

Poreklo nikla u vodi sokobanjske Moravice

Analizom hemijskog sastava vode, uzorkovane u avgustu 2015. godine na sokobanjskoj Moravici, na dve tačke su konstatovane povećane koncentracije nikla. U ovom radu su razmotrena neka moguća objašnjenja njegovog porekla u vodi na ovim tačkama.

Istražno područje se nalazi u istočnoj Srbiji, 240 km jugoistočno od Beograda i 30 km severoistočno od Aleksinca. Najveći tok na istražnom području je reka Moravica, koja dužinom od 60.4 km protiče kroz teren složene geološke građe. Istražno područje izgrađeno je od konglomerata, peščara, peskova i škriljaca (albit-sericitski, biotitski, albitski) (Dakić 1967) (slika 1). Ranija istraživanja ističu mogućnost prisustva jona nikla u vodi Moravice, ali za ovu anomaliju ne postoje konkretni dokazi (Zlatković 2009). Cilj istraživanja bio je praćenje promena koncentracije nikla u vodi duž toka reke Moravice.

Istraživanje je izvršeno osnovnim metodama hidroloških i hidrohemijskih istraživanja (Papić 1984). Uzorkovanje je vršeno jednokratno, u avgustu 2015. godine, na 13 stajnih tačaka duž toka reke Moravice (slika 1). Metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije određene su koncentracije kobalta, kadmijuma, nikla, mangana, olova, cinka, bakra i gvožđa.

Rezultati pokazuju da su, izuzimajući nikl, koncentracije ovih teških metala u granicama normalnih vrednosti (tabela 1). Na jedanaest stajnih tačaka (1-5, 7-10 i 12-13) koncentracija nikla je ispod granice detekcije metode. Na tački 6, na 8. kilometru toka od izvora, izmerena koncentracija nikla je 0.23 mg/L, dok je na tački 11, 38. kilometru toka, izmerena koncentracija 0.20 mg/L (tabela 1).

Moravica od izvora, tj. od 1. do 5. stajne tačke, teče kroz peščare, konglomerate, krečnjake i gline. Između 7. i 10. stajne tačke u najvećoj su meri zastupljeni krečnjaci. Od 12. do 13. stajne tačke ponovo su zastupljene formacije peščara, konglomerata, krečnjaka i glina. U stajnoj tački 6, odnosno 11, gde su konstatovane povišene koncentracije nikla, Moravica protiče kroz seriju

albitskih i sericitskih škriljaca i amfibolske gnajseve (slika 1). Na stajnoj tački 11 geološka građa je jako složena zbog procesa koji su se dešavali tokom geološke istorije. Metamorfne formacije koje izgrađuju taj deo istraživanog područja prošle su kroz nekoliko faza metamorfizma u istoriji stvaranja terena, što je rezultovalo da se njihov sastav promeni, prvenstveno u tome što su prvobitni minerali, koji su nastali u stenama pre metamorfoze, ponovo bili podvrgnuti novim uslovima. Pored toga, geološke tvorevine su isečene rasedima i pukotinama.

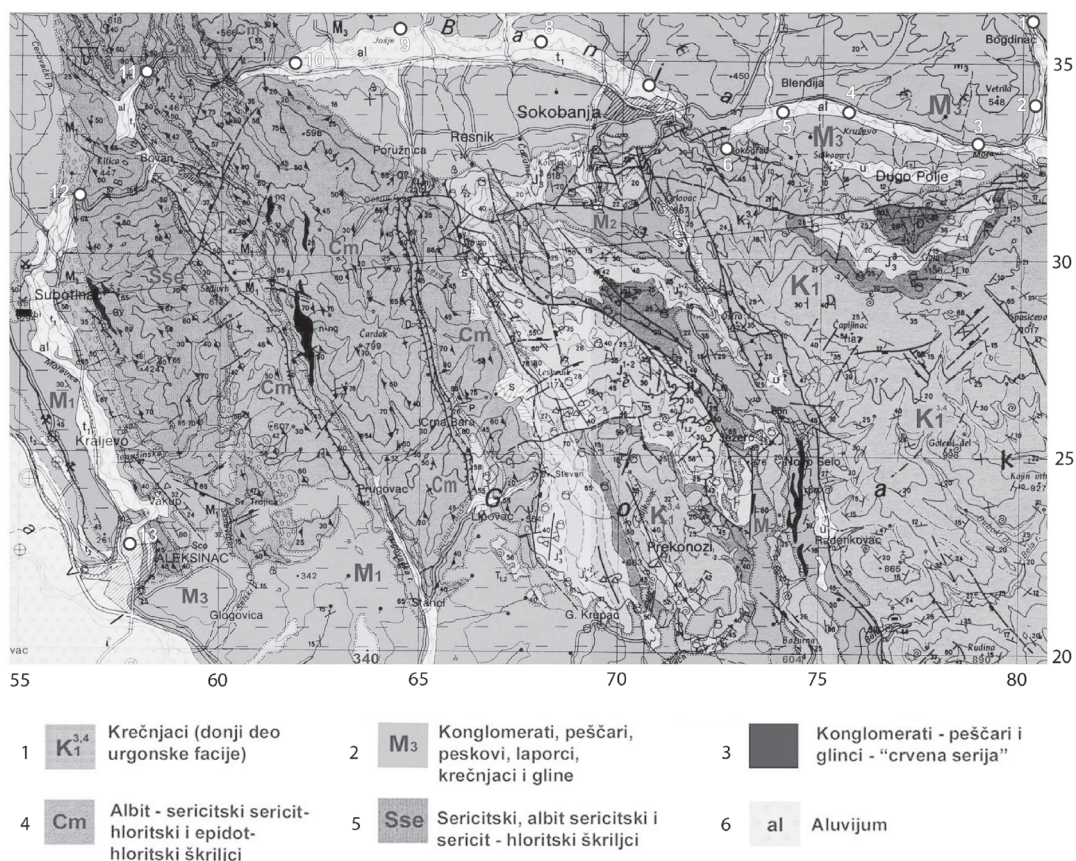
Može se zaključiti da sliv reke Moravice na stajnoj tački 11 dolazi u kontakt sa škriljcima (rifejo-kambrijumske i kambrijumske starosti) i iz njih razara i naknadno taloži asocijaciju minerala, od kojih neki može sadržati izvesne količine nikla.

Ukoliko nije antropogenog porekla, koncentracija nikla u reci Moravici mogla bi biti povezana sa složenom geološkom građom i procesima nastanka škriljaca na istražnom području. Međutim, da bi se sa sigurnošću moglo utvrditi poreklo nikla, potrebna su detaljnija petrološka i mineraloška ispitivanja škriljaca i gnajseva na delovima kontakta sliva i stena gde je nikl konstatovan. U cilju određivanja zavisnosti prisustva nikla od količine vode u toku i pritokama, potrebno je izvršiti detaljnija osmatranja u okolini tačaka u kojima je zabeleženo prisustvo nikla i pokušati povezati pritoku sa koncentracijom nikla, zbog pretpostavke da je drugačijeg hemijskog sastava od samog toka.

Zahvalnost. Zahvaljujem svojoj profesorki hemije Mimozi Đorđević na podršci oko izrade rada, kao i Srednjoj školi „Branislav Nušić” u Sokobanji.

Krstivoje Miljković (1998), Sokobanja, Kneza Miloša 59, učenik 3. razreda Srednje škole „Branislav Nušić”

MENTOR: Aleksa Vujinović, Departman za mineralogiju, kristalografiju, petrologiju i geochemiju, Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu



Slika 1. Geološka karta istržnog područja (prema OGK SFRJ K 34-20, list Aleksinac).

Figure 1. Geological map of the explored area (based on OGK/ General Geologic maps/SFRJ K34-44, Aleksinac, 1 : 500 000): 1 – Limestone (Urgon facies), 2 – Conglomerate, sandstone, sand, marlstone, limestone and clay, 3 – Conglomerate, sandstone and claystone of "Red Series", 4 – Albite-sericite, sericite-chlorite and epidote-chlorite schist, 5 – Sericite-, albite-sericite and sericite-chlorite schist, 6 – Alluvium

Literatura

Dakić B. 1967. *Sokobanjska kotlina*. Beograd: Geografski institut „Jovan Cvijić”

Krstić B., Veselinović M., Divljan M., Rakić M. 1974. *Tumač za list Aleksinac, K34-20*. Beograd: Savezni geološki zavod

Papić P. 1984. *Praktikum za izradu hemijskih i mikrobioloških analiza vode*. Beograd: Rudarsko-geološki fakultet

Zlatković S. 2009. *Kvalitet nekih podzemnih i površinskih voda na teritoriji Sokobanje*. Beograd: Zadužbina Andrejević

Tabela 1. Koncentracije ispitivanih teških metala po stajnim tačkama

Stajna tačka	Koncentracija (mg/dm ³)							
	Co	Cd	Ni	Mn	Pb	Zn	Cu	Fe
1	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.000	≤0.100	0.0221	0.482	0.0732
2	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.000	≤0.100	0.0325	0.0751	0.2826
3	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.000	≤0.100	0.0241	0.0655	0.2324
4	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.000	≤0.100	0.0407	0.1293	0.3082
5	≤0.1	0.0203	≤0.1	0.000	≤0.100	0.0606	0.0709	0.2013
6	≤0.1	0.0206	0.2336	0.0857	≤0.100	0.0573	0.0712	0.3022
7	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.000	≤0.100	0.0578	0.0768	0.0381
8	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.000	0.2437	0.0549	0.0658	0.0134
9	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.000	≤0.100	0.0687	0.0679	0.2700
10	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.000	≤0.100	0.0182	0.0666	0.1403
11	≤0.1	≤0.1	0.2039	0.1736	≤0.100	0.0558	0.0796	0.3869
12	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.1668	≤0.100	0.0210	0.0593	0.4820
13	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.0219	≤0.100	0.0281	0.0497	0.3718

Origin of Nickel in the Water of the River Moravica (Sokobanja)

The study was performed to identify the origin of nickel in the water of the river Moravica and changes in its concentration along the watercourse. The Moravica river is located in east Serbia, southeast of Belgrade and northeast of Aleksinac. With a length of 60.4 km it runs through various geological formations – conglomerates, sands, and schist's. Water was sam-

pled at 13 landing points. The nickel was found only in two samples. If it is not of anthropogenic origin, the concentration of nickel in the river Moravica could be connected with the complex geology of the explored area. For the better determination of the concentration of nickel in the river Moravica, petrological and mineralogical methods need to be considered, in order to research schist and gneiss on the spots where the formations of rock and river connect, where the concentration of nickel was highest.