

Hidrohemijske karakteristike voda reke Banje

Ispitivane su hidrohemijske karakteristike i osnovna fizička svojstva voda reke Banje. Istraživanje je vršeno metodama hidroloških i hidrohemijskih istraživanja, a obuhvatilo je analizu uzoraka sa šest karakterističnih mesta duž toka reke Banje i jednog na njenoj pritoci – potoku Pocibravi. Dobijeni rezultati ukazuju na povećanu koncentraciju nitrata i organskih zagađivača, zbog čega se ove vode svrstavaju u II klasu.

Uvod

Reka Banja se nalazi u Zapadnoj Srbiji na oko 7 km jugoistočno od Valjeva. Izvire u Petničkoj pećini i teče dužinom od 12.4 km u pravcu jugozapad-severoistok do ušća u Kolubaru. Jedina pritoka reke Banje je potok Pocibrava koji se javlja kao otoka obližnjeg veštačkog jezera. Područje istraživanja se nalazi na kontaktu krečnjaka trijasko starosti i neogenih sedimenata koji su predstavljeni laporcima, slabije vezanim konglomeratima, glinama i glinovitim peskovima.

Istraživanjima koja su ranijih godina vršena od strane polaznika ISP, utvrđena je relativna stabilnost osnovnih hidroloških parametara i ustanovljena visoka koncentracija NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- jona (Jovičić 1993).

Cilj ovog rada je da se određivanjem osnovnog hemijskog sastava voda reke Banje utvrde njene sadašnje hidrohemijske karakteristike i na taj način uoči moguće prisustvo organskih zagađivača.

Metode

Primenjene su osnovne metode hidroloških i hidrohemijskih istraživanja. Uzorci vode za analizu uzimani su na karakterističnim mestima dužinom vodotoka (slika 1). Određivana su osnovna fizička svojstva – boja, miris, prozračnost, temperatura vode i vazduha, pH, specifična provodljivost, EMS, proticaj i suspendovani nanos, kao i hemijske parametre – kon-

*Senka Petrović
(1980), Apatin,
Branka Čopića 26,
učenica 4. razreda
Gimnazije “Nikola
Tesla” u Apatinu*

*Sunčica Daskijević
(1981), Apatin, Veljka
Vlahovića 6, učenica
3. razreda Gimnazije
“Nikola Tesla” u
Apatinu*

centracije jona Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_3^- , slobodnog kiseonika, ugljendioksida, i sadržaj organskih materija (odnosno utrošak KMnO_4).

Radi preglednijeg prikaza podataka dobijenih hemijskom analizom vode korišćena je formula Kurla:

$$M_n \frac{\text{HCO}_3 a \text{ SO}_4 b \text{ Cl } c \text{ NO}_3 d}{\text{Ca } e \text{ Mg } f \text{ Na } + \text{K } g}$$

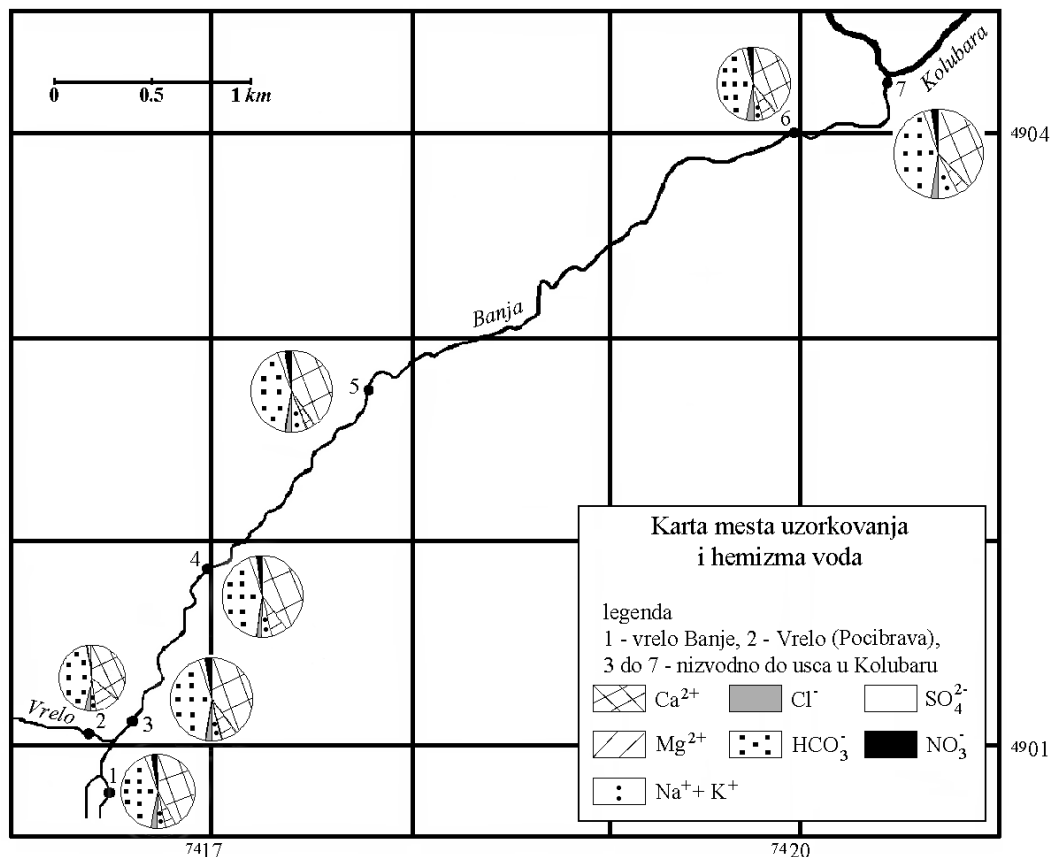
gde n predstavlja ukupnu mineralizaciju izraženu u g/dm^3 ; a, b, c, d, e, f i g sadržaj datih jona u procenatekvivalentima) i indeks po Alekinu K_y^x : (gde je sa K označena klasa vode koja je određena dominantnim anjonom, sa x grupa vode koju određuje dominantni katjon, a sa y tip vode). Za klasifikaciju vode po stepenu zagađenosti određen je sadržaj organskih materija, slobodan kiseonik i suspendovane materije.

Rezultati

Voda za analizu uzorkovana je na šest lokacija duž toka reke Banje i na jednoj lokaciji na njenoj pritoci – potoku Pocibravi. Mesta uzorkovanja prikazana su zajedno sa hemizmom voda na slici 1. Uzorci su uzimani tri puta u periodu od šest dana (svaki drugi dan, u vremenskom intervalu od 14^h do 17^h).

Tabela 1. Hemijski sastav uzoraka

Lokalitet	Indeks po Alekinu	Formula hemijskog sastava po Kurlu
1	C_{II}^{Ca}	$M_{0,3} \frac{\text{HCO}_3 85 \text{ SO}_4 6 \text{ Cl } 5 \text{ NO}_3 5}{\text{Ca } 83 \text{ Mg } 9 \text{ Na } + \text{K } 7}$
2	C_{II}^{Ca}	$M_{0,3} \frac{\text{HCO}_3 85 \text{ SO}_4 6 \text{ Cl } 5 \text{ NO}_3 5}{\text{Ca } 83 \text{ Mg } 9 \text{ Na } + \text{K } 7}$
3	C_{II}^{Ca}	$M_{0,3} \frac{\text{HCO}_3 85 \text{ SO}_4 6 \text{ Cl } 5 \text{ NO}_3 5}{\text{Ca } 80 \text{ Mg } 13 \text{ Na } + \text{K } 8}$
4	C_{II}^{Ca}	$M_{0,3} \frac{\text{HCO}_3 84 \text{ Cl } 5 \text{ NO}_3 5}{\text{Ca } 77 \text{ Mg } 11 \text{ Na } + \text{K } 12}$
5	C_{II}^{Ca}	$M_{0,3} \frac{\text{HCO}_3 84 \text{ SO}_4 7 \text{ Cl } 5 \text{ NO}_3 5}{\text{Ca } 82 \text{ Mg } 7 \text{ Na } + \text{K } 12}$
6	C_{II}^{Ca}	$M_{0,3} \frac{\text{HCO}_3 84 \text{ SO}_4 6 \text{ Cl } 6 \text{ NO}_3 5}{\text{Ca } 79 \text{ Mg } 12 \text{ Na } + \text{K } 8}$
7	C_{II}^{Ca}	$M_{0,3} \frac{\text{HCO}_3 85 \text{ SO}_4 6 \text{ Cl } 5 \text{ NO}_3 5}{\text{Ca } 76 \text{ Mg } 9 \text{ Na } + \text{K } 15}$



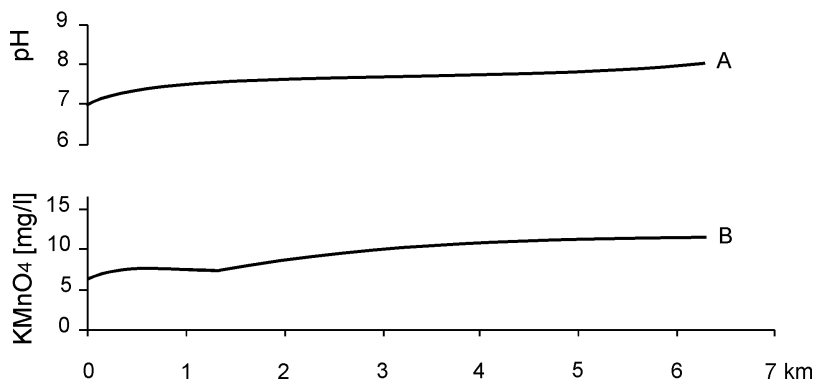
Sve vode su hidrokarbonatno-kalcijumske (tabela 1) i dosta tvrde (klasifikacija po Klutu), usled velike zastupljenosti krečnjaka u geološkoj građi terena. Vode su sa srednjom mineralizacijom (klasifikacija po A. M. Ovčiničovu) i višom oksidacijom (klasifikacija po O. A. Alekinu), izuzev uzorka uzetog na Pocibravi gde je utvrđen srednji stepen oksidacije. Vode reke Banje su slabo bazne, osim vode na njenom vrelu koja je po svojoj pH vrednosti neutralna. Sadržaj CO_2 je u funkciji pH-vrednosti, tako da se sa povišenjem baznosti sadržaj rastvorenog ugljen-dioksida smanjuje.

Idući od izvora ka ušću povećavaju se pH-vrednost i utrošak KMnO_4 , što ukazuje da se povećavaju organska zagađenja (slika 2). U uzorku uzetom na Pocibravi je jako povećano organsko zagađenje, a njegov uticaj na Banju se uočava u uzorku broj 3.

Reka Banja nema organskih zagađenja, slobodan kiseonik i suspendovane materije kreću se u granicama utvrđenim pravilnikom. Kao takva pripadala bi I klasi i mogla bi se u prirodnom stanju, uz eventualnu dezinfekciju, koristiti za piće i u prehrambenoj industriji. Međutim, zbog povišene koncentracije nitrata ona pripada II klasi.

Slika 1.
Karta mesta uzorkovanja i hemizma voda.

Figure 1.
The map of localities with chemical parameters of the water.



Slika 2.
pH vrednosti (A) i
utrošak $KMnO_4$ duž
toka Banje (B).

Figure 2.
A – pH values along
the flow of the river
B – the expenditure
of $KMnO_4$ along the
flow of the river.

U potoku Pocibravi koncentracije svih jona koji su određivani kreću se u granicama dozvoljenog, ali se voda svrstava u II klasu zbog zagađenja organskim materijama, na šta ukazuje povećan utrošak $KMnO_4$. Kao takve, mogu se koristiti za gajenje nekih vrsta ribe i kupanje, a posle uobičajenog prečišćavanja (koagulacija, filtracija i dezinfekcija) za piće i u prehrambenoj industriji. Voda iz bazenskog odvoda nema očljivog uticaja na praćene hidrohemijske parametre.

Između drugog i trećeg uzorkovanja padala je kiša, ali promene koncentracija nisu zabeležene. Jedino je EMS u svim uzorcima posle kiše приметно opala, a suspendovani nanos se povećao.

Zaključak

Rezultati istraživanja pokazuju da su vode reke Banje hidrokarbonatno-kalcijumske, dosta tvrde, sa srednjom mineralizacijom i sa višom oksidacijom. Zapaženo je da kvalitet vode opada duž toka, što pokazuje povećanje utroška $KMnO_4$ i koncentracije nitrata, koji se povećavaju kako se reka približava ušću. Najverovatniji uzrok ovoj promeni kvaliteta je pr hranjivanje okolnih njiva otpadnim materijama antropogenog i zoogenog porekla. Ustanovljeno je da vode petničke kanalizacije koje se ulivaju u Pocibravu znatno ne menjaju koncentraciju nitrata. Međutim, one utiču na povećanje količine organskih zagađivača u vodi, zbog čega Pocibrava ima negativan uticaj na Banju. Voda iz bazenskog odvoda nema uočljivog uticaja na praćene hidrohemijske parametre.

Ovim istraživanjima potvrđeni su rezultati ranijih istraživanja koja su vršena od strane polaznika ISP, kada je utvrđena relativna stabilnost osnovnih hidroloških parametara i ustanovljena visoka koncentracija nitrata.

Iako su zapažena zagađenja, zbog kratkog vremenskog perioda i nepotpune hemijske analize, ovaj rad može predstavljati samo osnovu za dalja istraživanja.

Literatura

Jovičić S. 1993. Određivanje amonijaka, nitrata i nitrita u vodi jezera na Pocibravi. *Petničke sveske*, 33/II: 285

Lazarević R. 1996. *Valjevski kras*. Beograd: Srpsko geografsko društvo.

Milanović P. 1979. *Hidrogeologija karsta i metode istraživanja*. Trebinje: HE Trebišnjica.

Petković K. (redaktor). 1976. *Geologija Srbije VIII-1 hidrogeologija*. Beograd: Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju Rudarsko-geološkog fakulteta, Univerzitet u Beogradu.

Rekalić V. 1989. *Analiza zagađivača vazduha i vode*. Beograd: Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu.

Senka Petrović and Sunčica Daskijević

Hydrochemical Characteristics of the River Banja Waters

This research has been done to determine hydrochemical characteristics and the main physical qualities of the river Banja waters. Hydrological and hydrochemical methods were applied in this research, which included taking samples from six typical spots along the flow of the river Banja and from one spot in its tributary stream Pocibrava.

The basic physical characteristics (colour, fumes, clearness, temperature of water and air, pH, specific conductivity, EMS, the flow and the suspended alluvium) have been studied. Some chemical qualities like the concentration of ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$, Cl^{-} , HCO_3^{-} , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_3^{-} , free oxygen, carbon-dioxide and the contents of some organic matters (the expenditure of KMnO_4) have also been studied.

The results of the research show that the waters of the river Banja are mostly hydro-carbonaceous and calcareous, rather hard, with average mineralization and higher oxidization. It has been noticed that the quality of the water is falling off as the river flows, which is shown by the increasing expenditure of KMnO_4 and the concentration of nitrate. This change of quality is caused by the increasing presence of waste matters of anthropogenic origin in the river as it is coming closer to its mouth. It has been found that the drainage waters of Petnica that flow into the Pocibrava slightly change the concentration of nitrate. They also cause the increase of some organic pollutants in the water which means that the Pocibrava has a negative effect on the Banja.

The water from the drainage ponds has no effect on the studied hydrochemical parameters.

This study has confirmed the results of the previous studies which were done by ISP attendants and in which it was found that the basic hydrological parameters were relatively stable and that the concentration of nitrate was high.

Although some pollutions have been found by this study, it can only serve as a starting point for further research because there was not enough time to complete all the chemical analysis.

