

Razlike u hemijskim karakteristikama vode iz karstnih i pukotinskih izdani okoline Petnice

Cilj istraživanja bio je da se utvrdi razlika u hemizmu voda iz pukotinske i karstne izdani na području okoline Petnice. Određivane su koncentracije amonijum jona, nitrata, nitrita i fosfata (kolorimetrijski), kao i količina organskih materija kao utrošak kalijum-permanganata (volumetrijski). Istražno područje karakteriše karstna izdan u krečnjacima, i pukotinska tip u brečama, krečnjačkim brečama i peščarima. Ove izdani se nalaze na sličnim, relativno malim dubinama (oko 10 m). Voda je uzorkovana u avgustu, jednokratno, sa 24 vodna objekta, u periodu od tri dana. Prema dobijenim rezultatima voda iz oba tipa izdani je sličnog kvaliteta. Geološka građa terena ima neznatan uticaj zbog male dubine bunara i visokog vodenog stuba.

Uvod

Istražno područje se nalazi u zapadnoj Srbiji, 100 km jugozapadno od Beograda i 7 km jugoistočno od Valjeva. Obuhvata Petnicu, Rogljević, Palanku, Ugljenicu, Beloševac i Bujačić, na površini od oko 8 km². Prosečna nadmorska visina istražnog područja je oko 200 m. Klima istražnog područja je umereno-kontinentalna (Đukanović 2000). Područje se nalazi na kontaktu krečnjaka ladinskog kata i donjapanonskih sedimenata, predstavljenih krečnjacima, glincima, peščarima, brečama, krečnjačkim brečama i dolomitičnim krečnjacima (Lazarević 1996).

Na istražnom području karstna izdan se formirala u krečnjacima (južni deo terena), dok se

pukotinska formirala u brečama, krečnjačkim brečama i peščarima. Ove izdani se nalaze na sličnim, relativno malim dubinama (oko 10 m), što predstavlja prvi vodonosni sloj. Izdani se prihranjuju direktnom infiltracijom atmosferskih padavina, a neznatno i preko površinskih vodotokova. Najvažniji vodni tokovi na istražnom području su potok Poci-brava i reka Banja.

Prema ranijim istraživanjima voda ovog područja je hidrokarbonatno-kalcijumska, ređe magnezijumska, hemijski i mikrobiološki neispravna za piće (povišene koncentracije nitrata i preko 1000 bakterija po mL) (Perović 1997; Simić i Đurđević 2001).

Cilj našeg istraživanja bio je utvrđivanje razlika u hemizmu voda iz pukotinske i karstne izdani, područja okoline Petnice. Određivane su koncentracije amonijum, nitritnog, nitratnog i fosfatnog jona, kao i količina organskih zagađenja (kao utrošak kalijum-permanganata).

Materijal i metode

Istraživanje je sprovedeno osnovnim metodama hidrogeoloških i hidrohemijskih istraživanja, kroz kabinetski, terenski i laboratorijski rad (Papić 1984). Voda je uzorkovana u avgustu, jednokratno, sa 24 vodnih objekata, u periodu od tri dana (1-8, 18, 19 i 24 – karstni tip izdani, ostali su pukotinska tip) (slika 1). Na terenu je određena visina vodenog stuba bunara.

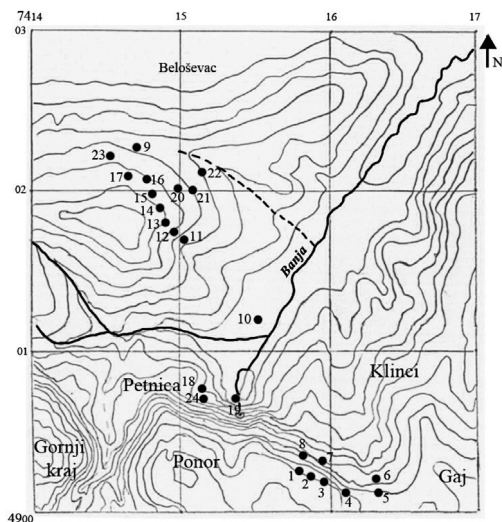
Jovana Radosavljević (1991), Smederevo, Romanijska 4, učenica 4. razreda Tekstilno-tehnološke i poljoprivredne škole „Despot Đurađ” u Smederevu

Nada Luković (1992), Vrnjačka Banja, Olimpijska 32/20, učenica 3. razreda Gimnazije u Vrnjačkoj Banji

MENTORI:

Milenko Trijić, hem. tehničar, srednja škola „Milutin Milanković” u Beogradu

Milan Radovanović, apsolvent Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu



Slika 1. Prikaz stajnih tačaka (prema topografskoj karti Valjeva 1:25000)

Figure 1. Marked sampling locations (according to the topographic map of Valjevo 1:25000)

Laboratorijski rad je obuhvatio izradu mikrobiološke i hemijske analize uzorkovane vode. Broj ukupnih aerobnih mezofilnih bakterija i broj ukupnih anaerobnih bakterija određen je metodom agarne ploče; koncentracije amonijum jona, nitrita i nitrata i fosfata određene su kolorimetrijski, a utrošak kalijum-permanganata volumetrijski; pH vrednost je određena pH-metrijski.

Rezultati i diskusija

Koncentracije amonijum jona u karstnom tipu izdani imaju manje vrednosti ($0.005 \text{ mg/dm}^3 - 0.20 \text{ mg/dm}^3$), u odnosu na pukotinski tip izdani ($0.005 - 0.59 \text{ mg/dm}^3$) (slika 2). Zbog relativno male dubine geološka građa terena nema bitan uticaj na kvalitet vode, a povišene koncentracije uglavnom potiču od obližnjih objekata za držanje životinja.

Vrednosti koncentracija nitrita u vodi oba tipa izdani variraju od 0.11 mg/dm^3 do 0.27 mg/dm^3 i najverovatnije su posledica izlivanja otpadnih voda

objekata za držanje životinja. Na stajnim tačkama 5 i 19 (karstni tip) i 20 (pukotinski tip izdani), koncentracije nitrita su ispod granice detekcije, pa se pretpostavlja da su nitriti oksidovali do nitrata. Najviša koncentracija nitrita konstatovana je na stajnoj tački 3 u karstnoj izdani (0.59 mg/dm^3), verovatno zbog blizine objekata za držanje životinja i visokog vodenog stuba (slika 3).

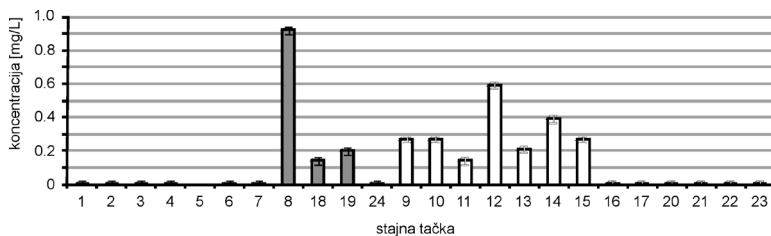
Voda uzorkovana iz pukotinskog tipa izdani generalno ima niže koncentracije nitrnog jona od vode uzorkovane iz karstnog tipa izdani. Može se reći da sve ekstremne vrednosti koncentracija nitrata za uzrok imaju infiltraciju otpadnih voda. Pretpostavlja se da niže koncentracije nitrata u pukotinskom tipu izdani ukazuju na udaljenost potencijalnih zagađivača, a da geološka građa, zbog relativno male dubine bunara, nema bitan uticaj. Na stajnim tačkama 12, 13, 16 (pukotinska izdani) i 24 (karstni tip izdani) koncentracije nitrata su ispod granice detekcije (slika 4), što se može objasniti prisustvom anaerobnih bakterija u vodi, koje redukuju nitrata do amonijum jona i nitrita.

Koncentracije fosfata su niže u karstnoj, nego u pukotinskoj izdani, a jedini izuzetak je bunar na stajnoj tački 18 koji se nalazi u karstnoj izdani (slika 5). Povišene koncentracije nitrata u oba tipa izdani najverovatnije su posledica spiranja zemljišta na kojima su korišćena fosfatna đubriva. Na stajnim tačkama 1, 2, 6 i 8 (karstni tip izdani) koncentracije fosfata su ispod granica detekcije, što se može objasniti udaljenošću obradivih površina.

Koncentracije organskih materija (kao utrošak kalijum permanganata) su približno iste u oba tipa izdani (sem na stajnim tačkama 12 i 14 koje pripadaju pukotinskoj izdani). Ovo odstupanje se može objasniti visokim nivoom vode, a relativno malom dubinom bunara. Povišene koncentracije organskih materija (u odnosu na MDK) u vodama karstne i pukotinske izdani mogu se objasniti blizinom objekata za držanje životinja, na šta ukazuju i visoke koncentracije azotnih jedinjenja (slika 6).

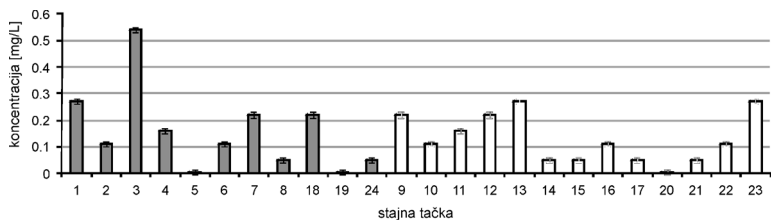
Zaključak

Prema dobijenim rezultatima vode pukotinskog i karstnog tipa izdani u okolini Petnice su sličnog kvaliteta. Geološka građa terena nema merljiv uticaj, najverovatnije zbog male dubine bunara i visokog vodenog stuba.



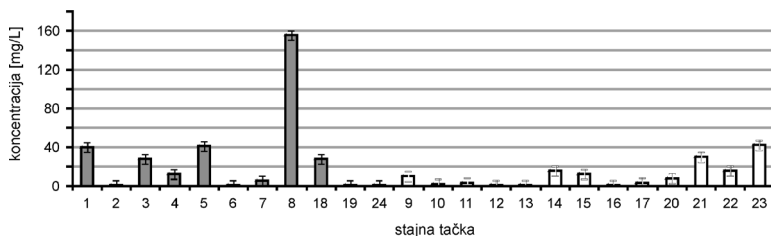
Slika 2. Koncentracija amonijum jona (1-24 voda karstne izdani, 9-23 voda pukotinske izdani)

Figure 2. The concentration of ammonium ions (1-24 karst water, 9-23 fissure water aquifers)



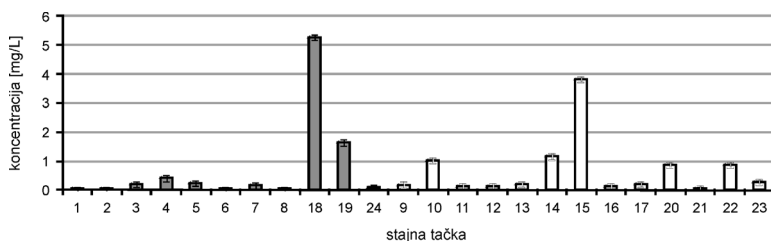
Slika 3. Koncentracija nitrita (1-24 voda karstne izdani, 9-23 voda pukotinske izdani)

Figure 3. The concentration of nitrite ions (1-24 karst water, 9-23 fissure water aquifers)



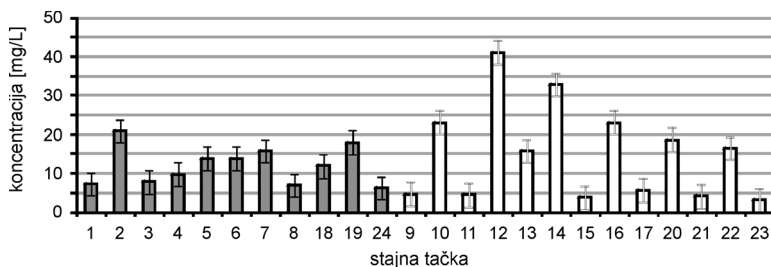
Slika 4. Koncentracija nitrata (1-24 voda karstne izdani, 9-23 voda pukotinske izdani)

Figure 4. The concentrations of nitrate ions (1-24 karst water, 9-23 fissure water aquifers)



Slika 5. Koncentracija fosfata (1-24 voda karstne izdani, 9-23 voda pukotinske izdani)

Figure 5. The concentration of phosphate ions (1-24 karst water, 9-23 fissure water aquifers)



Slika 6. Potrošnja organskih materija (kao utrošak kalijum-permanganata) (1-24 voda karstne izdani, 9-23 voda pukotinske izdani)

Figure 6. Consumption of organic substances (as potassium permanganate consumption) (1-24 karst water, 9-23 fissure water aquifers)

Literatura

- Lazarević R. 1996. *Valjevski kras*. Beograd: SGD
- Lazarević R. 1998. Petnička pećina. Valjevo: Opština Vajevo
- Ćirić B. 1996. *Geologija Srbije*. Beograd: Geokarta
- Đukanović D. 2000. *Klima valjevskog kraja*. Valjevo: SO Valjevo
- Papić P. 1984. *Praktikum za izradu hemijskih i mikrobioloških analiza vode*. Beograd: RGF
- Perović M. 1997. prilog poznavanju hidrogeoloških karakteristika Petnice sa osvrtom na problem vodosnabdevanja. *Petničke sveske*, 45: 231.
- Simić I., Đurđević O. 2001. Osnovne hidrohemijske karakteristike pojedinih vodnih objekata i vodotokova u Petnici. *Petničke sveske*, 53: 157
- Vasović M. 2003. *Podrinjsko-valjevske planine*. Valjevo: Valjevac

Jovana Radosavljević and Nada Luković

Chemical Characteristics of Water From Fissure and Karst Aquifers of the Petnica Area

This research was conducted to determine the differences in chemical composition of water from fissure and karst aquifers, through the example of the Petnica area. The concentration of ammonium, nitrite, nitrate and phosphate ions was determined colorimetrically and the amount of organic pollutants volumetrically. The research area is located in Serbia, about 100 km south-west from Belgrade and about 7.5 km south-east of Valjevo. The research area includes the villages Petnica, Rogljević, Palanka, Ugljenica, Beloševac and Bujačić. The karst aquifers were formed in carbonate rocks, and fissure aquifers in breccias, limestone breccias and sandstones. These aquifers are located in similar depth (about 10 m). Water was sampled in August 2010, one-off, with 24 water facilities, for three days. According to the chemical analysis results, water from both types of aquifers has similar quality. Because of the aquifers' small depth, as well as the height of the water column, geological structure has little influence on water quality.

