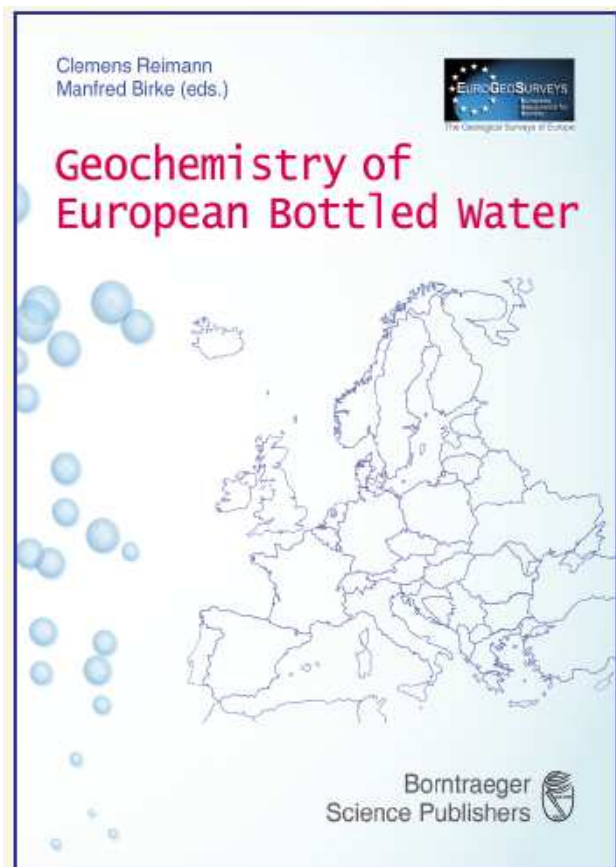




# Геохемија флашираних вода Европе и Србије



**Geochemistry of European Bottled Water**, 2010, 280 p., 28 figs., 6 tab., 2 appendices., 67 maps, data CD. 27 x 21cm.

Према густини појава и разноврсности у физичким и хемијским одликама минералних вода територија Србије спада у најбогатије просторе на европском континенту, али тек се мањи део минералних вода користи у индустријској производњи за флаширање. Тренутно постоје 30 фабрика/пунионица минералних вода које су тржишту у 2009. години испоручиле 635 милиона литара флаширане воде. Годишњи обрт новца у 2008. години износио је око 190 милиона евра са извозом у вредности од 16,3 милиона евра. <sup>1</sup> Потрошња флаширане воде у Србији износи око 75 литара по становнику, док је у Европи просек око 150 литара. Експлоатација минералних вода за флаширање представља незнатни део укупних резерви овог обновљивог ресурса и износи мање од 0,1% укупно захваћених количина подземних вода на годишњем нивоу.



Агенција за заштиту животне средине (Небојша Вељковић) и Геолошки институт Србије (Милена Злоколица-Мандић, Тања Петровић, Александра Гулан) су учествовали у реализацији пројекта *Геохемијски атлас Европе*. Пројекат је реализован од стране асоцијације *EuroGeoSurvey*. <sup>2</sup> Према утврђеном програму лабораторији *Federal Institute for Geosciences and Natural Resources – Berlin* је априла 2008. послато 13 узорака флашираних вода и 14 узорака воде из јавних водоводних система. Ови узорци својим локацијама репрезентују хидрогеолошку рејонизацију Србије. <sup>3</sup>

Публикација ***Geochemistry of European Bottled Water*** (2010) садржи топографске и геолошке податке, минеролошку структуру, климатологију, вегетацију, коришћење земљишта, људске активности и компаративну анализу квалитета вода у четрдесет земаља Европе и први пут из Србије.

<sup>1</sup> Пословно удружење индустрије минералних вода, 2010.

<sup>2</sup> *EuroGeoSurvey* окупља тридесет и три европске геолошке организације које заједнички периодично објављују публикацију ***European Geochemical Atlas***.

<sup>3</sup> Детаљније видети: *Macro and microelements in bottled and tap waters of Serbia*, Petrović Tanja M., Zlokolica-Mandić Milena, Veljković Nebojša, Papić Petar J., Poznanović Maja M., Stojković Jana S., Magazinović Sava M. *Hemijska industrija*, 2011 OnLine-First (00):62-62. <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0367-598X/2012/0367-598X1100062P.pdf>

Територија Србије је подељена на четири регионална геолошка система који се међусобно битно разликују по количинама и квалитету подземних вода. У **Панонском басену** воде су доминантно акумулиране у оквиру неогених седимената, у **Динарском** и **Карпато-балканском** у оквиру кречњака, а у централном **Српско-македонском** систему у оквиру различитих стена метаморфног комплекса. <sup>4</sup>

У оквиру **панонског система** анализирани воде су углавном из неогених седимената. Пошто је вода формирана у анаеробним условима, уочене су повишене концентрације  $J^-$  (0,686 mg/l) и  $NH_4^-$  (4,4 mg/l) у минералној води, које су природног, органогеног порекла. Висока концентрација  $NH_4^-$  указује да је вода формирана у областима појављивања нафте и гаса. Све анализирани воде су по ањонском саставу  $HCO_3^-$ , једино је **Минаква**  $HCO_3^-$ ,  $Cl^-$  што упућује на формирање у плитко - водној средини Панонског басена. Вода **Јазак** захваћена је из тријаских седимената Фрушке горе који су развијени у карбонатној фазији (кречњаци и доломити) и није типична за Панонски басен.

Већина анализираних узорака минералних вода **српско-македонског система** са подручја централне Србије садржи повећане концентрације Cs, Li, Rb, и Sb, који указују на порекло вода из гранитоидних интрузија. Високе концентрације U, Th и K уочене у **Биводи** и **Дар Води** потврђују порекло вода од киселих магматских интрузија. По јонском саставу **Бивода** је  $HCO_3^-$ -Na са високим садржајем  $HCO_3^-$  (3290 mg/l) и Na (1212 mg/l). Вода се одликује знатним садржајем слободног  $CO_2$  који је пореклом из дубоких раседних структура и даје води киселкаст укус. **Дар вода** се по тврдоћи (14-17,3°dH) сврстава у доста тврде воде (по Клути). Повећане концентрације Fe (0,101 mg/l) и Mn (0,465 mg/l) у овој води могу бити везане за кору распадања гранитоидних стена. Порекло флуора F (1,39 mg/l) у води се везује за минерале магматских стена (гранитоид Букуље) апатит, биотит, флуорит. Значајне концентрације  $CO_2$  (600-1580 mg/l) дају води кисели карактер. Угљокисела вода **Aqua Balkanika** се такође везује за магматске стене и припада  $HCO_3^-$ -Ca водама. Њен изузетно низак садржај флуора F<sup>-</sup> (0,005 mg/l) је последица ниске минерализације (606 mg/l) и повећане концентрације Ca (78,5 mg/l). Код **Воде Врњци** присуство геохемијске свите Cs, Rb, Li, Sr Ni, Ge указује на јувенилно порекло вода из гранодиорита, док повишен садржај Ni (9,12 µg/l) указује на присуство ултрабазичних стена (габро и дијабаз). Ову воду одликује повишена минерализација (1,63 g/l) и повишен садржај  $CO_2$  (700-1044 mg/l). По класификацији Алекина вода је  $HCO_3^-$  - Na, Ca, Mg.

Вода **Ева** је карактеристична због ниске минерализације од 0,285 g/l и ниског садржаја F (0,084 mg/l) и  $Cl^-$  (1,88 mg/l). Висок садржај Sb (2,93 µg/l) је пореклом од хидротермално промењених серпентинита. Вода је  $HCO_3^-$ -Ca по класификацији Алекина, што указује на њено порекло из кречњака. Вода **Имперјал** је  $HCO_3^-$ -Na на основу јонског састава (Алекин). Повишене концентрације Cs, Li, Sr, Ge указују на њено магматско порекло. Присуство флуора F (2,39 mg/l) потиче, највероватније, од минерала флуорит, криолит и апатита, а бора B (1,4 mg/l) од турмалина и сирлезита који су карактеристични за пегматите. Присуство Ni код ове воде везује се за присуство ултрабазичних стена (габро и дијабаз).

**Грабовичка** вода на основу катјонског и ањонског састава припада  $HCO_3^-$ -Ca, Mg категорији. Однос rCa/rMg (2,83), као и укупне тврдоће од 12,2 до 13,9°dH (доста тврде воде), указује на карбонатне стене као примарну средину циркулације и акумулације код ове воде, али и на присуство серпентинита у којима се формира хемијски састав. Вода је маломинерализована (368 mg/l) са ниским садржајем Na (3,4 mg/l). **Вода Вода** је  $HCO_3^-$ -Ca и захвата се из кречњака који се налазе у подини неогених седимената, па је истицање са самоизливом. Повишене концентрације Ti, W и Sb су везане за дијабазе и спилите. Минерализација воде је 0,55 g/l, што је сврстава у маломинерализоване воде.

**Трон вода** припада **динарском систему**, ниске је минерализације (550 mg/l) и односа rCa/rMg 2,14, што указује на доломите и доломитичне кречњаке као примарну средину циркулације вода. По класификацији Алекина вода је  $HCO_3^-$ -Ca, Mg. Вода **Дубока** припада **карпато-балканском систему**, одликује се повишеном концентрацијом  $HCO_3^-$  (956 mg/l) и Ca (241 mg/l), као последица растварања кречњака и калцијумских фелдспата у магматским стенама (гранитмонцитима). Температура воде је 20°C, и припада термоминералним водама, а садржај  $CO_2$  (450 mg/l) је чини слабо киселом.

Вода **Мивела** је  $HCO_3^-$ -Mg са тврдоћом око 80°dH што је врло тврда вода по класификацији Клути. Вода се одликује изузетно високом концентрацијом Mg (324 mg/l) што је вероватно последица циркулације вода кроз серпентинисане перидотите и раседне структуре. У ањонском саставу уочен је веома низак садржај сулфата (0,02 mg/l), али са повишеном минерализацијом (2,54 g/l).

На основу анализа минералних вода доказана је директна зависност њиховог хидрохемијског састава са комплексним геолошким условима у којима је вода формирана и кроз које се кретала у току геолошке историје. Брзина водоизмене, и с тим у вези старост режима вода, није анализирана у овом раду.

<sup>4</sup> Детаљније видети: Т. Petrović, М. Zlokolica-Mandić, N. Veljković, D. Vidojević, *Hydrogeological conditions for the forming and quality of mineral waters in Serbia*, Journal of Geochemical Exploration, Volume 107, Issue 1, October 2010.