

Kvalitet vode reke Gradac

U ovom istraživanju ispitivane su hidrohemijske osobine vode reke Gradac kako bi se utvrdio njen kvalitet u letnjem periodu, pod jačim uticajem antropogenog faktora. Istraživanje je vršeno u periodu jun-avgust i obuhvatilo je tri uzorkovanja (jun, jul i avgust). Uzorci su uzeti sa 34 tačke duž toka reke (Gradačka vrela (3), 11 izvora duž toka, i 20 tačaka ravnomerno raspoređenih duž toka). Primenom osnovnih metoda hidroloških i hidrohemijskih istraživanja utvrđeno je da voda gornjeg toka pripada drugoj, a donjeg toka reke trećoj klasi, zbog povišene koncentracije nitrata i amonijum jona. Amonijum jon je posebno bio povišen u avgustu, usled smanjene količine padavina, pri većoj posećenosti reke.

Uvod

U zapadnoj Srbiji, 100 km jugozapadno od Beograda i 10 km južno od Valjeva, spajanjem Bukovske reke i Zabave, nastaje Gradac, jedna od malobrojnih reka u Srbiji čija voda pripada prvoj klasi. Istražno područje uglavnom je izgrađeno od krečnjaka, dolomita i dolomitičnih krečnjaka srednje trijasko starosti, povremeno praćenih pojavom porfiritita i rožnaca kredne starosti (Milojević 1956). U reljefu sliva ove reke dominiraju kraški oblici reljefa – vrtače, uvale, suve i slepe doline (površinski oblici), pećine, jame i ponori (podzemni oblici), (Lazarević 1996). U gornjem toku Gradac teče kao reka ponornica (Suvaja), sve do Gradačkih vrela gde se formira stalan tok koji teče dužinom od oko 11 km do ušća u Kolubaru u Valjevu (Milojević 1956). Voda reke Gradac je hidrogenkarbonatno kalcijumska i magnezijumska, bez boje, mirisa i ukusa, sa

povišenim utroškom KMnO_4 (Lazarević 1996). Istraživanja polaznika IS Petnica ukazuju na povišene koncentracije nitrata, nitrata i amonijum jona, ali uprkos tome, voda reke Gradac u gornjem toku pripada prvoj, a u donjem toku drugoj klasi (Jovičić, Oreščanin 2003).

Cilj ovog rada je da se, određivanjem osnovnog hemijskog sastava vode reke Gradac, utvrde njene hidrohemijske karakteristike duž toka u letnjem periodu, kada je izraženiji uticaj antropogenog faktora.

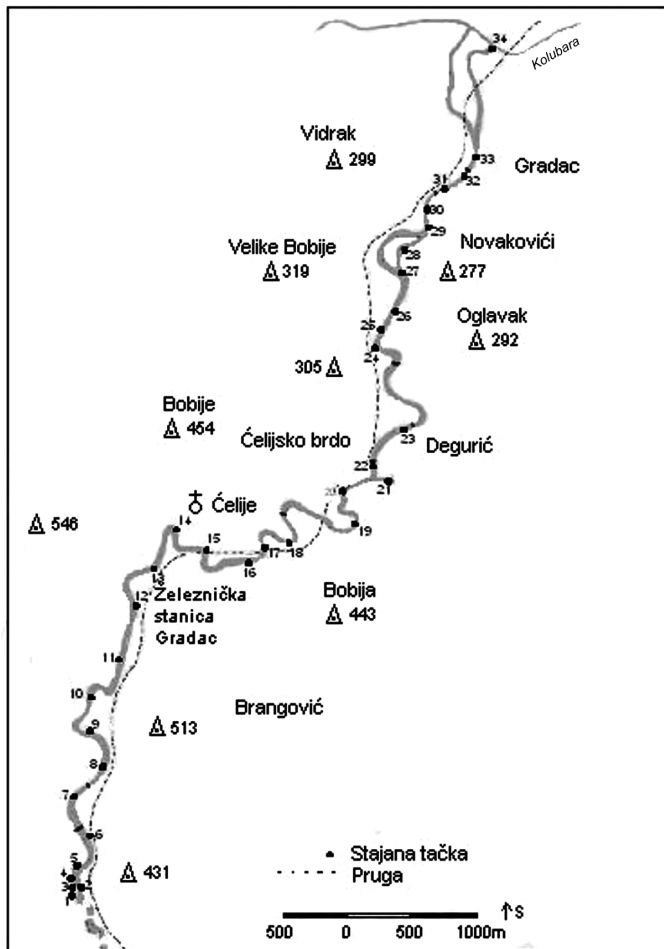
Metode

U istraživanju su primenjene osnovne metode hidroloških i hidrohemijskih istraživanja. Uzorci ravnice za hemijsku analizu su uzimani u tri navrata u periodu jun-avgust, sa 34 lokacije – 3 sa Gradačkih vrela, 11 sa izvora raspoređenih duž toka i 20 sa lokacija ravnomerno raspoređenih duž toka.

Na svakoj stalnoj tački određene su fizičke osobine vode – temperatura, boja, miris, mutnoća, pH, specifična električna provodljivost, kao i proticaj, izdašnost izvora i temperatura vazduha. U okviru laboratorijskog rada urađena je hemijska analiza uzoraka. Metodom kolorimetrije određene su koncentracije nitratnih, nitritnih, sulfatnih, fosfatnih i amonijum jona. Volumetrijski su određene koncentracije bikarbonatnih jona, jona kalcijuma, magnezijuma, hloridnih jona i utrošak kalijum permanganata. Koncentracije jona natrijuma i kalijuma određene su računski. U uzorcima uzetim sa vodotoka određena je koncentracija kiseonika, kao i biološka potrošnja kiseonika (BPK_3) (Dimitrijević, Papić 1989).

Jovana Milosavljević (1988), Mladenovac, Kneza Lazara 29/3, učenica 3. razreda Gimnazije u Mladenovcu

Daša Spasojević (1988), Beograd, Petefijeva 39/10, učenica 3. razreda XIII beogradske gimnazije



Slika 1.
Mesta uzorkovanja duž toka reke
Gradac

Figure 1.
Sampling locations along the Gradac
river flow

Rezultati i diskusija

Voda vrela Gradca, kao i voda gornjeg toka reke, bila je bez boje, mirisa i prozirna. Idući ka ušću voda postaje žućkasta, slabo mutna, sa izraženim zemljastim mirisom. Pretpostavlja se da su promene boje i mirisa posledica urbanizacije, pošto je ušće Gradca u Kolubaru u Valjevu.

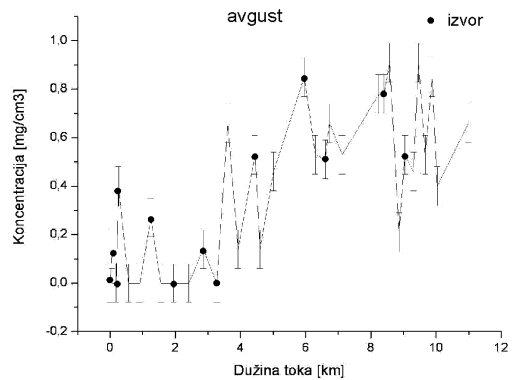
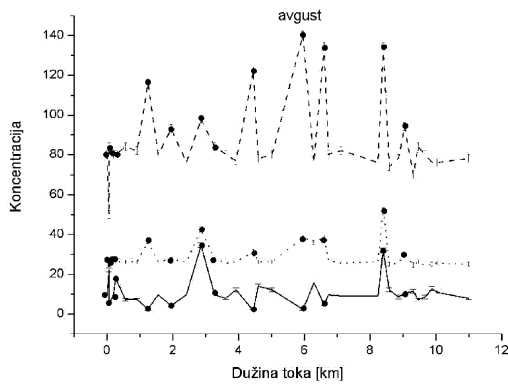
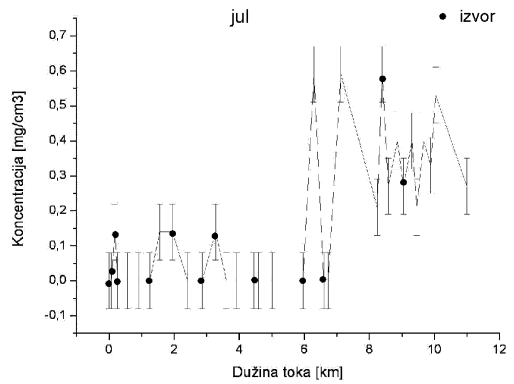
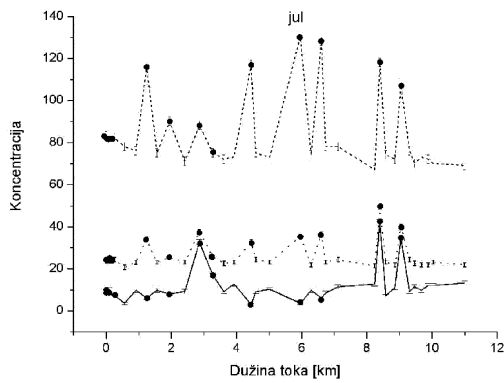
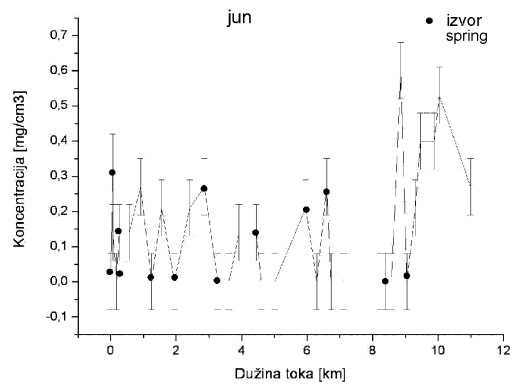
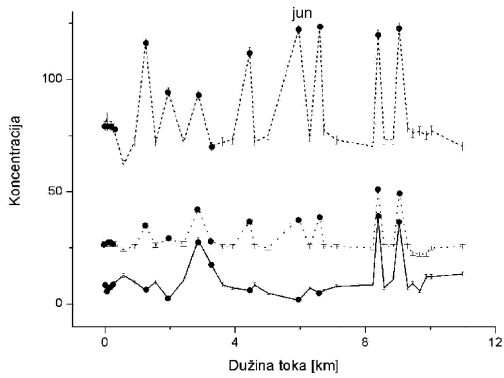
Proticaj i izdašnost su u avgustu bili znatno manji nego u junu, što je posledica vremenskih uslova (smanjena količina padavina). Tom prilikom su konstatovane i smanjene vrednosti specifične proizvodljivosti.

Koncentracije hidrogenkarbonatnog jona i jona kalcijuma i magnezijuma, nisu se bitno menjale duž

toka, a ni tokom vremena. Ovi joni su najzastupljeniji – njihove pojave direktno su uslovljene geološkom podlogom (slika 2). Znatno su više koncentracije ovih jona na izvorima nego na samom toku zbog direktnog kontakta vode i podloge.

Glavni indikatori organskog i neorganskog zagađenja su nitratni, nitritni i amonijum jon. Pri interpretaciji rezultata treba imati u vidu da su oni posebno povezani u procesu nitrifikacije, što znači da koncentracije jednog zavise od koncentracija ostalih jona. Na onim tačkama na kojima su koncentracije amonijum jona niske došlo je do oksidacije i prelaska u nitrite; nitriti su niski na onim stajnim tačkama na kojima su se oksidovali u nitrate.

Jasno se vide znatno više koncentracije amonijum jona u donjem toku nego u gornjem, posebno u avgustu (slika 3). Takođe, pH vrednost se povećava



- izvor
- HCO₃⁻ [cg/cm³]
- Ca²⁺ [mg/cm³]
- Mg²⁺ [mg/cm³]

Slika 2. Promena koncentracija HCO₃⁻, Ca²⁺ i Mg²⁺ jona duž toka

Figure 2. The concentration of specific ions along the flow

Slika 3. Koncentracije amonijum jona duž toka

Figure 3. The concentration of amonium ion along the flow

duž toka (u gornjem toku 6.6 a u donjem 8.2). Pretpostavlja se da je to glavna posledica uticaja pre svega antropogenog faktora (kupačka sezona). Povišena koncentracija amonijum jona u površinskim vodama objašnjava se i prisustvom uree u veštačkim đubrivima ili u urinu, čijom hidrolizom nastaje, a koji su na ovom području prisutni zbog okolnog obradivog zemljišta i velikog broja izletnika u ovom periodu. U avgustu je bilo manje padavina, što je takođe dovelo do povećanja koncentracije.

Na izvorima koncentracije svih jona su povišene (slike 2 i 3), u odnosu na maksimalne dozvoljene koncentracije ovih jona u vodi koja može da se koristi za piće. Brojne podzemne vode vezuju nitratne, nitritne i amonijum jone iz zemljišta i izbijaju na površinu, svojim sastavom bitno utičući na površinske vode.

Zaključak

Na osnovu klasifikacije vode po Klutu, voda reke Gradac je dosta tvrda, srednje mineralizacije i više oksidacije. Prema klasifikaciji vode po O. A. Alekinu, voda je hidrogenkarbonatne klase, kalcijumske i magnezijumske grupe, II tipa u gornjem i III u donjem toku.

Koncentracije jona koji potiču iz stena (hidrogenkarbonatni jon, joni kalcijuma i magnezijuma) nisu se bitno menjale, što je u skladu sa prirodom geološke podloge istražnog područja, dok se uočavaju promene koncentracija jona koji su indikatori organskih zagađivača (nitratni, nitritni joni i amonijum jon). Njihove koncentracije povećale su se u avgustu, i to приметно u donjem toku koji je većim delom pretvoren u kupališta i izletišta.

Voda pripada III klasi pretežno zbog koncentracija amonijum jona, pa se – skladno poreklu ovog jona – predlaže kontrola pojave sve većeg broja takozvanih divljih plaža, i ograničenje kupačkih zona.

Literatura

Dimitrijević N. Papić P. 1989. *Hidrohemija, metode hemijskih analiza prirodnih voda,*

hidrohemijskih istraživanja. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, OOUR-grupa za hidrogeologiju

Dukanović D. 2000. *Klima valjevskog kraja.* Valjevo: Valjevo print

Golubović R. Janev S. Pavlović M. 1988. Izveštaj – katastar vodnih objekata – Valjevo, I deo, opšta geološka i hidrogeološka svojstva terena šire okoline grada Valjeva. Valjevo: Istraživačka stanica Petnica

Janevski B. 2002. *Reka Gradac.* Valjevo: Ekološko društvo Gradac

Jovanović B. 1956. *Reljef sliva Kolubare.* Beograd: Naučno delo

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

Milojević M. 1956. *Geologija i hidrogeologija terena južno od Valjeva.* Beograd: Zavod za geofizička istraživanja

Jovana Milosavljević and Daša Spasojević

Quality of Gradac River Water

In this research we examined hydro-chemical properties of water taken from the river Gradac as to assess its quality in the summer period, under a stronger anthropogenic influence. Examination was conducted during July and August, and it included three sample takings. The samples were taken from thirty four points (three points were on Gradac wells, eleven points were on springs along the watercourse, and twenty equidistant points along the river). By employing the basic methods of hydrological and hydro-chemical research it was assessed that the water from the headwaters belongs to the second, and the water from the underflow belongs to the third class mainly due to the higher concentration level of nitrates and ammonium ions. The level of ammonium ions was particularly high in August, due to the decrease in rainfalls and ever increasing attendance of swimmers.