

Makrozoobentos u oceni kvaliteta vode reka Banje i Pocibrave

U julu 1999. godine vršeno je istraživanje bentofaune reka Banje i Pocibrave. Identifikovano je ukupno 13 grupa makrozoobentosa, od kojih su na reci Banji najzastupljenije Gammaridae i Gastropoda, a na Pocibravi Trichoptera i Gastropoda. Na osnovu rezultata dobijenih kvalitativnom i kvantitativnom analizom bentofaune utvrđen je Trent-biotički indeks tih reka, prema tabeli po Woodwis-u. Trent-biotički indeks iznosi 5 (α - β -mezosaprobne vode), što ukazuje na degradaciju ekosistema u odnosu na stanje koje je bilo ustanovljeno prethodnih godina (Randelović 1994; Vračević 1997).

Uvod

Otpadne materije, na različite načine, dospevaju u sisteme tekućih voda. Time narušavaju ravnotežu ekosistema što dovodi do promena u strukturi životnih zajednica. Brojnost nekih organizama opada, neki potpuno nestaju, a opstaju oni koji imaju sposobnost prilagođavanj novo nastalim uslovima. Na osnovu sastava biocenoza, korišćenjem različitih indikatorskih grupa, može se utvrditi stanje akvatičnog ekosistema. Makrozoobentosni organizmi su dobri indikatori zagađenosti tekućih voda zbog jednostavnog uzorkovanja i identifikacije, velikog broja sedentarnih i slabo migratornih oblika, relativno dugog životnog ciklusa (Simić 1996).

U ranijim ekološkim istraživanjima bentofaune reka Banje i Pocibrave (Randelović 1994; Vračević 1997) utvrđena je velika raznovrsnost ovih organizama. Cilj ovog istraživanja je da se utvrdi sastav biocenoza makrozoobentosa na rekama Banji i Pocibravi i da se na osnovu dobijenih rezultata odredi kvalitet vode prema Trent-biotičkom indeksu.

Opis lokaliteta i staništa

Reka Banja je desna pritoka Kolubare. Nalazi se na oko 7 km jugoistočno od Valjeva i dugačka je oko 7 km. Izvire iz Petničke pećine i uliva se u kameno-betonsku kadu dužine oko 50 m. U gornjem toku Banja je

Biserka Vračević (1981), Slavke Đurđević B1 2/11, Jagodina, učenica 3. razreda Gimnazije "Svetozar Marković" u Jagodini

Aleksandar Milutinović (1982), Kralja Petra 1 12, Brus, učenik 2. razreda Gimnazije Kruševac, odeljenje u Brusu

*MENTOR:
Dušan Palić, ISP*

brdsko-planinska reka kamenitog dna i brzog rečnog toka, a u srednjem i donjem toku prelazi u reku koja po mnogim karakteristikama odgovara ravničarskim rekama (muljevito dno, spor tok, slaba providnost). Uzorkovanje je vršeno u gornjem i srednjem toku Banje na 5 lokaliteta (slika 1).

Lokalitet B1 nalazi se na oko 2 m iza prve kaskade. Dno je prekriveno kamenom i šljunkom. Prisutan je obraštaj (pretežno mahovine). širina toka je oko 5 m, a maksimalna dubina je oko 0.4 m. Lokalitet je zasenčen tokom većeg dela dana. Leva obala je šljunkovita, a desna je uređena (ozidana kamenom).

Lokalitet B2 je na 50 m od izvora. Dno je kamenito, šljunkovito i bez obraštaja. Lokalitet je zasenčen okolnim drvenastim biljem, širina toka je 5 m, a maksimalna dubina je oko 0.3 m. Obale su šljunkovite, a leva je delom obrasla drvećem. Treba istaći da se preko ovog dela reke prelazi vozilima.

Lokalitet B3 je neposredno ispred prvog mosta na reci Banji. Dno je kamenito, šljunkovito i bez obraštaja. Lokalitet je zasenčen okolnim žbunastim biljem. Maksimalna dubina je oko 0.2 m, a širina toka je oko 2.5 m. Obale su šljunkovite i obrasle drvećem.

Lokalitet B4 se nalazi na oko 15 m uzvodno od ušća Pocibrave u Banju. Dno čine sitan kamen, mulj i podvodno korenje. Lokalitet je u senci, širina toka je oko 1.5 m, a maksimalna dubina oko 0.5 m.

Lokalitet B5 je na oko 100 m nizvodno od ušća Pocibrave u Banju. Dno je šljunkovito i muljevito sa obraštajem. širina toka je oko 1.2 m, a maksimalna dubina je oko 0.5 m. Obale su obrasle žbunastim i drvenastim biljem.

Reka Pocibrava je leva pritoka Banje, dugačka 5.3 km. Na srednjem delu toka se nalazi Petničko jezero. Uzorci sa Pocibrave su uzeti nizvodno od jezera sa 5 lokaliteta (slika 1).

Lokalitet P1 se nalazi na oko 20 m od ispusta Pocibrave iz Petničkog jezera. Rečno korito je kaptirano. Na betonskoj podlozi je sloj mulja debljine oko 5 cm, a prisutan je i obraštaj. Širina toka je oko 3 m, a maksimalna dubina je oko 0.2 m.

Lokalitet P2 je na oko 50 m od ispusta vode iz Petničkog jezera. Dno čine sitan kamen, šljunak, mulj i nema obraštaja. Lokalitet je zasenčen drvenastim i žbunastim biljem. Širina toka je oko 1.7 m, a maksimalna dubina je oko 0.3 m.

Lokalitet P3 je na oko 500 m od ispusta. Dno je kamenito i muljevito, bez obraštaja. Lokalitet je u senci, širina toka je oko 2 m, a maksimalna dubina je oko 0.3 m.

Lokalitet P4 se nalazi neposredno iza mosta na putu između bazena i Stanice, oko 500 m od ušća. Dno čine kamen, mulj i nema obraštaja. Lokalitet je zasenčen okolnim žbunastim biljem. širina toka je oko 1.5 m,

a maksimalna dubina oko 0.3 m. Treba istaći da se na ovom lokalitetu u Pocibravu uliva otpadna voda.

Lokalitet P5 se nalazi na oko 5 m ispred uliva u reku Banju. Dno je muljevito, bez obraštaja. Lokalitet je zasenčen, širina toka je oko 1.2 m, a maksimalna dubina oko 0.5 m.

Materijal i metode

Uzorci za kvalitativnu i kvantitativnu analizu uzimani su 19. i 20. jula 1999. godine sa po 5 lokaliteta na rekama Banji i Pocibravi (slika 1). Pri tom su praćeni sledeći fizički parametri: temperatura vazduha, temperatura vode i brzina toka. Temperatura vazduha i vode merena je alkoholnim termometrom tačnosti 0.5°C. Brzina vode merena je pomoću kanapa, stiropora i štoperice.

Uzorkovanje za kvalitativnu analizu vršeno je detaljnim pretraživanjem dna. Uzorci za kvantitativnu analizu uzeti su mrežom po Surber-u, zahvatne površine 300 cm². Uzorci su fiksirani 4% formaldehidom i pregledani pod binokularnom lupom MBS-9, uvećanja 8 puta.

Za determinaciju grupa bentofaune korišćeni se ključevi za determinaciju (Ježek 1980; Kerovec 1986). Trent-biotički indeks utvrđen je prema tabeli po Woodwis-u (Marković et al 1981) na osnovu prisustva ili odsustva pojedinih grupa bentofaune. Sa lokaliteta P1 uzet je samo kvalitativni uzorak, jer je podloga betonska i protok veoma slab, pa nije moguće vršiti uzorkovanje mrežom po Surber-u.

Rezultati i diskusija

Mereni fizički parametri na ispitivanim lokalitetima dati su tabeli 1.

Tabela 1. Fizički parametri na ispitivanim lokalitetima

Parametri	Lokaliteti									
	B1	B2	B3	B4	B5	P1	P2	P3	P4	P5
T vazduha (°C)	20	20	24	25	25	23	23	21	25	25
T vode (°C)	12.5	13	13	13.5	14	23	23	23	20	21
V toka (m/s)	0.56	0.62	0.69	–	–	–	–	0.09	0.04	0.08

Temperatura vazduha na ispitivanim lokalitetima se kretala od 20°C, na lokalitetima B1 i B2 do 25°C na lokalitetima B4, B5, P4 i P5 u zavisnosti od doba dana i stepena zasenčenosti lokaliteta. Temperatura vode na reci Banji raste od izvora ka ušću. Na lokalitetu B1 je najniža (12.5°C), a na lokalitetu B5, posle uliva znatno toplije Pocibrave najviša, i iznosi

14°C. Na reci Pocibravi temperatura vode je znatno viša nego na Banji, što je posledica veće udaljenosti ispitivanih lokaliteta od izvora, sporijeg toka i nižeg vodostaja. Kreće se od 20°C na lokalitetu P4 do 23°C na lokalitetima P1, P2 i P3, i opada nizvodno.

Brzina toka na reci Banji raste nizvodno od lokaliteta B1 gde je izmereno 0.6 m/s, do lokaliteta B3 gde iznosi 0.7 m/s. Brzina toka nije merena na lokalitetima B4 i B5 zbog teške pristupačnosti.

Reka Pocibrava ima izraženo spor tok (od 0.04 m/s na lokalitetu P4 do 0.09 m/s na lokalitetu P3).

Tabela 2. Prisustvo grupa bentofaune na ispitivanim lokalitetima

Grupe	Lokaliteti									
	B1	B2	B3	B4	B5	P1	P2	P3	P4	P5
Trichoptera	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
Coleoptera	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-
Oligochaeta	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+
Chironomidae	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-
Simuliidae	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Ephemeroptera	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-
Planaria	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Hirudinea	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Gastropoda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bivalvia	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Crustacea	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Gammaridae	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-
Odonata	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Ukupno grupa	5	6	8	9	5	4	7	9	7	4

Na lokalitetu B1 determinisano je 5 grupa makrozoobentosa. Od ukupno 13700ind/m², najveću procentualnu zastupljenost imaju Gammaridae (74%). Na ovom lokalitetu prisutne su i grupe Gastropoda (16%), Coleoptera (9%) i Chironomidae (1%). Red Plathelminthes (Planaria) konstantovan je u kvalitativnom uzorku.

Od 6 grupa sa ukupno 500ind/m², na lokalitetu B2, najzastupljenije su Bivalvia (60%). Najmanje brojne su Oligochaeta (7%). Determinisane su i grupe Gammaridae (20%) i Gastropoda (13%), kao i Ephemeroptera i Planaria u kvalitativnom uzorku.

Lokalitet B3 nastanjuje 8 grupa makrozoobentosa sa ukupno 4100ind/m². Dominantna grupa su Gammaridae (68%), a subdominantne su Gastropoda (22%). Najmanje zastupljene su grupe Ephemeroptera i Planaria (1%). Grupa Bivalvia je konstantovana samo u kvalitativnom uzorku.

Tabela 3. Zastupljenost životinjskih grupa u fauni dna isptivanih lokaliteta (u procentima)

Grupe	Lokaliteti										
	B1	B2	B3	B4	B5	BU	P2	P3	P4	P5	PU
Trichoptera	–	–	–	1.11	–	0.14	12.5	20.59	10	18.18	17.02
Coleoptera	9	–	2.44	1.11	–	5.97	–	2.94	–	–	1.07
Oligochaeta	–	6.66	4.06	5.55	4.17	1.89	12.5	14.7	–	3.03	8.6
Chironomidae	0.97	–	2.44	7.78	–	2.04	18.75	29.41	10	–	15.06
Ephemeroptera	–	–	0.81	2.22	–	0.44	37.5	11.76	20	–	12.9
Gastropoda	16.3	13.33	21.96	5.55	8.33	15.28	18.75	14.7	30	57.57	32.27
Bivalvia	–	60	–	6.67	2.08	0.23	–	2.94	10	21.21	9.69
Crustacea	–	–	–	2.22	–	0.29	–	–	–	–	1
Gammaridae	73.73	20	67.48	67.78	85.42	7147	–	2.94	–	–	1.07
Odonata	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	1.07
Planaria	–	–	0.81	–	–	0.15	–	–	10	–	1.07
Ukupno ind/m ²	13700	500	4100	3000	1600	21300	530	1100	330	1100	4660

Lokalitet B4 ima najraznovrsniju bentofaunu na reci Banji (9 grupa sa ukupno 3000 ind/m²). Dominiraju Gammaridae (68%), a najmanje ima Trichoptera i Coleoptera (1%).

Na lokalitetu B5 konstantovano je 5 grupa makroinvertebrata sa ukupno 1600 ind/m². Izrazito dominiraju Gammaridae (86%). Nađene su i grupe Gastropoda (8%) i Oligochaeta (4%). Najmanje brojne su Bivalvia (2%). U kvalitativnom uzorku je determinisana i grupa Hirudinea (*Piscicola geometra*).

Na lokalitetu P1 determinisane su 4 grupe makrozoobentosa: Hirudinea, Gastropoda, Trichoptera i Ephemeroptera. Od 7 grupa na lokalitetu P2 (530ind/m²) najzastupljenije su Ephemeroptera (37.50%). Slede Chironomidae i Gastropoda sa po 18.5% i Trichoptera i Oligochaeta sa po 12.5%. U kvalitativnom uzorku utvrđeno je i prisustvo grupa Bivalvia i Odonata.

Lokalitet P3 (1100 ind/m²) ima najraznovrsniju faunu dna. Konstantovano je 10 grupa makroinvertebrata. Najzastupljenije su Chironomidae (29.5%) i Trichoptera (20.5%), a najmanju procentualnu zastupljenost imaju Coleoptera, Bivalvia i Gammaridae (3%). Na ovom lokalitetu utvrđeno je prisustvo grupe Odonata.

Lokalitet P4 nastanjuje 7 grupa (330 ind/m²) makrozoobentosa. Procentualno najzastupljenija je grupa Gastropoda (30%). Utvrđeno je i prisustvo Ephemeroptera (20%), kao i Chironomidae, Bivalvia, Trichoptera i Gamaridae (po 10%).

Na lokalitetu P5 prisutne su 4 grupe faune dna (1100 ind/m²). Dominantna grupa je Gastropoda (57.5%). Prisutne su još i grupe Bivalvia (21%), Trichoptera (18%) i Oligochaeta (3%).

Slika 1 (naspramna strana).

Mapa lokaliteta sa relativnom zastupljenošću grupa bentofaune.

Figure 1 (opposite page).

Map of localities with relative abundance of benthic fauna.

Trent-biotički indeks za reku Banju iznosi 4 što znači da spada u α -mezosaprobne vode. Za reku Pocibravu Trent-biotički indeks je 5, dakle pripada α - β -mezosaprobnim vodama.

Zaključak

Kvalitativnom i kvantitativnom analizom bentofaune reka Banje i Pocibrave identifikovano je ukupno 13 grupa za razliku od prethodnih istraživanja kada je utvrđeno prisustvo 15 grupa (Randelović 1994).

Na reci Banji konstantovano je ukupno 11 grupa bentofaune. Na svim lokalitetima identifikovane su grupe Gammaridae i Gastropoda. Najveću procentualnu zastupljenost ima grupa Gammaridae, koja je dominantna na četiri lokaliteta. Grupe Oligochaeta i Bivalvia su prisutne na četiri lokaliteta a, Coleoptera, Ephemeroptera i Planaria na po tri lokaliteta. (Prethodnih godina su grupe Gammaridae i Gastropoda bile najzastupljenije.) Dominacija grupe Gammaridae na reci Banji uslovljena je povoljnim uslovima u ekosistemu. Na ispitivanim lokalitetima (posebno u izvorišnom delu) su u velikoj meri prisutne mahovine koje su zaklon i hrana ovih organizama.

Na reci Pocibravi determinisano je 11 grupa makroinvertebrata. Na svim lokalitetima konstantovane su grupe Gastropoda i Trichoptera. Na četiri lokaliteta zastupljene su Ephemeroptera i Bivalvia. Grupe Coleoptera, Hirudinea i Simuliidae su determinisane na samo po jednom lokalitetu. (Prethodnih godina najzastupljenije su bile grupe Ephemeroptera, Chironomidae i Diptera.) Po broju individua po kvadratnom metru lokalitet P4 (330 ind/m²) odstupa od ostalih lokaliteta na Pocibravi. Razlog za ovo odstupanje je najverovatnije mali fekalni potok koji se uliva u Pocibravu neposredno ispred mesta uzorkovanja. Količina ove vode nije velika, ali je njen dotok konstantan.

U odnosu na rezultate dobijene ranijim istraživanjima zapažene su promene u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu bentocenoza. Uzrok tome mogu biti vremenski uslovi kao i nepovoljan uticaj antropogenog faktora. Na reci Banji na lokalitetima B1 i B2 identifikovan je manji broj grupa bentofaune, kao i odstupanja u broju individua po kvadratnom metru u odnosu na rezultate iz ranijih godina. Količina vode reke Pocibrave je manja, kao i brzina toka. Eutrofizacija je izražena što je dovelo do smanjenja brojnosti i raznolikosti bentofaune ovog ekosistema. (Randelović 1994; Vračević 1997).

Potrebno je skrenuti pažnju na niske vrednosti Trent-biotičkog indeksa na ispitivanim lokalitetima, što ukazuje na povećanu zagađenost ovih voda u odnosu na rezultate dobijene ranijih godina (Vračević 1997).

Literatura

- Ježek, J. *et al.* 1980. *Ključ vodnich larev hmyzu*. Praha: Československa akademie ved
- Kerovec, M. 1986. *Priručnik za upoznavanje beskralješnjaka naših potoka i reka*. Zagreb: SNL
- Lazarević, R. 1996. *Valjevski kras*. Beograd: Srpsko geografsko društvo
- Marković, D. *et al.* 1981. *Detekcija i kontrola životne sredine*. Beograd: Naučna knjiga
- Marković, Z. 1995. *Reka Đetinja – makrozoobentos u oceni kvaliteta vode*. Užice: Ministarstvo za zaštitu životne sredine Republike Srbije "Naučno istraživački centar"
- Randelović, N. 1994. Analiza bentofaune reke Banje sa težištem na ispitu vanju prelaska izvorske u potočnu faunu dna. *Petničke sveske*, 33/II: 3-11
- Simić, V. 1996. Mogućnosti ekološkog monitoringa rečnih ekosistema Srbije na osnovu makrozoobentosa. Doktorska disertacija. Biološki fakultet u Beogradu
- Vračević, B. 1997. Makrozoobentos kao indikator kvaliteta vode reka Banje i Pocibrave. Neobjavljeni podaci. Istraživačka stanica Petnica, program biologije

Biserka Vračević and Aleksandar Milutinović

Macrozoobenthos as Water Quality Indicator of the Banja and Pocibrava Rivers

In July 1999, a bottom fauna research of the rivers Banja and Pocibrava was done. On the basis of the qualitative and quantitative bottom fauna analysis, Trent-biotic index of these rivers was determined using table after Woodwis (Marković *et al.* 1981).

Samples for qualitative analysis were taken by searching the river bottom. Samples for quantitative analysis were taken with standard Surber's net and fixed with 4 percent formaldehyde. Groups were determined by using stereoscopic microscope (MBS-9), and sorted in special test tubes.

Total of 13 groups of macroinvertebrates were determined, contrast to results of earlier researches when there were 15 groups determined (Randelović 1994). Presence of 11 groups was established on the river Banja. Gammaridae and Gastropoda were found at all the localities at the river Banja. Trichoptera, Hirudinea and Crustacea were found at only one locality.

On the river Pocibrava, presence of 11 benthic fauna groups were established. The most frequent groups were Trichoptera and Gastropoda. The least frequent groups were Coleoptera, Simuliidae and Hirudinea. Earlier years the most frequent groups were Ephemeroptera, Chironomidae and Diptera.

Comparison with earlier results shows that there are differences in qualitative and quantitative structure of bottom communities. Bad weather conditions and negative influence of antropogenic factor could cause these changes. Smaller number of benthic fauna groups, and deviations of number of individuals per square meter are noticed comparing to results from earlier researches. Quantity of water in the river Pocibrava is smaller, same as water speed. Reduction of quality and quantity of macrozoobenthos is caused by water eutrophization.

Trent-biotic index of the river Banja is 4 (α -mesosaprobity). Trent-biotic index of the river Pocibrava is 5 (α - β -mesosaprobity).

It is necessary to pay attention to low values of Trent-biotic indices of these rivers. It indicates increased pollution of these rivers comparing to earlier results (Vračević 1997).

