
Marija Ilić

Promena kvaliteta vode reke Nišave kod Pirota

Ispitivan je fizički i hemijski sastav voda reke Nišave, Gradašničke reke i reke Bistrice u cilju određivanja njihovih hidrohemijskih karakteristika. Istraživanje je izvršeno osnovnim hidrohemijskim metodama. Uzorkovanje je vršeno u periodu od maja do jula 2008. godine na šest lokacija. Rezultati pokazuju da vode pomenutih vodotokova pripadaju trećoj i četvrtoj klasi. Primećen je povišen utrošak kalijum-permanganata, kao posledica prisustva organskih materija u vodi. Povišene su i koncentracije teških metala kao što su mangan, olovo, kadmijum, nikel i bakar koji u najvećoj meri potiču sa divljih deponija, iz otpadnih voda iz fabrike Tigar, fabrike boje i lakova Suko i gradske kanalizacije. Potrebno je istraživanje dalje proširiti na analiziranje zemljišta u neposrednoj okolini reka, kako bi se dokumentovala povezanost povišenih koncentracija pomenutih jona sa pretpostavljenim izvorima zagađenja.

Uvod

Istražno područje obuhvata deo toka reke Nišave kod Pirota u dužini od 6 km. Reljef istražne oblasti je brdsko-planinski. Na ovom području nalazi se i najveće kraško polje istočne Srbije – Pirotsko polje. Klima ovog područja je umereno-kontinentalna.

Drenažna mreža je u Pirotskoj kotlini veoma razvijena. Najveća reka ove oblasti je Nišava, koja u samom gradu kao pritoke prima Gradašničku reku i reku Bisticu. Pirot i okolina su najvećim delom izgrađeni od paleozojskih stena koje su predstavljene škriljcima, peščarima i laporovitim škriljcima. Na ovom području prisutne su izdani intergranularnog, pukotinskog i karstnog tipa. Izdan intergranularnog

tipa javlja se u rečnim i jezerskim sedimentima, pukotinska izdan se formira u kristalastim škriljcima, dok je karstna izdan formirana u krečnjacima.

Dugi niz godina se deo toka Nišave kroz Pirot koristi kao gradsko kupalište. Uprkos upozorenjima gradskog Zavoda za javno zdravlje da je tokom 2007. i 2008. godine povećan stepen zagađenosti reke u ovoj oblasti, broj kupaca se nije smanjio.

Istraživanja ovog područja u oblasti klime vršio je T. Mladenović u periodu od 1925. do 1999. godine. Mladenović je vršio istraživanja i u oblasti hidrologije sa posebnim osvrtom na rečni režim u periodu od 1970. do 1985. godine. Ispitivanja kvaliteta vode od 1960. godine vrši Zavod za javno zdravlje Pirot. Prema rezultatima dobijenim u periodu od maja do jula 2007. godine, voda Gradašničke reke i reke Nišave pripada trećoj klasi, odnosno četvrtoj kod Žukovskog mosta na mesu ulivanja otpadnih voda iz fabrike Tigar i gradske kanalizacije, dok voda reke Bistrice pripada četvrtoj klasi.

Cilj istraživanja bio je da se primenom standardnih hidrohemijskih metoda odredi hemijski sastav vode reke Nišave, Gradašničke reke i reke Bistrice i razmotri uticaj otpadnih voda iz gradske kanalizacije i industrijskih postrojenja .

Materijal i metode

U istraživanju su primenjene osnovne hidrohemijske metode. Uzorci za hemijsku analizu uzimani su sa šest lokacija u periodu od maja do jula 2008. godine. Prilikom uzorkovanja mereena je temperatura vazduha i vode, pH vrednost i određeni organo

Marija Ilić (1990), Pirot, Obilićeva 37, učenica 3. razreda Gimnazija u Pirotu



Slika 1.
Tačke uzorkovanja (adaptirano sa Google Earth)

Figure 1.
Sample points (adapted from Google Earth)

Tabela 1. Pregled uzorkovanja po stajnim tačkama

Tačka	Mesto uzorkovanja	Oznaka uzorka		
		maj	jun	jul
1	Nišava pre ulaska u grad	1	7	13
2	Gradašnička reka neposredno pre ulivanja u Nišavu	2	8	14
3	Nišava posle ulivanja Gradašničke reke	3	9	15
4	Bistrica neposredno pre ulivanja u Nišavu	4	10	16
5	Nišava posle ulivanja Bistrice	5	11	17
6	Žukovski most – mesto izlivanja otpadnih voda iz fabrike Tigar i gradske deponije	6	12	18

leptički parametri. Koncentracija sulfata i utrošak kalijum-permanganata određivani su. Koncentracije fosfata, nitrita, nitrata, amonijum-jona i površinski aktivnih materija (deterdženata) određene su spektrofotometrijski. Metodom atomskog apsorpcione spektrofotometrije određene su koncentracije teških metala (gvožđe, mangan, kobalt, olovo, cink, kadmijum, nikl, bakar). Mesta uzorkovanja data su na slici 1, a tablica uzorkovanja u tabeli 1.

Rezultati i diskusija

Svi uzeti uzorci bili su bez boje i mirisa osim uzoraka 4, 10, 16 koji su imali barski miris i 6, 12, 18 koji su imali miris fekalija i primetnu mutnoću. Minimalna temperatura vazduha iznosila je 18.7°C u maju, dok je maksimalna vrednost bila 34.2°C u julu. Temperatura vode kretala se od 16°C u maju do 25.5°C u julu. pH vrednost vode je u opsegu od 6.8 do 7.3.

Koncentracije nitrata, nitrita, fosfata, sulfata, amonijum-jona, ukupnog gvožđa, kobalta i cinka bile su ispod granica maksimalnih dozvoljenih koncentracija za vodotok prve i druge klase.

U letnjem periodu dolazi do povećanja koncentracija jedinjenja koja u sebi sadrže azot, na šta ukazuju povišene koncentracije nitratnih i nitritnih jona, a razlog tome je što je u tom periodu kupaćka sezona. Ipak, iako su povišene, one ne prelaze granice maksimalne dozvoljene koncentracije za vodotok prve i druge klase.

Utrošak kalijum-pemanganata u uzorcima u istraživanom periodu varira u opsegu od 8 mg/L (uzorak 13) do 24 mg/L (uzorak 16). Ekstrem je uzorak broj 3, gde utrošak kalijum-permanganata dostiže vrednost od 54.8 mg/L. Na osnovu određenih koncentracija vode pripadaju trećoj i četvrtoj klasi, što je i očekivano, uzimajući u obzir to da se radi o otvorenom sistemu koji je stalno izložen različitim spoljašnjim agensima. Ekstremna vrednost u uzorku broj 3 se može objasniti ili ekcesnim zagađenjem ili sezonom đubrenja okolnih obradivih površina i spiranjem istih usled obilnih padavina.

Koncentracije površinski aktivnih materija (deterdženata) su u svim uzorcima bile ispod granice detekcije, osim u uzorcima 6, 12 i 18 što se dovodi u

vezu sa prilikom gradskih komunalnih voda i otpadnih voda iz fabrike Tigar u reku.

Koncentracije mangana u svim uzorcima imaju konstantnu vrednost od 0.01 do 0.03 mg/L. Koncentracije teških metala: olova, kadmijuma, nikla i bakra u ispitivanim uzorcima u velikoj meri premašuju maksimalne dozvoljene koncentracije. Koncentracija olova varira od 0.01 do 0.08 mg/L. Može se reći da ova koncentracija olova potiče iz otpadne vode iz fabrike Tigar, koja se bavi pravljenjem guma, pneumatika i ostalih proizvoda od gume, u čijoj se obradi koristi olovo, kao i blizina puta rezervisanog za saobraćaj motornih vozila i seoskih puteva, kojima svakidašnje prolazi veliki broj automobila, koji još uvek kao gorivo koristi olovni benzin. Koncentracija kadmijuma iznosi od 0.01 do 0.06 mg/L, nikla od 0.01 do 0.05 mg/L, i bakra od 0.19 do 0.43 mg/L. Ove koncentracije su povišene u svim uzorcima tokom dužeg perioda osmatranja te se može govoriti o problemu koji na istražnom području postoji duže vreme. Ova zagađenja posledica divljih deponija u blizini vodotokova, a na žalost, neretko otpad biva odlagan u sam vodotok. Takođe, problem postoji zbog neadekvatnog čuvanja otpada na javnoj gradskoj deponiji, a i zbog dotoka nedovoljno hemijsko-tehnološki obrađene otpadne vode iz fabrike Tigar. Pored navedenih razloga u obzir može da se uzme i fabrika boja i lakova Suko, koja je do pre nekoliko godina radila. Njena lokacija je blizu samih reka uzvodno od mesta uzorkovanja, tako da, znajući da su teški metali relativno statični, u letnjim mesecima kada se podigne nivo Nišave dolazi do njihovog spiranja i nošenja. Zbog toga teških metala u određenim koncentracijama ima i na ostalim mestima, a ne samo nakon ulivanja otpadnih voda iz fabrike Tigar i voda iz gradske kanalizacije.

Zaključak

Vode reke Nišave i reke Bistrice pripadaju četvrtoj klasi, dok voda Gradašničke reke pripada trećoj klasi, po pravilniku o klasifikaciji vodotokova.

U odnosu na isti period prošle godine, koncentracija amonijum-jona se nije promenila. Nije došlo ni do značajne promene u koncentraciji nitratnih i nitritnih jona. Utrošak kalijum-permanganata je veći od rezultata dobijenih prošle godine. Istraživanje je

sada prošireno, jer su određivane i koncentracije teških metala u vodi, koji su zapravo, pored utroška kalijum-permanganata, najveći pokazatelji prisutnosti zagađenja.

Iako su koncentracije azotnih jedinjenja povišene, one ne premašuju granice maksimalno dozvoljene vrednosti, tako da antropogeni faktor ne može da se posmatra kao bitan zagađivač ovih voda. Glavni uzroci zagađenja reke u ovom delu toka su divlje deponije, javna deponija, gradska kanalizacija, fabrika Tigar i fabrika boja i lakova Suko.

Istraživanje bi trebalo proširiti i na analize zemljišta i mulja u okolini reka u okviru kojih bi se odredile koncentracije teških metala i bilo bi očekivano da njihove vrednosti budu povišene.

Literatura

- Bashkin V., Radojević M. 1999. *Practical Environmental Analysis*. Cambridge: Thomas Graham House, Science Park, Milton Road
- Petrović J., Popović M., Stanković S. 2000. *Izvori, vrela i površinske vode gornjeg Ponišavlja-mogućnost njihovog korišćenja*. Pirot: Javno preduzeće vodovod i kanalizacija
- Petrović J. 2000. *Priroda pirotske kotline i gornjeg Ponišavlja*. Pirot
- Stanković S. 1997. *Geografija Ponišavlja*. Beograd: Srpsko geografsko društvo
- Stanojević B. 2007. *Pirot-kapinja istoka i zapada*. Beograd: Princip bonart press

Marija Ilić

Quality Changing of Water of Nišava River in Pirot

This research included examination of water in rivers Nišava, Gradašnica and Bistrica, where both chemical and physical composition of water was examined in order to determine their hydrochemical characteristics. In this research, influence of other water sources is also important (such as rivers Bistrica and Gradašnica, public and non-public land-

fills, drop-out water from the Tigar factory, the Suko factory and local sewers). The research has been performed with elementary hydrochemical methods. Sampling has been done from May to June 2008, on six locations.

As a result of this research, we obtained that the quality of the water was in the third and fourth degrees. An increase of KMnO_4 was noticed, as a result of organic patterns in water. An increase of heavy metals such as lead, cadmium and copper, which are in a big part from non public landfills, drop-out waters from the Tigar factory, the factory

Suko and local sewers, was also noticed. Even though the Suko factory has been closed for a while, its influence is noticed because heavy metals are more passive than other components of water so it takes a long time to notice their influence. The Suko factory used to be factory for colours and other chemical patterns. It is necessary to expand research on the analysis of the ground in the river environment in order to test the relation between increased concentrations of metals and the assumed sources of pollution.

