

Prostorna raspodijela azotnih jedinjenja u vodotoku rijeke Radobolja - Mostar

Sejit Bobar, Denis Bobar

SAŽETAK: Voda predstavlja jedan od najvažnijih prirodnih resursa. Danas se velike količine vode troše u poljoprivredi, zanatstvu, industriji, kao i za zadovoljavanje svakodnevnih potreba stanovništva za čistom i bezbjednom vodom za piće i rekreaciju. Rijeka Radobolja za grad Mostar je od velikog značaja. Imajući u vidu da rijeka Radobolja od svog izvora do ušća u rijeku Neretvu protiče kroz Iliće, Pijesak, Podhum, Stari grad, dakle najveći dio svoga toka prolazi kroz gradsko područje, onda je praćenje kvaliteta vodotoka Radobolje neophodno u cilju očuvanja ovog prirodnog dobra, odnosno korištenje njihovih voda za piće, navodnjavanje, industriju, rekreaciju i druge svrhe. Jedna od mjera zaštite i očuvanja vodotoka je provođenje monitoringa, što predstavlja trajno praćenje stanja svih parametara u vodi, a posebno praćenje sadržaja opasnih i štetnih materija. Otpadne komunalne vode obilato i kontinuirano dotječu u vode Radobolje i mogu imati direktni utjecaj na kvalitet vodotoka rijeke Radobolja, kao i negativan efekat na faunu i floru u vodenom sistemu. Osnovni motiv ovog istraživanja je da se utvrdi nivo raspodjele azotnih jedinjenja u vodama rijeke Radobolje duž toka od izvora u Ilićima do ulaska u rijeku Neretvu. Dobijeni rezultati koristit će se i za utvrđivanje utjecaja komunalnih voda na vodotok rijeke Radobolje od naselja kroz koje protiče rijeka. Istraživanja su provedena na pet lokaliteta duž toka u jednom ciklusu (mart 2016. godine) i to u periodu visokog vodostaja. U uzorcima voda su određivani amonijak, nitriti i nitrati. Navedena azotova jedinjenja su određivana u skladu sa standardima EU, a korištena je spektrofotometrijska metoda.

Provedena istraživanja ukazuju da je sadržaj azotnih jedinjenja u periodu visokog vodostaja varirao duž toka rijeke Radobolja te su detektovana naselja koja svojim komunalnim vodama imaju najviše utjecaja na prirodno stanje vodotoka rijeke Radobolje.

Ključne riječi: *amonijak, nitriti, nitrati, rijeka Radobolja, otpadna voda*

Spatial Distribution of Nitrogen Compounds in the Stream of Radobolja River - Mostar

ABSTRACT: Water represents one of the most important natural resources. Today, large amounts of water are being used in the agriculture, industry, crafts as well for the fulfilment of populations everyday needs for the clean water for drinking and recreation. Radobolja river is very important for the city of Mostar. As we know that Radobolja passes through many city neighbourhoods (Ilici, Pijesak, Podhum,...) the surveillance of the water stream is crucial if we want to preserve this natural resource for the consumption, irrigation, industry, recreation and so on. One protective measure for the preservation of the water stream is the performing of monitoring which represents constant following of the values of all parameters and especially following the contents of dangerous and harmful substances. Waste waters heavily and continuously flow into the river of Radobolja and can have a direct effect at the quality of the water stream as well as the negative effect on the flora and fauna in the river. The preserve this natural resource for the consumption, irrigation, industry, recreation and so on. One protective measure for the preservation of the water stream is the performing of monitoring which represents constant following of the values of all parameters and especially following the contents of dangerous and harmful substances. Waste waters heavily and continuously flow into the river of Radobolja and can have a direct effect at the quality of the water stream as well as the negative effect on the flora and fauna in the river. The main motif for this research is establishing the level of distribution of nitrous compounds in the Radobolja river for the source at Ilići to its entrance to Neretva. Acquired results will be used for the determination of municipal water effect in the populated areas. The research was conducted at five spots of the rivers flow during one cycle of high level period (March 2016). In the water samples the levels of nitrates, ammonia were observed. Observation was conducted in accordance with EU standards. Spectrophotometric method was used.

Conducted research showed that nitrous compounds during the high levels varied throughout the water stream. Neighbourhoods which have the highest effect with its waste to the natural state of the Radobolja river were detected.

Keywords: *ammonia, nitrates, nitrites, river Radobolja, waste water*

UVOD

Stalni porast broja stanovnika na planeti, ali i ubrzan razvoj društva u industrijskom i tehnološkom smislu doveo je do prekomjernog iskorišćavanja vodnih resursa, kao i sve veće zagađenosti voda (površinskih, podzemnih i atmosferskih). Nažalost, društveni razvoj prati sve izraženije ugrožavanje životne sredine. Zahvaljujući intenzivnom tehnološkom i industrijskom razvoju u hidrosferu se raznim putevima unosi velika količina različitih štetnih i toksičnih supstanci, među kojima važno mjesto zauzimaju azotna jedinjenja zbog mnogobrojnih i često nepredvidivih štetnih efekata u okolini (Bobar i Bajramović, 2011).

Organske materije u životnu sredinu mogu dospjeti prirodnim i antropogenim putem. Visoke emisije organskih materija dolaze iz domaćinstava, obradivih površina, prehrambenih industrija, komunalnih deponija i drugih antropogenih izvora. Organske materije uz određene uvjete prolaze biohemijski ciklus transformacije u azotna jedinjenja s različitim vremenom zadržavanja u vodenoj sredini. Njihova toksičnost zavisi od koncentracije, a raspon koncentracije veoma varira kod svakog pojedinog azotnog oblika. Koncentracije u kojima se azotna jedinjenja javljaju zavise od izvora zagađenja i svojstava sistema u kom se nalaze, pri čemu se vrijednosti mogu kretati od nivoa tragova do izuzetno visokih koncentracija. Najznačajniji antropogeni izvor azotnih jedinjenja u vodenom ekosistemu svakako predstavljaju komunalne otpadne vode koje se ispuštaju neprečišćene ili s različitim stepenom prečišćenosti i mogu da uzrokuju mnogobrojne promjene u vodotoku.

Svako odstupanje kvaliteta vode od propisanih fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika pitke vode može se smatrati zagađenjem i kontaminacijom. Zagađenje vode se može zapaziti po lošem ukusu, neprijatnom mirisu, naglom povećanju vodenih algi, izumiranju riba, pojavi ulja po površini i sl. Zavisno od porijekla zagađenja i načina na koje prouzrokuju zagađenje, zagađujuće materije vode se mogu svrstati u više

grupa: otpadni materijali koji troše kiseonik, uzročnici bolesti, neorganska jedinjenja, sedimenti, sintetička organska jedinjenja, nafta i njeni derivati, radioaktivne supstance, toplota i dr. Veliki problem današnjice je zaštita i očuvanje kvaliteta površinskih slatkih voda. Pored komunalnih otpadnih voda iz naselja, značajan utjecaj na kvalitet voda imaju saobraćaj, poljoprivreda, neadekvatno riješen odvoz smeća i komunalnih otpadnih voda.

MATERIJAL I METODE

Uzorkovanje vode izvršeno je na pet lokaliteta duž toka rijeke Radobolje u periodu visokog vodostaja rijeke (mart 2016). Odabrani lokaliteti istraživanja su sljedeći:

lokalitet 1 – 300 m nizvodno od izvora rijeke Radobolje,

lokalitet 2 - naselje Ilići,

lokalitet 3 – naselje Balinovac, ispod Hotela Bevanda,

lokalitet 4 – naselje Zahum i

lokalitet 5 – ušće Radobolje u rijeku Neretvu.

Način uzimanja, transport uzoraka vode, kao i metode koje se koriste pri hemijskoj analizi su u skladu sa smjernicama EU (Antonić Marijanović i Grujić, 2011; Environmental Protection (EPA), 1999; Eaton, Clasceri, Greenberg i Franson, 1996). Analize uzetih uzoraka vršene su u laboratorijama Nastavničkog fakulteta i Zavoda za javno zdravstvo u Mostaru.

REZULTATI I DISKUSIJA

Istraživanje riječnog sistema rijeke Radobolja obuhvatilo je određivanje odabranih hemijskih parametara s ciljem da se što realnije procijeni utjecaj komunalnih otpadnih voda na raspodjelu azotnih jedinjenja pomenute rijeke. Rezultati ispitivanja hemijskih parametara vodotoka rijeke Radobolje u periodu visokog vodostaja prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Sadržaj amonijaka, nitrita i nitrata u vodotoku rijeke Radobolje u periodu visokog vodostaja (mart 2016)

Ispitivani parametri	Mjesta uzorkovanja				
	Lokalitet – 300 m, nizvodno od izvora rijek Radobolja.	Lokalitet 2 - naselje Ilići	Lokalitet 3 – naselje Balinovac, ispod Hotela Bevanda	Lokalitet 4 – naselje Zahum	Lokalitet 5 – ušće Radobolje u rijeku Neretvu
Amonijak (mg/l)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nitriti (mg/l)	0,002	0,012	0,008	0,006	0,013
Nitrati (mg/l)	0,224	0,317	0,306	0,303	0,317

Amonijak u vodi

Amonijak se u prirodnim vodama pojavljuje kao posljedica pojedinih hemijskih i biohemijskih procesa u vodama ili unošenjem preko otpadnih voda (komunalnih, industrijskih, otpadnih voda iz poljoprivrede i dr). Amonijak je pokazatelj svježeg zagađenja vode, obično fekalnog porijekla, nepoželjan je u vodi jer troši kiseonik i utječe na miris i ukus vode. Veoma dobro se rastvara u vodi, gdje se najčešće

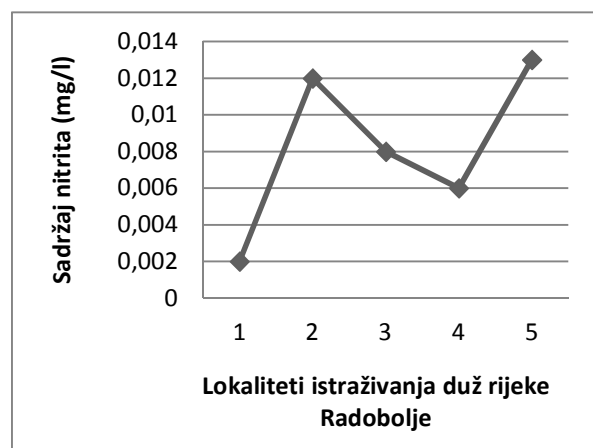
nalazi u obliku slabotoksičnog amonijum jona NH_4^+ i visokotoksičnog nejoniziranog jona NH_3 . Obje faze amonijaka su u normalnim ambijentalnim uvjetima zastupljene u minimalnim koncentracijama zahvaljujući procesima nitrifikacije. Zbog ravnoteže svih oblika amonijaka, njegova toksičnost veoma zavisi od pH kao i od ukupnog amonijaka. Koncentracija amonijaka u vodenim rastvorima zavisi od temperature i jonske jačine (povećava se porastom temperature i pada porastom jonske jačine). U većini prirodnih voda pH je

takav da je NH_4^+ frakcija predominantna. U vrlo alkalnim vodama NH_3 frakcija može dostići toksičnu granicu. Međutim, veći nivo organskog zagađenja u komunalnim vodama, stvoren u različitim kuhinjama i usljed antropogenog zagađenja s obradivih površina mogu da uvjetuju porast amonijaka.

Izmjerene vrijednosti amonijaka na svim istraživanim lokalitetima nisu zabilježene. Ovakve utvrđene niske vrijednosti koncentracije amonijaka možemo povezati s brzim protokom vode. Prema dobijenim vrijednostima koncentracije amonijaka rijeka Radobolja se svrstava u I-klasnu vodu, a ocjena kvaliteta vode je visoka.

Nitriti u vodi

Azot se u obliku nitrita ne nalazi često u površinskim vodama jer se lahko oksiduju u nitrate. Prisustvo nitrita ukazuje na djelimično raspadnute organske otpadne supstance u vodi. Prisustvo velikih količina nitrita u površinskoj vodi ukazuje na djelimičnu razgradnju ili svježije zagađenje organskim tvarima. Nitriti se često koriste kao inhibitori korozije u industrijskim i rashladnim vodama. Ako imamo prisutne količine amonijaka u vodi, on se brzo transformiše u nitrite i nitrate. Sadržaj nitrita u vodi je veoma nepostojan, jer se brzo transformiše u nitrate.

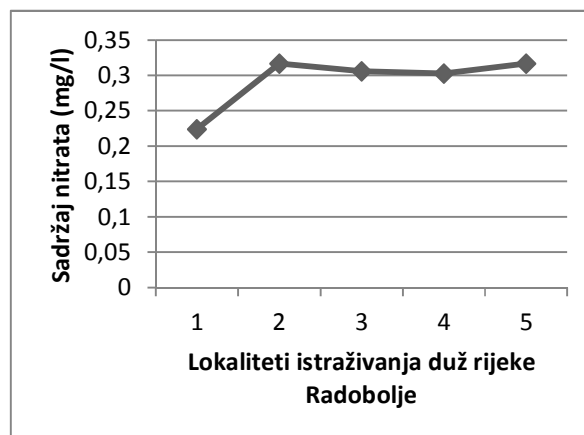


Slika 1. Koncentracija nitrita u vodotoku rijeke Radobolje u periodu visokog vodostaja

Na slici 1. vidimo da je sadržaj nitrita duž toka rijeke Radobolje varirao od minimalne vrijednosti 0,002 mg/l zabilježene na lokalitetu 1, do maksimalne od 0,015 mg/l utvrđene na lokalitetu 5, što je jako nisko ukoliko usporedimo sa zakonski dozvoljenom koncentracijom nitrita za površinske vode, koja iznosi 10,0 mg/l. Ovako kontinuirano prisustvo nitrita na svim istraživanim lokalitetima u periodu visokog vodostaja nam mogu ukazivati na moguće stalno prisustvo organskog zagađivača u vodi.

Nitrati u vodi

Nitrati, odnosno nitratni jon je najviše oksidativno stanje azota i uobičajeni je sastojak svih prirodnih voda. Mnoga granulirana komercijalna đubriva sadrže azot u obliku nitrata koji dospjeva u rijeku spiranjem nađubrenih polja. Izmjerene vrijednosti sadržaja nitrata u vodama ukazuju na biološke organske materije u krajnjem stadijumu oksidacije ili na spiranje s nađubrenih polja.



Slika 2. Koncentracija nitrata u vodotoku rijeke Radobolje u periodu visokog vodostaja

Na slici 2. su prikazane izmjerene koncentracije nitrata u vodotoku rijeke Radobolje za period visokog vodostaja, gdje je najveća vrijednost izmjerena na lokalitetu 2, i iznosi 0,317 (N-NO_3^- mg/l), što se može objasniti time da je vodotok rijeke na ovom lokalitetu izložen vodama koje dospjevaju spiranjem iz okolnih nađubrenih bašta. Dobijena koncentracija od 0,317 NO_3^- -N mg/l je manja od 0,5 (N-NO_3^- mg/l), kolika je granica za vode koje spadaju u vode visokog kvaliteta. Prema tome, ocjena kvaliteta vode rijeke Radobolje je visoka i rijeka spada u I-klasnu vodu.

ZAKLJUČAK

Od svog izvora do ušća u rijeku Neretvu, Radobolja protiče kroz Iliće, Pijesak, Podhum, Stari grad, dakle najveći dio svoga toka prolazi kroz gradsko područje pa je potrebno posvetiti posebnu pažnju za očuvanje njenog kvaliteta. Shodno postavljenim ciljevima istraživanja na promatranom istraživačkom prostor odabrano je 5 lokaliteta za istraživanje definisanih zadataka. Istraživanje je provedeno u periodu visokog vodostaja rijeke Radobolje u mjesecu martu 2016. godine.

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, mo izvesti sljedeći zaključci:

1. U posmatranom periodu vrijednosti istraživanog parametra nitrita su varirale od lokaliteta do lokaliteta duž toka rijeke Radobolje, dok su koncentracije nitrata u istom periodu od lokaliteta 2 do lokaliteta 5 bile dosta ujednačene.
2. Na lokalitetu 2 utvrđene su najveće koncentracije nitrita 0,012 mg/l, što se može povezati s posljedicama antropogenog zagađenja obradivog zemljišta s lijeve i desne obale rijeke.
3. Nakon provedenih istraživanja na vodotoku rijeke Radobolje, a na temelju dobijenih analitičkih vrijednosti, za azotna jedinjenja (amonijak, nitriti i nitrati) i pored konstatnog prisustva nitrita i nitrata na svim istraživanim lokalitetima, možemo zaključiti da komunalne otpadne vode koje nastaju u naseljima kroz koja protiče rijeka Radobolja nemaju većeg utjecaja na njeno prirodno stanje u periodu visokog vodostaja.

LITERATURA

Antonić, B., Marjanović, N. i Grujić, R. (2011). *Metodi fizičko-hemijskih analiza namirnica i vode*. Banja Luka: Panevropski univerzitet "APERION".

Bobar, S. i Bajramović, Đ. (2011). *Hemija voda*. Tuzla: Off-set..

Eaton, A. D., Clasceri, L. S., Greenberg, A. E. i Franson, M. A. H. (Ur.) (1996). *Standard Methods for the Examina-*

tion of Water and Wastewater. Washington, DC: American Public Health Association.

Environmental Protection Agency (1999). *Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes*. Washington, U.S. Office for Research and Development Washington DC.

INFORMACIJE O AUTORIMA**Sejit Bobar**

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru

Nastavnički fakultet

Sjeverni logor bb, Mostar

e-mail: sejit.bobar@unmo.ba

Denis Bobar

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru

Nastavnički fakultet

Sjeverni logor bb, Mostar

e-mail: denisbobar@hotmail.com