

## KVALITET VODE DUNAVA NA PODRUČJU BEOGRADA U 2003. GODINI - SAPROBIOLOŠKA ANALIZA

Vesna MARTINOVIĆ-VITANOVIĆ\*, Vladimir KALAFATIĆ  
Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Univerzitet u Beogradu, Beograd  
\*E-mail: vmartino@ibiss.bg.ac.yu

### REZIME

Proučavanja kvaliteta vode reke Dunav u beogradskom regionu obavljena su na pet lokaliteta, juna i septembra 2003. godine. Kvalitativna, kvantitativna i saprobiološka analiza zajednica planktona i makrozoobentosa poslužile su za procenu kvaliteta vode i kategorizaciju vodotoka. Na osnovu izračunatih vrednosti indeksa saprobnosti S, procenjeno je da se kvalitet vode, juna, kretao u rasponu od II-III i III-II klase, dok je septembra bio uglavnom u intervalu od II do III klase, u najvećem broju slučajeva na prelazu iz II u III klasu.

**Ključne reči:** Dunav, plankton, makrozoobentos, saprobnost, kvalitet vode

### UVOD

U okviru višegodišnjeg Programa praćenja kvaliteta površinskih voda na području Beograda [Tanasković et al., 1989; Tanasković et al., 1998; Martinović-Vitanović et al., 2003], tokom 2003. godine, obavljena su kompleksna limnološka istraživanja Dunava.

Dunav je, kao velika nizijska reka, interesantan za hidroekološka istraživanja, prvenstveno jer predstavlja važan vodni resurs u našoj zemlji, koji se intenzivno koristi za: vodosnabdevanje, navodnjavanje, rečni saobraćaj, proizvodnju električne energije i dr. Protiče kroz gusto naseljen region i izložen je stalnom riziku od zagađenja [Martinović-Vitanović et al., 1999a; Martinović-Vitanović et al., 1999b], čime se nameće potreba za kontinuiranim ispitivanjima kvaliteta vode [Kalafatić et al., 1989; Martinović-Vitanović et al., 1997]. Izgradnjom brana na Đerdapu, došlo je do hidroloških promena, koje utiču na kvalitet vode i biotu [Nedeljković, 1979; Janković & Jovičić, eds., 1994; Simić et al., 1997; Martinović-Vitanović et al., 1999a; Martinović-Vitanović et al., 1999b].

Kvalitet vode ispitivan je na osnovu analize kvalitativnog i kvantitativnog sastava planktona i makrozoobentosa i saprobiološke analize.

### MATERIJAL I METODE

Analiza sastava i strukture zajednica planktona i faune dna Dunava u beogradskom regionu, sa ciljem određivanja kvaliteta vodene sredine, obavljena su juna i septembra 2003. Ispitivanja su vršena u regionu Beograda, na pet lokaliteta duž 66 km toka: (1) Stari Banovci (1192 km), (2) Zemun (1171,5 km), (3) Višnjica (1162 km), (4) Vinča (1144,5 km) i (5) Brestovik (1126 km).

Pri uzorkovanju i obradi materijala, *in situ* i u laboratoriji, za ispitivanje biocena – fito-, zooplankton i fauna dna, primenjene su standardne i modifikovane limnološke metode [APHA, 1995; Lind, 1979].

Planktonske kvantitativne probe uzete su Friedingerovom bocom ( $V=5$  l), a kvalitativne probe planktona planktonskom mrežom Müller gaze N° 25. Uzorci faune dna prikupljeni su u obalnom regionu bagerima tipa Ekman i Van Veen, zahvatne površine 225 i 270 cm<sup>2</sup>. Saprobiološka analiza obavljena je na osnovu lista bioindikatora prema Sladeček- u [1973], Uzunov et al. [1988], Moog- u [1995]. Saprobnost je određivana primenom metode Pantle-Buck- a [Pantle & Buck, 1955] izračunavanjem indeksa saprobnosti S. Kvalitet vode procenjivan je prema važećim propisima [Uredba o klasifikaciji voda međurepubličkih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije, 1978].

Vodotoci na teritoriji Beograda Uredbom o kategorizaciji vodotoka [1968] svrstani su u II klasu voda.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Planktonske i potamobentosne zajednice Dunava obrađivane su sa aspekta sastava i strukture zajednica i utvrđivanja kvaliteta vode.

### Plankton

Dunav kao velika, ravničarska reka, u svom srednjem toku, poseduje stabilnu potamoplanktonsku zajednicu [Kalafatić et al., 1989; Martinović-Vitanović et al., 1997; Martinović-Vitanović et al., 1999a]. Plankton Dunava na ispitivanim lokalitetima u beogradskom regionu, juna i septembra 2003. godine, karakteriše prisustvo vrsta i varijeteta iz grupa: Cyanophyceae, Euglenophyceae, Chrysophyceae, Xanthophyceae, Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Protozoa, Rotatoria, Cladocera, Copepoda i larve Lamellibranchiata. Usled brzog strujanja, u vodu su dospeli, sa dna reke ili iz priobalne makrofitske vegetacije, predstavnici Nematoda. U pogledu raznovrsnosti, u fitoplanktonu, dominiraju Bacillariophyceae, dok su Chlorophyceae subdominantne. Na pojedinim lokalitetima, septembra, dominiraju Chlorophyceae, a Bacillariophyceae su subdominantne ili su podjednako zastupljene u fitoplanktonskoj zajednici. U zooplanktonu najveću raznovrsnost imaju Rotatoria sa karakterističnim vrstama iz rodova Brachionus, Keratella, Trichocerca i Polyarthra.

Juna, gustina populacija fitoplanktona bila je mala u poređenju sa prethodnom godinom i kretala se od 66 ind.  $\text{cm}^{-3}$  na izlazu iz beogradskog regiona - Brestovik do 182 ind.  $\text{cm}^{-3}$ , na ulazu - Stari Banovci. U pogledu brojnosti dominiraju Bacillariophyceae, čiji se indeks zastupljenosti kretao od 52,4% kod Višnjice, pa do 69,7% kod Brestovika. Chlorophyceae su subdominantne, sa procentualnim učešćem od minimalno 30,3% kod Brestovika, pa do maksimalno 45,0% kod Starih Banovaca. Brojnost zooplanktona bila je ujednačena duž ispitivanog sektora. Minimalna vrednost zabeležena je kod Brestovika - 131 ind.  $\text{dm}^{-3}$ , a maksimalna kod Starih Banovaca - 700 ind.  $\text{dm}^{-3}$ . Dominantna grupa u pogledu brojnosti su Rotatoria - 66,2 do 99,9%, kod Vinče i Starih Banovaca, respektivno. Subdominantne su larve Lamellibranchiata, *Dreissena polymorpha*, sa učešćem od 19,1% kod Brestovika, pa do 31,6% kod Vinče. Minimalne i maksimalne vrednosti planktona konstatovane su i prethodne godine, juna, na istim lokalitetima [Martinović-Vitanović et al., 2003].

Septembra, u ranojesenjem aspektu, u fitoplanktonu Dunava u kvantitativnom pogledu dominiraju

Bacillariophyceae sa indeksom zastupljenosti koji se kretao u intervalu od 82,8% kod Zemuna, pa do 92,5% kod Višnjice. Chlorophyceae su subdominantne u pogledu brojnosti, sa zastupljenošću od 6,1% kod Višnjice, pa do 16,0% kod Zemuna. Ukupna brojnost biljnog planktona kretala se od 68 ind.  $\text{cm}^{-3}$  kod Vinče do 620 ind.  $\text{cm}^{-3}$  kod Starih Banovaca. Zooplanktonsku zajednicu Dunava u kvantitativnom pogledu karakteriše dominantno prisustvo larvi školjke *Dreissena polymorpha*, na svim profilima izuzev kod Brestovika. Udeo ove vrste u ukupnoj brojnosti zooplanktona bio je u rasponu od 28,2% kod Višnjice, pa do 62,9% kod Starih Banovaca. Rotatoria su u pogledu brojnosti subdominantne. Ukupna brojnost zooplanktona bila je mala i kretala se od 8 ind.  $\text{dm}^{-3}$  kod Vinče do 97 ind.  $\text{dm}^{-3}$  kod Starih Banovaca.

### Fauna dna

Tokom istraživanja zabeleženo je 49 taksona makroinvertebrata iz ukupno 12 grupa: Polychaeta (1), Oligochaeta (18), Hydrozoa (1), Turbellaria (1), Hirudinea (5), Gastropoda (10), Bivalvia (6), Amphipoda (2), Ephemeroptera (1), Diptera (2), Odonata (1) i Nematoda. Konstatovana zajednica faune dna je uobičajena za Dunav u beogradskom regionu [Martinović-Vitanović et al., 1999b; Martinović-Vitanović et al., 2003].

Juna, u bentocenozi Dunava konstatovano je deset faunističko-ekoloških grupa sa ukupno 44 taksona: Hydrozoa (1), Nematoda, Polychaeta (1), Oligochaeta (18), Hirudinea (4), Gastropoda (8), Bivalvia (6), Amphipoda (2), Ephemeroptera (1) i Diptera (2). Broj grupa varira od četiri kod Vinče i Brestovika do devet kod Starih Banovaca i Zemuna (Tab. 1). U pogledu raznovrsnosti, beležimo od šest taksona po lokalitetu - Vinča do 27 taksona - Stari Banovci.

Gustina zajednica makrozoobentosa kretala se u širokom rasponu od 666 ind.  $\text{m}^{-2}$  kod Vinče do 112.167 ind.  $\text{m}^{-2}$  kod Zemuna. Na svim lokalitetima dominantna grupa su Oligochaeta, sa indeksom zastupljenosti od 71,5% - Stari Banovci do 97,6% - Brestovik. Dominantna grupa Oligochaeta zastupljena je sa 18 taksona, koji pripadaju dvema familijama - Tubificidae (11) i Naididae (7). Tubificidae su prisutne na svim lokalitetima. Kod Vinče i Brestovika od oligoheta su konstatovane isključivo Tubificidae. Najfrekventnije vrste su: *Limnodrilus claparedeanus*, *L. hoffmeisteri* i *Tubifex tubifex*, koje su istovremeno i najbrojnije u oligohetnoj fauni. Predstavnici Gastropoda i Bivalvia,

iako postižu manju brojnost u odnosu na Oligochaeta, značajna su komponenta bentosne zajednice Dunava sa učešćem i do 11%, ponaosob (obe kod Vinče). Među puževima, vrsta *Theodoxus fluviatilis* prisutna je na većem delu ispitivanog sektora Dunava (Stari Banovci, Zemun, Vinča i Brestovik). Školjke iz roda *Sphaerium* nalazimo na svim ispitivanim lokalitetima, pri čemu *Sphaerium rivicola* dostiže maksimalni udeo u ukupnoj brojnosti od svih vrsta Bivalvia, a nalazi se u zajednicama faune dna kod Starih Banovaca, Vinče i

Brestovika. Učešće ostalih grupa u ukupnoj brojnosti makrozoobentosa je od manjeg značaja.

U toku istraživanja, septembra, konstatovano je ukupno 30 taksona iz devet grupa - Hydrozoa (1), Turbellaria (1), Oligochaeta (11), Hirudinea (3), Gastropoda (7), Bivalvia (3), Amphipoda (1), Odonata (1) i Diptera (2). Sastav zajednica varirao je od krajnje uniformnog - jedna grupa sa jednim taksonom - Stari Banovci - Gastropoda - *Lithoglyphus naticoides*, do sedam grupa sa 21 taksonom - Zemun.

Tabela 1. Sastav zajednica makrozoobentosa na ispitivanim lokalitetima, juna i septembra 2003.

Tab. 1. Composition of macrozoobenthic communities at sampling sites, in June and September 2003.

GRUPE	L O K A L I T E T I									
	Stari Banovci		Zemun		Višnjica		Vinča		Brestovik	
	br. taksona		br. taksona		br. taksona		br. taksona		br. taksona	
	VI	IX	VI	IX	VI	IX	VI	IX	VI	IX
1. Hydrozoa	1		1	1	1					
2. Nematoda	1		1		1					
3. Polychaeta	1									
4. Oligochaeta	10		8	9	13	4	3		9	9
5. Hirudinea	3		4	2	2	1				
6. Gastropoda	5	1	4	6	4	1	1	1	3	2
7. Bivalvia	3		1		1		1	2	3	1
8. Amphipoda	2		1	1	1		1			
9. Ephemeroptera			1							
10. Diptera	1		2		1	2			1	1
11. Turbellaria				1						
12. Odonata				1						
Ukupno - Broj grupa/lok.	9	1	9	7	8	4	4	2	4	4
Ukupno - Broj taksona/lok.	27	1	23	21	24	8	6	3	16	13

Ukupna gustina populacija bentofaune kretala se od 25 ind. m<sup>-2</sup> kod Starih Banovaca do 15.850 ind. m<sup>-2</sup> kod Brestovika. Sa izuzetkom lokaliteta Stari Banovci, na svim ostalim, u bentofauni dominiraju Oligochaeta, čiji udeo u ukupnoj brojnosti makrozoobentosa je u intervalu: 69,1% kod Zemuna - 98,9% kod Brestovika.

Grupa Oligochaeta koja je bila najbrojnija u fauni dna juna, na isti način karakterisala je i zajednicu makrozoobentosa u septembru. Predstavnicu oligoheta uglavnom pripadaju familiji Tubificidae - 10 taksona, a kao najfrekventnije beležimo: *L. claparedeanus*, *L. hoffmeisteri* i *L. profundicola*, što je, sa izuzetkom vrste *T. tubifex*, uostalom i situacija koja je konstatovana

juna. Pomenute vrste su i najbrojnije u bentosnim zajednicama.

Od Naididae konstatuje se samo *Stylaria lacustris*, sa nevelikom brojnošću, na lokalitetu Zemun.

Na tom lokalitetu, na kome su najmanje zastupljene oligohete u brojnosti bentofaune, značajniji udeo imaju Gastropoda - 20,3%. Na lokalitetu Zemun, koji se ističe po raznovrsnosti prisutne bentocenozе, zabeležene su sve determinisane vrste grupe Gastropoda izuzev vrste *T. fluviatilis*. U septembru, kao i juna, vrsta *L. naticoides* ima širok raspon u pogledu učešća u ukupnoj brojnosti faune dna, na lokalitetima na kojima je

pronađena - Stari Banovci, Zemun i Vinča - 0,16-100%, čime se izdvaja od ostalih vrsta Gastropoda. Vrste rodova *Unio* i *Sphaerium* (*Bivalvia*), čija je abundancija u bentofauni relativno mala, pronađene su na lokalitetima Vinča i Brestovik. Pojedinačni predstavnici konstatovani su za grupe Hydrozoa, Turbellaria, Amphipoda i Odonata (lokalitet Zemun) čija je procentualna zatupljenost u zajednici makrozoobentosa bila u rasponu od 0,46 do 6,91 %.

Zajednice makrozoobentosa koje su konstatovane u uzorcima iz juna, raznovrsnije su u pogledu sastava i strukture od bentocenoza iz septembra.

Dobijeni rezultati analiza kvalitativnog i kvantitativnog sastava faune dna, kao i nalazi saprobiološke analize korišćeni su za procenu kvaliteta vode Dunava na području Beograda.

#### Saprobiološka analiza

Na osnovu rezultata analize planktonskih zajednica, izdvojenih vrsta fito- i zooplanktona kao indikatora

kvaliteta vode reke Dunav, juna 2003, konstatuje se uglavnom prisustvo beta-mezosaprobni oblika, uz sporadičnu pojavu taksona koji indikuju niže i više stupnjeve saprobnosti.

Saprobni status Dunava je okarakterisan kao beta-mezosaprobni. Vrednosti indeksa saprobnosti S kretale su se od S=2,00 kod Zemuna do S=2,32 kod Višnjice. Septembra, saprobiološka analiza planktonskih zajednica ukazuje na postojanje organizama indikatora srednjih i viših stupnjeva saprobnosti. Status Dunava se u ovom, ranijem periodu, na ispitivanim lokalitetima, procenjuje kao beta-mezosaprobni (na gornjoj granici). Vrednosti indeksa saprobnosti S kretale su se od minimalno S=2,01 - Brestovik do maksimalno S=2,45 - Višnjica (Tab. 2).

Na osnovu saprobiološke analize planktonskih zajednica Dunava u beogradskom regionu, kao i na osnovu saprobnog indeksa S, kvalitet vode bio je u granicama II klase sa malim variranjem vrednosti S, u oba ispitivana perioda.

Tabela 2. Kvalitet vode Dunava u beogradskom regionu na osnovu saprobiološke analize planktona

Table 2. Water quality of the Danube river in Belgrade Region based on plankton saprobiological analysis

Mesec Month	Lokalitet na kome su uzeti uzorci Sampling site	Stari Banovci	Zemun	Višnjica	Vinča	Brestovik
Juni Jun	Indeks saprobnosti S Saprobity index S	2,05	2,00	2,32	2,30	2,01
	Klasa/Classis	II	II	II-III	II-III	II
Septembar September	Indeks saprobnosti S Saprobity index S	2,15	2,05	2,45	2,05	2,01
	Klasa/Classis	II	II	II-III	II	II

Saprobna analiza zajednice makrozoobentosa, juna, pokazala je da su prisutni oblici indikatora viših stepena saprobnosti (alfa-beta- i alfamezosaprobni). Na lokalitetima Stari Banovci, Zemun i Višnjica, pored zabeleženih bioindikatora alfa-mezosaprobnosti (*L. hoffmeisteri*, *T. tubifex*), u manjem broju prisutni su i indikatora nižih saprobnih stupnjeva (*Uncinaiis uncinata*, *S. lacustris*), što je uticalo na vrednosti indeksa saprobnosti ovog dela toka Dunava koje su se kretale u opsegu od S=2,59 - Stari Banovci do S=2,71 - Višnjica.

Međutim, idući nizvodno, ka izlazu iz beogradskog regiona, brojnost indikatora alfamezosaprobne sredine je dominantna, tako da su za lokalitete Vinča i Brestovik

izračunate vrednosti indeksa saprobnosti bile povišene: S=2,76 i S= 2,97, respektivno. Rezultati saprobne analize faune dna, septembra, ukazuju na nešto veće organsko opterećenje vodotoka u odnosu na stanje u junu. Treba napomenuti da nije bilo moguće definisati saprobni status rečnog toka na lokalitetu Stari Banovci, s obzirom da je zabeleženo prisustvo samo jedne bioindikatorske vrste (*L. naticoides*; s=2,2).

Na ostalim lokalitetima, visoka relativna brojnost indikatora karakterističnih za alfamezosaprobne vode (*L. claparedeanus*, *L. profundicola*) odredila je vrednosti indeksa saprobnosti koje su bile u intervalu od S=2,69 (Zemun) do S=3,02 (Višnjica) (Tab. 3).

Tabela 3. Kvalitet vode Dunava u beogradskom regionu na osnovu saprobiološke analize makrozoobentosa  
Table 3. Water quality of the Danube river in Belgrade region based on macrozoobenthos saprobiological analysis

Mesec Month	Lokalitet na kome su uzeti uzorci Sampling site	Stari Banovci	Zemun	Višnjica	Vinča	Brestovik
Juni Jun	Indeks saprobnosti S Saprobity index S	2,59	2,62	2,71	2,76	2,97
	Klasa/Classis	III-II	III-II	III-II	III	III
Septembar September	Indeks saprobnosti S Saprobity index S	/	2,69	3,02	2,96	2,96
	Klasa/Classis	/	III-II	III	III	III

### Kvalitet vode

Na osnovu saprobiološke analize planktona i faune dna i vrednosti indeksa saprobnosti S uzoraka vode i sedimenata sa ispitivanih lokaliteta, u delu Dunava koji protiče kroz beogradski region, juna i septembra 2003. godine, definisani saprobiološki status omogućio je sledeću klasifikaciju vodotoka:

Lokalitet Sampling site	Juni Jun	Septembar September
Stari Banovci	II-III klasa/classis	II klasa/classis
Zemun	II-III klasa/classis	II-III klasa/classis
Višnjica	III-II klasa/classis	III klasa/classis
Vinča	III-II klasa/classis	II-III klasa/classis
Brestovik	II-III klasa/classis	II-III klasa/classis

### ZAKLJUČAK

Rezultati analize sastava i strukture zajednica planktona i makrozoobentosa Dunava u regionu Beograda, juna i septembra 2003. godine, kao i rezultati saprobiološke analize, ukazuju na prisustvo organskog zagađenja ispitivanog dela rečnog toka, što ga svrstava u kategoriju betamezo- na prelazu u alfamezosaprobne vode. Na osnovu izračunatih vrednosti indeksa saprobnosti S, procenjeno je da se kvalitet vode, juna, kretao u rasponu od II-III i III-II klase, dok je septembra, bio uglavnom u intervalu od II do III klase, u najvećem broju slučajeva na prelazu iz II u III klasu.

\*Ovaj rad je urađen u okviru Projekta 1628 Ministarstva nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije i uz podršku Gradskog zavoda za zaštitu zdravlja, Beograd.

### LITERATURA

- [1] APHA: Standard Methods for the Estimation Water and Wastewater. 19<sup>th</sup> Edition, American Public Health Association, Washington, DC, 1995
- [2] Janković, D., Jovičić, M. eds.: The Danube in Yugoslavia – contamination, protection and exploitation. - Institute for Biological Research, Belgrade, Institute for Development of Water Resources "J. Černi", Belgrade, Commission of EC, Brussels. pp. 220, 1994.
- [3] Kalafatić, V., Martinović-Vitanović, V., Tanasković, M.: Evaluation of the Danube Water Quality near Vinča Village from Water Supply Aspect. Preconference Proceedings, International Conference on Water Pollution Control in the Basin of the River Danube, 346-350, Novi Sad, Yugoslavia, 1989.
- [4] Lind, O.T.: Handbook of common methods in Limnology. IInd Ed. 1-199. The C.V. Mosby Company, St. Louis, 1979.
- [5] Martinović-Vitanović, V., Kalafatić, V., Tanasković, M., Adanski-Spasić, Lj.: Saprobiological water quality investigations of the Danube in Belgrade Region during 1996. 32. Konferenz der IAD, SIL, Wissenschaftliche referate, 409-414, Wien, Osterreich, 1997.
- [6] Martinović-Vitanović, V., Kalafatić, V., Martinović, J.M.: Saprobiological water quality investigations of the Danube in Belgrade region based on plankton analysis. In: 1<sup>st</sup> Congress of Ecologists of the Republic of Macedonia with International Participation. Special issues of the Macedonian Ecological Society 5, 2, 492-503, Skopje, 1999a.

- [7] Martinović-Vitanović, V., Kalafatić, V., Martinović, J.M., Paunović, M., Jakovčev, D.: Saprobological analysis of benthic communities in the Danube in Belgrade region. In: 1<sup>st</sup> Congress of Ecologists of the Republic of Macedonia with International Participation. Special issues of the Macedonian Ecological Society 5, 2, 504-516, Skopje, 1999b.
- [8] Martinović-Vitanović, V. Jakovčev-Todorović, D., Paunović, M., Đikanović, V., Kalafatić, V.: Kvalitet vode Dunava u beogradskom regionu na snovu saprobiološke analize planktona i faune dna u 2002. godini. Konferencija o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda „ Zaštita voda 2003.“, Zlatibor, Zbornik radova, 247-254, Jugoslovensko društvo za zaštitu voda, Beograd, 2003.
- [9] Moog, O. (Ed): Fauna Aquatica Austriaca. Kataog zur autecologischen Einsfung. Aquatischer Organismen Österreichs. Teil III B, Metazoa, Saprobielle Valenzen, 1995.
- [10] Nedeljković, R.: Zoobentos Dunava u godinama posle izgradnje brane u Djerdapu. Zbornik radova, II Kongres ekologa Jugoslavije, 1881-1888, 1979.
- [11] Pantle, R., Buck, H.: Die biologische uberwachung der Gewasser und die Darstellung der Ergebnisse, Gas. u Wasserfach 96, 604 pp., 1955.
- [12] Simić, S., Ostojić, A., Simić, V., Janković, D.: Changes in structure of plankton and benthos in the part of the Danube from Veliko Gradište to Prahovo (Serbia, Jugoslavia) duringn the summer period. *Ekologija* 32(2): 65-80, 1997.
- [13] Sladeček, V.: System of water quality from the biological point of view. *Arch. Hydrobiol. Erg. Limnol.* 7, 1-218, 1973.
- [14] Tanasković, M., Martinović-Vitanović, V., Kalafatić, V.: Dosadašnja iskustva i problemi u sprovođenju Programa praćenja kvaliteta rečnih voda na teritoriji Beograda. Konferencija o aktuelnim problemima zaštite voda "Zaštita voda '89", Rovinj, Zbornik radova, knj. 2, 488-493, Jugoslovensko društvo za zaštitu voda, Beograd, 1989.
- [15] Tanasković, M., Martinović-Vitanović, V., Kalafatić, V., Jakovčev, D., Adanski-Spasić, Lj., Vukčević, S., Nikodinović, R., Vujošević, V., Osmokrović, Đ., Crnobrnja, D., Vujović, V., Nestorović, B.: Sprovođenje Programa kontrole kvaliteta površinskih voda na području Beograda. 226-232. U: Programska zdravstvena zaštita. Anđelski, H. (ed.), Gradski zavod za zaštitu zdravlja, Beograd, 273 str., 1998
- [16] Uredba o kategorizaciji voda: Službeni glasnik SRS, Br. 5/68, 1968.
- [17] Uredba o klasifikaciji voda međurepubličkih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije: Službeni list SFRJ, 6/78, 1978.
- [18] Uzunov, J., Kosel, V. & Sladacek, V.: Indicator value of freshwater Oligochaeta. - *Acta hydrochim. hydrobiol.* 16(2): 173-176, 1988.

## WATER QUALITY OF THE DANUBE RIVER IN BELGRADE REGION IN 2003 - SAPROBIOLOGICAL ANALYSIS

by

Vesna MARTINOVIĆ-VITANOVIĆ, Vladimir KALAFATIĆ  
Institute for Biological Research "Siniša Stanković"  
University of Belgrade, Belgrade, Serbia and Montenegro

### Summary

Water quality studies of the Danube river in Belgrade region were performed at five locations, in June and September, 2003. Results of the qualitative, quantitative and saprobiological analyses of plankton and macrozoobenthic communities were used for the water quality assessment and the categorization of the

watercourse examined. The bioindicator analysis points to the presence of mild organic pollution, water quality varying between the II and III class.

Key words: the Danube river, plankton, macrozoobenthos, saprobity, water quality

Redigovano 14.06.2004.