

UDK[628.3:574](497.11)

*Dragutin Đukić**

*Goran Marković**

*Leka Mandić**

UTICAJ OTPADNIH VODA ČAČKA I GORNJEG MILANOVCA NA SASTAV ZAJEDNICA PLANKTONSKIH MIKROORGANI- ZAMA REKE ZAPADNE MORAVE

I z v o d

Razmatrano je dejstvo industrijskih i komunalnih otpadnih voda na sastav planktonske mikroflore i mikrofaune Zapadne Morave. Uzorci su uzimani tokom 1990. i 1991. godine sa dva karakteristična profila reke, nizvodno od Čačka (Stančići i Grdica). Izračunati su saprobni indeksi za analizirane zajednice.

Ključne reči: otpadne vode, fitoplankton, zooplankton, saprobni indeks, autopurifikacija.

U v o d

Veliki broj toksičnih supstanci, koje pritiču u ispitivani recipient (Veljović, 1985), čovek je svesno proizveo i njima se koristi u različite svrhe, a mnogi od njih su nuzproizvodi industrije. Izmičući kontroli, takve materije, pre svega toksične, u ciklusu kruženja materija preko trofičkih lanaca opet se vraćaju svom emitentu — čoveku. Efekti brojnih zagađivača su više ili manje poznati, ali nisu dovoljno ispitani ni mehanizmi njihovog delovanja ni reakcije organizma i sistema.

Polazeći od toga, smatrali smo, da ćemo našim istraživanjem doprineti sagledavanju ove problematike.

* Dr Dragutin Đukić, mr Gordan Marković, dipl. ing. Leka Mandić,
Agronomski fakultet, Čačak

Materijal i metod rada

Materijal za hidrobiološku analizu je uziman sa dva profila reke Zapadne Morave, locirana nizvodno od Čačka (Stančići i Grdica). Uzorkovanje je obavljeno planktonskom mrežicom № 22.

Analiziran je kvalitativan i kvantitativan sastav planktonskih zajednica primenom standardnih metoda (Zabelina et al., 1951). Na osnovu dobijenih rezultata izvršena je bonifikacija saprobnosti ispitivanog vodotoka (Pantle-Brck, 1955; Sladeček, 1973).

Rezultati istraživanja i diskusija

Profil Stančići (162 km rečnog toka) predstavlja polutantima najzagađeniji deo ispitivanog vodotoka. Lociran na 5 km nizvodno od gradskog kolektora i industrijske zone Čačka, on prima i vodu često zagađene reke Čemernice (vodotok ranga IV klase kvaliteta). Čemernicu karakterišu povremena neorganska i stalna organska zagađenja otpadnim vodama Gornjeg Milanovca (njihov direktan recipijent je reka Despotovica). Despotovica je vodotok van klase, u kome su registrovana 17. 10. 1991, enormna povećanja BPK₅ (53,0 mg/l), HPK (50,6 mg/l), NH₄ (71, mg/l) i suspendovanih materija (398 mg/l). U ovoj reci već godinama odsustvuje ihtiofauna, a sastav planktonske zajednice i zajednice dna karakteriše je kao polisaprobnog vodotok (u analiziranom periodu saprobni indeksi su varirali u rasponu 3,3—3,7).

U profilu Stančići su povremeno registrovane akutno letalne koncentracije amonijaka (i do 2 mg/l), deficit O₂ (3 mg/l) i prisustvo drugih štetnih materija (prvenstveno deterdženata i teških metala). Brojne toksične materije iz otpadnih voda imaju krajnje negativne posledice na razvoj fito i zooplanktona (Jones, 1973; Kanaeva, 1973; Matelev, 1973; Petrović, 1983, 1984). Njihov efekat se ispoljava u ovom profilu i uslovljava oskudan biocenotički sastav (Tab. 1).

Fitoplanktonsku zajednicu ovog profila (23 vrste) sačinjavaju predstavnici *Chrysophyta* (14 vrsta), *Chlorophyta* (6 vrsta), *Cyanophyta* (2 vrste) i *Euglenophyta* (1 vrsta). U zooplanktonu su zastupljene dve grupe — *Rotatoria* (5 vrsta) i *Protozoa* (2 vrste).

Beta-mezosaprobnog indikatora su dominantni u pogledu broja vrsta (74,19%), ali su prisutni i indikatora ostalih saprobnih stanja, čiji udeo u ukupnom saprobnosti zavisi od više činilaca, najviše od dinamike ispuštanja otpadnih voda i efikasnosti sila autopurifikacije (Pobegajle, 1959; Pikuš, 1978).

Dok je kvalitativni sastav dosta povoljan, kvantitet pojedinih predstavnika planktona daje drugačiju sliku (Graf. 1). U periodima velikih zagađenja uzorci su sadržavali skoro isključivo vrstu *Euglena viridis*, indikatora viših trofičkih ili saprobnih nivoa. Ova po-

java je rezultirala u ostvarenju vrednosti saprobnih indeksa relevantnih alfamezosaprobnim vodama (2,8—3,1).

Profil Grdica (104 km rečnog toka) je lociran na 6. km uzvodno od ušća reke Ibar u Zapadnu Moravu. Profil poseduje znatno bolji kvalitet vode u odnosu na prethodni. Povremeno su registrovane veće koncentracije NH_4 jona (1,1 mg/l), deterdženata (0,026 mg/l), tragova fenola i mineralnih ulja. Odsustvo urbane sredine, nizak dotok otpadnih voda i efikasnost sila samoprečišćavanja su faktori koji dovode do redukcije raznih mikrozagađivača (Lander, 1974; Denisova, 1979; Milojević, et al. 1983). To dovodi do znatno povoljnije kvalitativne i kvantitativne strukture fito i zooplanktona u ovom profilu (Tab. 1).

Fitoplankton (27 vrsta) čine predstavnici *Chrysophyta* (15 vrsta), *Chlorophyta* (8 vrsta), *Cyanophyta* (3 vrste) i *Euglenophyta* (1 vrsta). Zooplanktonsku zajednicu (14 vrsta) formiraju predstavnici *Rotatoria* (13 vrsta) i *Protozoa* (1 vrsta), Betamezosaprobnih indikatora dominiraju (57% vrsta); dosta brojni su i indikatora alfamezosaprobnosti (24,3%), što ukazuje na postojanje izvesnog stepena organske zagađenosti.

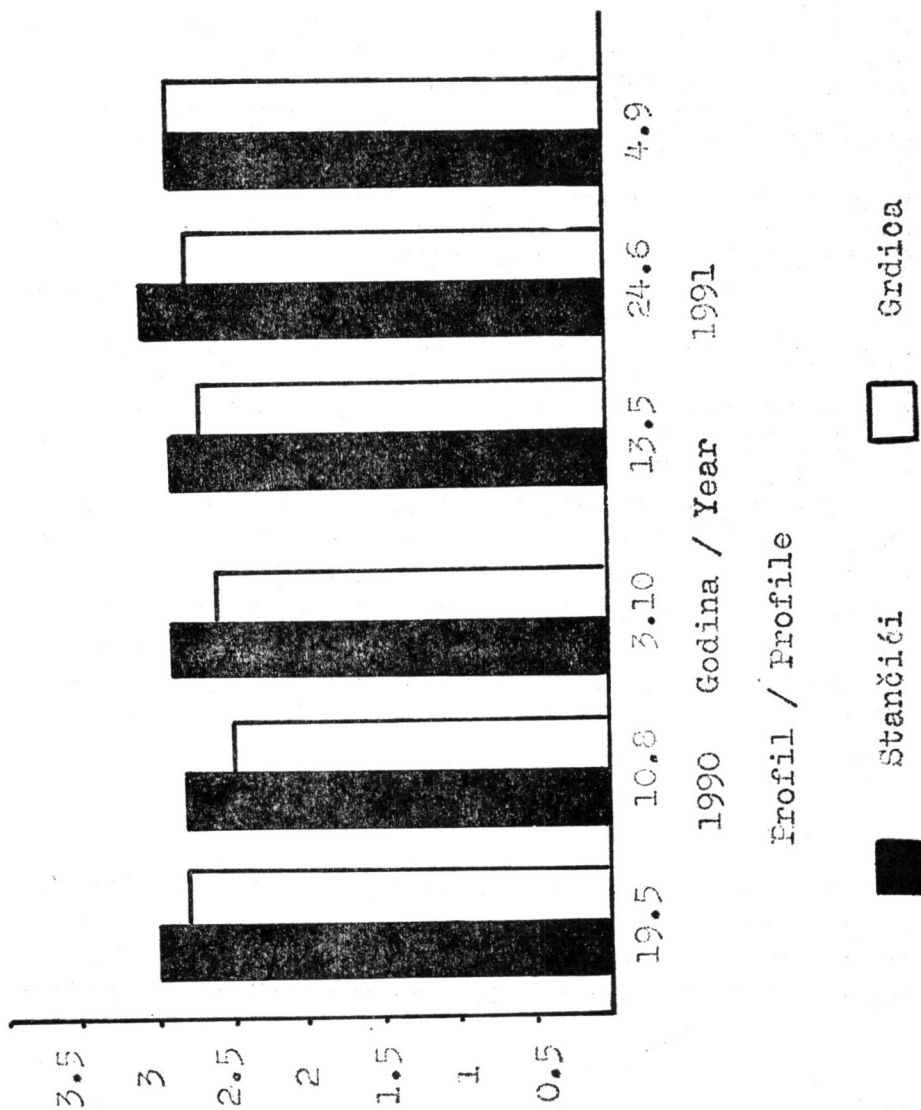
U periodu malih voda česta je dominacija vrste *Oscillatoria chlorina*, polisaprobnog indikatora. Saprobnih indeksa planktonske zajednice profila se kreću u rang 2,5—2,9. Njihove vrednosti su niže u odnosu na prethodni profil, što svedoči o izraženijem dejstvu sila autopurifikacije vodotoka na mestima niže koncentracije zagađivača. Ovo je u saglasnosti sa nalazima drugih istraživača (Lure, 1971; Jones, 1973; Pujin, 1981; Kukučka et al., 1982, 1983).

Zaključak

Razmatrajući kvalitativni i kvantitativni sastav planktonskih zajednica istraživanog sektora reke Zapadne Morave (profila Stančići i Grdica) može se konstatovati da je ova značajna trofička komponenta i jedan od parametara za ocenu boniteta vode, zastupljena sa 51 vrstom.

Kvalitativna zastupljenost fitoplanktonskih organizama po profilima je prilično ujednačena, dok procentualno učešće zooplanktonskih zajednica ukazuje na alfamezosaprobnih karakter vodotoka (saprobnih indeksa variraju u rasponu 2,5—3,1).

Veći diverzitet vrsta i niže vrednosti saprobnih indeksa u polutantima manje opterećenom profilu (Grdica) ukazuju na kontinuirano odvijanje procesa autopurifikacije u vodotoku.



Graf. 1. Saprobni indeksi planktonskih zajednica reke Zapadne Morave

Fig. 1. Saprobic indices of plankton communities of the Z. Morava river

Tab. 1. — Kvalitativni sastav planktonskih zajednica reke Zapadne Morave

Tab. 1. — The qualitative composition of plankton community of the Zapadna Morava river

Pokazatelji Parameters	Saprob. indik. Saprob. indic.	Profili / Profiles			
		Stančići		Grdica	
		1990.	1991.	1990.	1991.
PHYTOPLANKTON					
<i>Cyanophyta</i>					
Oscillatoria princeps	α	+	+	+	+
Oscillatoria tenuis	α	+	+		
Oscillatoria chlorina	β			+	+
Microcystis aeruginosa	β			+	
<i>Chrysophyta</i>					
Dinobryon sertularia	β		+		+
Cymatopleura solea	σ - β	+		+	+
Cymbella lanceolata	β	+	+	+	+
Melosira varians	β		+	+	+
Pinularia viridis	β	+	+	+	+
Surirella tenera	β	+	+	+	
Surirella splendida	β				+
Navicula cryptocephala	α		+		+
Navicula rhynchocephala	α	+	+		+
Navicula viridis	α			+	
Nitzschia palea	α	+			
Nitzschia sigmoidea	β		+		
Synedra ulna	β	+	+	+	+
Synedra pulchella	β	+	+		+
Tabellaria fenestrata	β			+	+
Pleurosygma delicatum	β	+		+	+
Tribonema bombycinum	β	+			+
<i>Euglenophyta</i>					
Euglena viridis	β	+	+		
Phacus longicauda	α				+
<i>Chlorophyta</i>					
Ancistrodesmus longissimus	β				+
Cladophora crispata	β	+			+
Eudorina elegans	β		+		+
		Stančići		Grdica	
		1990.	1991.	1990.	1991.
<i>Chlorophyta</i>					
Scenedesmus quadricauda	β		+		
Pediastrum boryanum	β		+		+
Pediastrum clathratum	β				+
Pediastrum duplex	β			+	+
Closterium acerosum	α			+	
Closterium moniliferum	β		+	+	+
Spirogyra crassa	β	+	+		
ZOOPLANKTON					
<i>Protozoa</i>					
Actinosphaerium eishernii	σ - β	+		+	
Paramecium caudatum	α	+	+		
Vorticella convullaria	α			+	+

Rotatoria					
Asplancha herricki	β			+	
Branchionus leydiidii	β			+	
Epiphanes senta	α			+	+
Filinia longiseta	β			+	
Keratella cochlearis	β	+			
Keratella quadrata	β			+	+
Platyas quadricornis	β			+	+
Rotaria rotatoria	α	+	+	+	+
Syncheta oblonga	β			+	
Trichotria tetractis	β			+	
Anapus testudo	β			+	
Monostylla bulla	β	+	+	+	+
Caseroius minor	β			+	+
Macropholus complanata	β	+	+		
Polyarthra delichoptera	β	+	+	+	+

Saprobni indikator / Saprobic indicator

- σ - β — oligobetamezosaprobi / oligo-betamesosaprobic
 β — betamezosaprobi / beta-mesosaprobic
 α — alfamezosaprobi / alpha-mesosaprobic
 p — polisaprobi / polisaprobic

LITERATURA

- Denisova, A. I., *Formiranje gidrohimičkog režima vodohranilišta Dnjepra i metodi evo prognoziranija*. Naukova dumka, Kijev, 1979.
 Jones, H. R., *Pollution control in the Textile Industry*. Noyes data corporation, London 1973.
 Kanaeva, A. J., *Veterinarna sanitarija o ribovodstvu*. Moskva 1973.
 Kukučka i sar.: *O kvalitetu vode u bačkim DTD kanalima*. Zaštita, očuvanje i unapređenje kvaliteta slobodnih voda, Ohrid 1982.
 Kukučka i sar., *Utjecaj dugogodišnjeg zagađivanja velikog kanala u Bačkoj na formiranje hemijsko-biološkog režima vode*. Zaštita voda, knj. 2, 65—70, 1983.
 Lardner, L., *Eutrophication, its causes, effects and means for control*. WHO Draft EURO 3130, 1—76, 1974.
 Lure, J. J., *Unificiranje metodi analiza vod*. Himija, Moskva, 1971.
 Lure, J. G., *Himijski analiz proizvodstvenih stočnih vod*. Himija, Moskva, 1973.
 Matelev, V. V., *Vodnaja toksikologija*, Moskva 1973.
 Milojević, M. i sar. *Posledice akcidentalnog upuštanja opasnih materija u vodotok Save*. Čovek i životna sredina, 8(1), 9—12, 1983.
 Pantle, R., Buck, H., *Gas-u Wass Fash*, 96, 604, 1955.
 Petrović, G., *Hidrobiološka istraživanja Obedske bare u odnosu na organsku produkciju*. Zaštita, Unapređenje i očuvanje Obedske bare. Zbornik radova, 2, 31—37, 1983.
 Petrović, G., *Hidrohemijska studija u odnosu na organsku produkciju*. Bilten II, knj. 2, ser. b, 159—165r Savez društava ekologa Jugoslavije i društvo ekologa BiH, 1984.
 Pikuš, N. V., *Metodika matematičkog razblaživanja i samoprečišćavanja vodenih masa*. Hidrobiološki žurnal, God. XIV, 1, 115—124, 1978.
 Pobegajle, P. I., *Rolj donnih organizmov v procese samoočišćenija vodoemov zagranih stočnimi vodami*. Očistka promišl. vod. ZM, 1959.

- Pujin, V., *Sastav i dinamika nekih životinjskih grupa kao biološki parametri u oceni kvaliteta vode*. Drugi kongres o zaštiti voda, Ohrid, 265—271, 1981.
- Sladaček, V., *Water quality system* — Verh. Int. Limn. 16, 809—816, 1973.
- Veljović, P., *Hidrološke i hidrohemijske karakteristike vode reke Z. Morave*, Ribarstvo Jugoslavije, № 5, 15—19, Zagreb 1985.
- Zabelina, M. M. i sar., *Opređelitelj presnovodnih vodoraslejš SSSR*. Sovetskaja nauka, Moskva 1951.

D. Đukić, G. Marković, L. Mandić

THE INFLUENCE OF WATERS OF ČAČAK AND GORNJI MILANOVAC ON
THE COMPOSITION OF PLANKTON MIKROORGANISMS COMMUNITY OF
THE Z. MORAVA RIVER

Summary

The paper presents the results from plankton studies conducted in the period 1990—1991 in the Zapadna Morava river. Over the study period, the plankton material was sampled from two profiles of the Z. Morava river — Stančići (162. km of water course) and Grdica (104. km of water course).

The plankton community is diverse, consisting of 51 species. Its quantitative composition indicates the alpha-mesosaprobic degree of saprobity of the system (the saprobic indices ranged from 2,5—3,1).

The higher diversity of species and the lower values of saprobic indices in less polluted profile (Grdica), indicate a intensive autopurification continuity in the ecosystem.

