

SASTAV MIKROFITOBENTOSA U RIJECI SUTLI*

M. Tomec, Z. Teskeredžić, E. Teskeredžić

Sažetak

Rijeka Sutla granična je rijeka između Hrvatske i Slovenije. Ukupna joj je dužina oko 91 km, od toga u Hrvatskoj 89 km. Istraživanje mikrofitobentosa provedeno je na šest lokaliteta duž rijeke Sutle. Uzorci su sabirani s određene površine karakterističnih staništa. Uz sakupljanje fitobentosa, izmjereni su osnovni fizikalno–kemijski pokazatelji: temperatura vode, pH i količina otopljenog kisika u vodi. Temperatura vode mijenjala se sukladno promjenama temperature okolnoga zraka i dubine rijeke, a kretala se od 5,1 do 6,3 °C. pH–vrijednost bila je između 7,77 i 8,14, a koncentracija otopljenog kisika (mgO₂/L) na šest lokaliteta bila je između 8,6 i 14,9 mg/L. U kvalitativnom sastavu mikrofitobentosa utvrđeno je 87 vrsta mikrofito koji su pripadali sistematskim skupinama: Bacteriophyta, Cyanobacteria i Chrysophyta (Bacillariophyceae i Xanthophyceae). Najbrojnija su skupina bile dijatomeje ili Bacillariophyceae (76 vrsta ili 88,3 %), s dominantnim vrstama rodova *Achnanthes*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzschia* i *Surirella*. Relativno malim brojem vrsta bila je zastupljena skupina Cyanobacteria (9 vrsta ili 10 %), a prevladavale su nitaste alge roda *Phormidium*. Od ukupnoga broja utvrđenih vrsta u mikrofitobentosu, 73 vrste ili 84 % bile su pokazatelji saprobnosti. Najviše je bilo beta–mezosaprobnih indikatora. Na osnovi indikatorskih vrijednosti nadenih vrsta u mikrofitobentosu na šest lokaliteta, P–B indeks saprobnosti kretao se od 1,8 do 2,0. Ove vrijednosti upućuju na kakvoću vode II. vrste na istraživanom dijelu rijeke Sutle.

Cljučne riječi: mikrofitobentos, rijeka Sutla, Hrvatska

Dr. sc. Marija Tomec, dr. sc. Emin Teskeredžić, dr. sc. Zlatica Teskeredžić, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture, 10000 Zagreb, Bijenička cesta 54, HR, e–mail: mtomec@irb.hr

* Rad je izrađen u sklopu Programa praćenja stanja u slatkovodnom ribarstvu koji financira Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, RH.

UVOD

Rijeka Sutla granična je rijeka između Hrvatske i Slovenije. Ukupna joj je dužina oko 91 km, od toga se 89 km nalazi u Republici Hrvatskoj. Izvire u Sloveniji na južnim obroncima Maceljske gore, ispod Prevoja, na visini od 715 m, a u rijeku Savu utječe kao njezin lijevi pritok kod Savskog Marofa. Veće pritoke prima samo s desne strane (Mostica, Bistrica i Bizel). Rijeka Sutla pripada sljevernom području rijeke Save, s oko 581 km², od kojih se 343 km² nalaze u Hrvatskoj. Sljevno područje Sutle ima brdske i nizinske značajke. Brdski je dio veće površine od nizinskog dijela, a posljedica su toga bujični tokovi u brdskom dijelu i pojave vodnih valova u nizinskom dijelu sljevernog područja.

Rijeka Sutla je u limnološkom pogledu vrlo slabo istražena. Prema dostupnim podacima, dosadašnja istraživanja fizikalno–kemijskih, bioloških i ihtioloških značajki rijeke bila su usmjerena uglavnom na izradu ribolovno gospodarskih osnova za potrebe športskih ribolovnih društava (Mrakovčić i sur., 2005; Teskeredžić i sur., 2008). U limnološkom pogledu ta rijeka je posebno značajna, kako zbog svojih karakterističnih hidrogeoloških osobina, tako i zbog toga što protječe kroz naselja i postaje prijammnik otpadnih voda.

Cilj je bio da se u sklopu ihtioloških istraživanja u rijeci Sutli posebna pozornost posveti kvalitativnom sastavu mikrofitobentosa kao jednom od važnih pokazatelja kakvoće vode.

MATERIJAL I METODE

Rijeka Sutla granična je rijeka između Hrvatske i Slovenije. Slijev rijeke Sutle prostire se na oko 581 km². Izvire u Sloveniji na južnim obroncima Maceljske gore, ispod Prevoja, na visini od 715 m, a u rijeku Savu utječe kao njezin lijevi pritok kod Savskog Marofa.

Istraživanje mikrofitobentosa provedeno je duž rijeke Sutle na šest lokaliteta (Slika 1), i to:

1. Hum na Sutli
2. Donje Brezno
3. Sutlanska poljana
4. Klanjec
5. Kraj donji
6. Ključ Brdovečki.

Uzorci bentosa sabirani su s određene površine karakterističnih staništa, spremljeni u boce i konzervirani 4%–tnim formaldehidom. Detaljna je obrada obavljena u laboratoriju svjetlosnim mikroskopom Opton. Vrste mikrofito određivane su prema priručnicima Zabelina i sur. (1951); Klotter (1957); Hindak i sur. (1978) i Lazar (1960). Relativna procjena učestalosti vrsta



Slika 1. Zemljopisni položaj rijeke Sutle i mjesta uzorkovanja (od 1 do 6)
Figure 1. Geographical position the Sutla river and sampling stations (from 1 to 6)

mikrofito određena je po Knöppu (1954) (od 1 do 7), a saprobne vrijednosti indikatorskih vrsta po Weglu (1983). Indeks saprobnosti na osnovi indikatorskih biljnih vrsta određen je prema Pantle–Bucku (1955).

Uz sakupljanje mikrofitobentosa, izmjereni su osnovni fizikalno–kemijski pokazatelji: temperatura vode (°C) i količina otopljenog kisika u vodi (mgO_2/L) elektrosondom (Central Kagaku, Japan) preciznosti 0,1, a pH vode elektrometrijski, prijenosnom digitalnom multiparametarskom sondom SevenGo pro/lon (Mettler Toledo) preciznosti 0,001.

REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati istraživanja fizikalno–kemijskih pokazatelja vode rijeke Sutle na šest lokaliteta prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Fizikalno–kemijska svojstva rijeke Sutle na lokalitetima od 1 do 6
Table 1. Physico–chemical characteristics in the Sutla river at the locations from 1 to 6

Mjesta uzorkovanja Sampling locations	Temp. vode Water temp. °C	pH	mg O ₂ /L
Hum na Sutli	6,2	7,79	8,6
Donje Brezno	6,3	7,77	10,7
Sutlanska poljana	5,1	7,82	11,2
Klanjec	5,1	8,14	11,4
Kraj donji	5,5	8,10	11,5
Ključ Brdovečki	6,0	8,14	14,9

Kao i u drugim životnim sredinama, i u tekućicama je vrlo važna temperatura vode. Ona je jedan od najvažnijih čimbenika, koji izravno utječe na životne procese i dinamiku razvoja hidrobionata. Osim toga, temperatura izravno utječe na ostale hidrokemijske pokazatelje, osobito na količinu otopljenog kisika. Najniža temperatura vode od 5,1 °C zabilježena je na lokalitetima 3 i 4 (Sutlanska Poljana i Klanjec), a najviša od 6,3 °C na lokalitetu 2 (Donje Brezno). Tijekom istraživanja, temperaturna su kolebanja bila mala, jer je razlika između najniže i najviše izmjerene vrijednosti bila 1,2 °C. Koncentracija vodikovih iona, označena kao pH, bila je između 7,77 na lokalitetu 2 (Donje Brezno) i 8,14 na lokalitetima 4 i 6 (Klanjec i Ključ Brdovečki). Ove vrijednosti imaju značajke slabo alkalnih voda. Za optimalnu produktivnost vodnog ekosustava, odnosno za hidrobionte, najpovoljnije i što stalnije vrijednosti pH jesu od 7 do 8,5 (T re e r i sur., 1995). Kako je prije spomenuto, količina otopljenog kisika ovisi uglavnom o temperaturi vode. Voda s nižom temperaturom može otopiti više kisika nego voda s višom temperaturom. Za vrijeme istraživanog razdoblja koncentracija otopljenog kisika (mg O₂ /L) u vodi bila je između 8,6 mg/L na lokalitetu 1 (Hum na Sutli) i 14,9 mg/L na lokalitetu 6 (Ključ Brdovečki). No, količina otopljenog kisika ne ovisi samo o temperaturi vode nego na pojedinim lokalitetima utječu i drugi čimbenici. To se ponajprije odnosi na specifičnosti lokalnih uvjeta i količinu otpadnih tvari u vodi, a napose na biološke procese u akvatoriju (N o v o s e l i ć, 2006). Na osnovi dobivenih rezultata, vrijednosti koncentracije otopljenog kisika u vodi na svim istraživanim lokalitetima bile su veće od 7 mg O₂ /L, što je donja granica za kakvoću vode I. vrste.

Istraživanja mikrofitobentosa rijeke Sutle na šest lokaliteta pokazala su da je naseljen veliki broj biljnih populacija. Čimbenici koji utječu na sastav fitobentosne zajednice u slatkovodnim ekosustavima proizlaze iz odnosa kemijskih, fizikalnih i bioloških parametara. Tako npr. količina nutrijenata, kao i

količina svjetlosti zajedno s kompeticijom i gustoćom životinjskih organizama, u najvećem dijelu utječu na sastav i razvoj fitoplanktona i mikrofitskih bentosnih alga (Lassen i sur., 1997; Hillebrand i Kahlert, 2002; Hein i sur., 2005). Za razvoj mikrofito bentosa, vrlo je važan vodostaj tekućica. O njemu ovise i ostali ekološki čimbenici, primjerice temperatura i svjetlost, koji pogoduju razvoju fitobentosne zajednice (Stevenson i sur., 1996).

Rezultati kvalitativnih analiza uzoraka mikrofitobentosa, relativna učestalost i saprobne vrijednosti indikatorskih vrsta, na šest lokaliteta, prikazani su u Tablici 2. Općenito se može reći da na tom istraživanom dijelu rijeke Sutle prevladava ujednačena vegetacija mikrofito, a sastav mikrofitobentosa pokazao je raznolikost vrstama. Utvrđeno je ukupno 87 vrsta mikrofito koji su svrstani u sistematske odjeljke: Bacteriophyta (1 vrsta), Cyanobacteria/Cyanophyta (9 vrsta) i Chrysophyta (Bacillariophyceae — 76 vrsta i Xanthophyceae — 1 vrsta) (Tablica 2). S obzirom na pojedine lokalitete, broj vrsta kretao se od 37, na lokalitetu 5 (Kraj donji) do 55 mikrofito na lokalitetu 1 (Hum na Sutli). Osnovu su činile mikrofitske modrozeleno nitaste alge (Cyanobacteria) i dijatomeje (Bacillariophyceae). Ove skupine alga pokazuju i stanovite sezonske oscilacije, jer u ljetnom i jesenskom razdoblju prevladavaju fotofilne modrozeleno i zelene alge (Müllner i Schagerl, 2003), dok su u zimskom i proljetnom razdoblju spomenuti mikrofiti slabije razvijeni i prevladavaju uglavnom dijatomeje koje su i inače najzastupljenija skupina mikrofito tijekom čitave godine (Matonićkin i Pavletić, 1972). I ovim je istraživanjima utvrđena dominantnost dijatomeja ili Bacillariophyceae (76 vrsta ili 88,3 %) u sastavu mikrofitobentosa na svim istraživanim lokalitetima, a prevladavale su vrste rodova *Achnanthes*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzschia* i *Surirella*. Veći broj dijatomeja imale su relativnu učestalost 1, što znači, da su pojedinačno sudjelovale u sastavu mikrofitobentosa. No, bilo je i onih mikrofito koji su imali veliku relativnu učestalost (6), kao što su vrste *Cocconeis placentula* Ehr., *Melosira varians* Ag., *Navicula gracilis* Ehr. i *Stauroneis anceps* Ehr., što upućuje na veći broj njihove populacije u fitobentosnoj zajednici rijeke Sutle. Osim najbrojnijih mikrofitskih dijatomeja ili Bacillariophyceae (skupina Chrysophyta), utvrđeni su i predstavnici skupine Cyanobacteria (9 vrsta ili 10 %) ili modrozelenih alga. Najzastupljeniji vrstama bio je rod *Phormidium*, dok su ostale utvrđene vrste pripadale rodovima *Lyngbya* i *Oscillatoria*. Ova skupina mikrofito imala je malu relativnu učestalost (1), a često sudjeluje u sastavu bentosa različitih tipova voda (Matonićkin i Pavletić, 1972). Jednog predstavnika imala je skupina Bacteriophyta, nitastu kemosintetsku bakteriju *Sphaerotilus natans* f. *dichotomus* Pring., koja je utvrđena samo na lokalitetima 1 (Hum na Sutli) i 2 (Donje Brezno). Ova vrsta često je prisutna u sastavu bentosa na mjestima jače onečišćenosti voda. Važnu ulogu u sastavu fitobentosa imala je i makrofitska alga bentosnog karaktera, nitasta ksantoficeja vrsta *Vaucheria gemminata* DC. Na toj nitastoj algi često se razvije epifitska vegetacija uglavnom od modrozelenih alga i dijatomeja, što je utvrđeno i ovim istraživanjima.

Tablica 2. Kvalitativni sastav i relativna učestalost (od 1 do 7) mikrofitobentosa na šest lokaliteta u rijeci Sutli
Table 2. Qualitative composition and relative frequency (from 1 to 7) of microphytobenthos at the six locations in the Sutla river

Taxon	Stup.sapr. Sap. deg.	Lokaliteti Locations					
		1	2	3	4	5	6
BACTERIOPHYTA							
<i>Sphaerotilus natans</i> var. <i>dichotomus</i> Prig.	b, a	1	5				
CYANOBACTERIA							
<i>Lyngbya</i> sp.	b			1	1		
<i>Oscillatoria</i> sp.	b, a		1		1		
<i>Phormidium</i> sp.	o, b, a	1	1		1		
<i>Phormidium autumnale</i> (Ag.) Gom.	b, a		1	1	1	1	
<i>Phormidium corium</i> (Ag.) Gom.	o, b	1					1
<i>Phormidium inundatum</i> Kütz.	o	1					
<i>Phormidium papyraceum</i> Gom.	o, b		1				
<i>Phormidium uncinatum</i> Gom.	b, a		1				
<i>Phormidium valderianum</i> Gom.		1					
CHRYSOPHYTA							
Bacillariophyceae							
<i>Achnanthes</i> sp.	b		1		1		
<i>Achnanthes lanceolata</i> f. <i>capitata</i> O. Müll.		3					
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	b		1				1
<i>Achnanthes nodosa</i> A. Cl.		1		1			1
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	o, b	1	1	1	2	2	1
<i>Anomoneis sphaerophora</i> (Kütz.) Pfitz.	a	2	2	1	1		
<i>Caloneis</i> sp.	o, b		5	2			
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cl.	b, a	1	2	2	1		
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cl.	b					1	
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	o, b	1	1		1	2	4
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	o, b	1			1	3	6
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cl.					1	2	3
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Bréb.) W.Sm.	b			1		1	1
<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W.Sm.	b		1	1	1	1	1
<i>Cymatopleura solea</i> var. <i>apiculata</i> Ralfs	b, a			1			
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	o	1					1
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) V. H.	o, b	1					

nastavak Tablice 2. — cont. Table 2.

Taxon	Stup.sapr. Sap. deg.	Lokaliteti Locations					
		1	2	3	4	5	6
<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Cl.	b						2
<i>Cymbella tumida</i> (Bréb.) V. H.	b, a	3					
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	b	2	1				1
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	o, b, a		1	1	1		4
<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs	o					1	4
<i>Gomphonema angustatum</i> var. <i>productum</i> Grun.	b	1					
<i>Gomphonema augur</i> Ehr.	b	1	1				1
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.	b	2					
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	b	1	1		2	1	3
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Grun.	b	1	1				
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kütz.) Rabenh.	b		4	3	3	4	5
<i>Gyrosigma kuetzingii</i> (Grun.) Cl.		5	4	2	3	4	5
<i>Gyrosigma scalproides</i> (Rabenh.) Cl.	b	1		4	4	5	4
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	a	1		3			
<i>Hantzschia amphioxys</i> f. <i>capitata</i> O. Müll.		1		4			
<i>Melosira distans</i> (Ehr.) Kütz.	o					1	
<i>Melosira varians</i> Ag.	b	1	1	1	2	3	6
<i>Meridion circulare</i> Ag.	o	1					
<i>Navicula</i> sp.	b	3	1				
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	b, a	1	5	4	1	1	3
<i>Navicula cuspidata</i> Kütz.	a				1		
<i>Navicula dicephala</i> (Ehr.) W. Sm.			4	3		1	
<i>Navicula elginensis</i> (Greg.) Ralfs	o, b		1		1	1	
<i>Navicula exigua</i> (Greg.) O. Müll.	o, b	2	3	2	1		
<i>Navicula gracilis</i> Ehr.	o, b	1	5	3	2	5	6
<i>Navicula hungarica</i> var. <i>capitata</i> Cl.	b, a	2	1	1			1
<i>Navicula lanceolata</i> (Ag.) Kütz.			1	1			
<i>Navicula lanceolata</i> var. <i>tenuirostris</i> Sk.		3	4	4	3		4
<i>Navicula menisculus</i> Schum.	b	1		2	1	1	
<i>Navicula minuscula</i> Grun.			1	1		1	1
<i>Navicula pupula</i> var. <i>rostrata</i> Hust.		3	5	1	2	2	5
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	b	2	1	1		1	
<i>Navicula Rheinhardtii</i> (Grun.) Cl.	o	1		1	1		

nastavak Tablice 2. — cont. Table 2.

Taxon	Stup.sapr. Sap. deg.	Lokaliteti Locations					
		1	2	3	4	5	6
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.	a	1	2	1			
<i>Navicula viridula</i> Kütz.	b, a	1	4	2	2		
<i>Neidium</i> sp.		1					
<i>Neidium affine</i> (Ehr.) Cl.						1	
<i>Neidium dubium</i> (Ehr.) Cl.	o, b	1	3	1	1	1	
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	b, a	2	1	1	1	1	1
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Grun.	b	2		1	2	1	1
<i>Nitzschia heufleriana</i> Grun.	o	3	2		1	1	3
<i>Nitzschia hungarica</i> Grun.	a			1			
<i>Nitzschia microcephala</i> Grun.	o			1			
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Sm.	b, a	4	3	2	1		3
<i>Nitzschia paleacea</i> Grun.	b, a	3	2	1	1		2
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) W. Sm.	b, a			1		1	2
<i>Nitzschia stagnorum</i> Rabenh.	b, a	1					
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kütz.) Grun.	b			1	2	4	
<i>Pinnularia biceps</i> Greg.	o, b	1					
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch.) Ehr.	o, b	1				1	
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	b	1	1	1	2	3	5
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	o, b	4	6	4	3	2	4
<i>Stauroneis Smithii</i> Grun.	o, b	1					
<i>Stephanodiscus dubius</i> (Fricke) Hust.	o				1		
<i>Stephanodiscus Hantzschii</i> Grun.	a				1		1
<i>Surirella angustata</i> Kütz.	o, b		1	1	1	1	1
<i>Surirella elegans</i> Ehr.	o, b	1					
<i>Surirella ovata</i> Kütz.	b	1	1	1	1		2
<i>Surirella robusta</i> Ehr.						1	
<i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i> Ehr.	o, b				1		
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	b	1	2	1	1	1	3
Xanthophyceae							
<i>Vaucheria gemminata</i> DC.	b		5	1			

Stup. sapr. (stupnjevi saprobnosti) — Sap. deg. (saprobic degrees)
o — oligosaprobic; b — betamesosaprobic; a — alfamesosaprobic

Indikatorske vrste, koje su se prilagodile manjim ili većim onečišćenjima vodotoka, upućuju na određeni stupanj boniteta ili saprobnosti istraživanog područja. Od ukupnoga broja (87) utvrđenih vrsta u mikrofitobentosu, 73 vrste ili 84% bile su pokazatelji saprobnosti. Iako su prevladavali indikatori ili pokazatelji beta–mezosaprobnog stupnja, u uzorcima mikrofitobentosa utvrđeni su predstavnici i slabijeg i jačeg stupnja onečišćenosti (Tablica 2). Na osnovi izračunanog P–B indeksa saprobnosti, vode istraživanih lokaliteta rijeke Sutle pripadale su kakvoći II. vrste. Izračunani P–B indeksi saprobnosti imali su vrijedosti 1,8 na lokalitetu 5 (Kraj donji), 1,9 na lokalitetu 6 (Ključ Brdovečki), 2,0 na lokalitetima 1, 2 i 4 (Hum na Sutli, Donje Brezno i Klanjec) i 2,1 na lokalitetu 3 (Sutlanska poljana).

ZAKLJUČCI

U kvalitativnom sastavu mikrofitobentosa istraživanih lokaliteta rijeke Sutle sudjelovalo je 87 fitobentosnih vrsta, a pripadale su sistematskim skupinama: Bacteriophyta, Cyanobacteria/Cyanophyta i Chrysophyta (Bacillariophyceae i Xanthophyceae). Na istraživanom dijelu rijeke Sutle prevladavala je ujednačena vegetacija mikrofito. Po broju vrsta isticale su se mikroskopski sitne dijatomeje (Bacillariophyceae) penatnog tipa. Od Cyanobacteria najzastupljenije su bile nitaste alge roda *Phormidium*.

Veliki broj utvrđenih vrsta fitobentosa imao je indikatorsko značenje, a među njima prevladavali su beta–mezosaprobnostni indikatori, koji se smatraju najboljim pokazateljima samoočišćenja ili autopurifikacijskih procesa u vodotocima. Na osnovi izračunanog P–B indeksa saprobnosti, vode istraživanih lokaliteta rijeke Sutle pripadale su kakvoći II. vrste.

Summary

MICROPHYTOBENTHOS IN THE SUTLA RIVER

M. Tomec, Z. Teskeredžić, E. Teskeredžić

The Sutla river is a river along Croatian/Slovenian border. Its length is about 91 km, out of which 89 km in Croatia. Microphytobenthos investigations have been performed at six locations along the Sutla river on Croatian territory.

Dr. sc. Marija Tomec, Dr. sc. Emin Teskeredžić, Dr. sc. Zlatica Teskeredžić, Ruđer Bošković Institute, Center for Marine and Environmental Research, Laboratory for Aquaculture, 10000 Zagreb, Bijenička cesta 54, Croatia, e-mail: mtomec@irb.hr

Samples were collected from specific areas of characteristic habitats. Beside sample collection, basic physico-chemical parameters were measured: water temperature, pH values and quantity of water dissolved oxygen. Water temperature changed depending on air temperature and the depth of the river, ranging from 5.1°C to 6.3°C. pH values were between 7.77 and 8.14, and dissolved oxygen concentrations (mg/L O₂) at the six locations ranged between 8.6 mg/L and 14.9 mg/L. Quantitative microphytobenthos composition comprised 87 microphytic species belonging to the systematic groups of Bacteriophyta, Cyanobacteria and Chrysophyta (Bacillariophyceae and Xanthophyceae). The most numerous group were the diatoms or Bacillariophyceae (76 species or 88.3%), with dominance of the species of the genera *Achnanthes*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzschia* and *Surirella*. The group Cyanobacteria was represented with relatively small number of species (9 species or 10%), with the dominance of filamentous algae belonging to the genus *Phormidium*. From the total number of the determined microphytobenthic species, 73 species or 84% were indicators of saprobity. Most of them were beta-mezosaprobic indicators. Based on the indicator values of determined microphytobenthic species at six investigated locations, P-B saprobity index was in the range from 1.8 to 2.0. These values suggested that the water at the investigated part of the Sutla river belonged to the second class of Croatian Water Quality Directive.

Key words: microphytobenthos, the Sutla river, Croatia

LITERATURA

- Hein, T., Reckendorfer, W., Thorp, J., Schiemer, F. (2005): The role of slackwater areas for biogeochemical processes in rehabilitated river corridors: examples from the Danube. *Archiv f. Hydrobiol., Large Rivers* 15, 425–442.
- Hillebrand, H., Kahlert, M. (2002): Effect of grazing and water column nutrient supply on biomass and nutrient content of sediment microalgae. *Aquat. Bot.*, 72, (2), 143–159.
- Hindak, F., Marvan, P., Rosa, K., Popovsky, J., Lhotsky, O. (1978): *Slatkovodne riasy*. Slovenske Pedagogicke Nakladateljstvo, Bratislava, 724 p.
- Klotter, H. E. (1957): *Grünalgen (Chlorophyceen)*. Kosmos — Gesellschaft der Naturfreunde, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 76 p.
- Knöpp, H. (1954): Ein neuer Weg zur Darstellung biologischer vorfluteruntersuchungen, erläutert an einem Gütelängschnitt des Mains. *Die Wasserwirtschaft*, 45, 9–15.
- Lassen, C., Revsbech, N.P., Pedersen, O. (1997): Macrophyte development and resuspension regulate the photosynthesis and production of benthic microalgae. *Hydrobiologia*, 350, 1–11.

- Lazar, J. (1960): *Alge Slovenije*. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana.
- Matoničkin, I., Pavletić, Z. (1972): *Život naših rijeka*. Školska knjiga Zagreb, 198 p.
- Mrakovčić, M., Čaleta, M., Mustapić, P. (2005): *Ribolovno gospodarska osnova. Mjere za unapređenje slatkovodnog ribarstva na ribolovnom području Športsko ribolovne udruge »ŠTUKA« Brdovec*. Zoologijski zavod, PMF, 145 str.
- Müllner, A. N., Schagerl, M. (2003): *Abundance and Vertical Distribution of the Phytobenthic Community within a Pool and Riffle Sequence of an Alpine Gravel Stream*. *Internat. Rev. Hydrobiol.*, 88, (3–4), 243 — 254.
- Novoselić, D. (2006): *Ekologija i zaštita voda*. 406–600 str. U: Bogut, I. (Ured.) *Biologija riba*. Poljoprivredni fakultet Osijek, Hrvatska, 620 str.
- Pantle, R., Buck, H. (1955): *Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Besondere Mitteilung in deutschen Gewässerkundlichen*, 12, 135–143.
- Stevenson, R.J., Bothwell, M.L., Lowe, R. (1996): *Algal Ecology Freshwater Benthic Systems*. Academic Press, Inc. San Diego, California.
- Teskeredžić, E., Teskeredžić, Z., Tomec, M., Kurtović, B., Kapetanović, D., Vardić, I., Valić, D., Španović, B., Šoštarić Vulić, Z. (2008): *Program praćenja stanja slatkovodnog ribarstva u 2008. godini — Ribolovno područje Sava; rijeka Sutla*, Stručna studija, IRB, ZIMO, LIRA, 102 str.
- Treer, T., Safner, R., Aničić, I., Lovrinov, M. (1995): *Ribarstvo*. Nakladni zavod Globus, Zagreb, Hrvatska, 463 str.
- Wegel, R. (1983): *Indeks für die Limnosaprobität. Wasser und Abwasser*, 26. Beiträge zur Gewässerforschung, XIII, 1–175.
- Zabelina, M. M., Kiselev, I. A., Proškina-Lavrenko, A. I., Šešukova, V. S. (1951): *Predelitelj presnovodnih vodorosli SSSR, Vipusk 4, Diatomovie vodorosli*. Sovetskaja nauka, Moskva.

Primljeno: 20. 11. 2009.
Prihvaćeno: 7. 12. 2009.