm}$
- green for hard waters (mineral waters),  $1001 \leq \text{EC} \leq 2500 \mu\text{S}/\text{cm}$  and
- purple for very hard waters (medicinal mineral waters),  $\text{EC} \geq 2501 \mu\text{S}/\text{cm}$ .

### Adresa autorilor:

Cristina ROȘU : Universitatea “Babeș-Bolyai”, Facultatea de Știința Mediului, Str. Fântânele nr.30, Cluj-Napoca, e-mail:crisrosu@yahoo.com

Andrei VLAICU : Universitatea “Babeș-Bolyai”, Facultatea de Știința Mediului, Str. Fântânele nr.30, Cluj-Napoca;

Simona BOITA : Universitatea “Babeș-Bolyai”, Facultatea de Știința Mediului, Str. Fântânele nr.30, Cluj-Napoca;