

Smiljka Petković
Stevan Petković

SASTAV, STRUKTURA I KARAKTER
MIKROFITOBETONSKIH I MIKROZOOBETONSKIH
ZAJEDNICA REKE TARE I NJENIH PRITOKA

COMPOSITION, STRUCTURE AND CHARACTER OF
MICROPHYTOBENTHIC AND MICROZOOBENTHIC
COMMUNITIES OF RIVER TARA AND ITS TRIBUTARIES

Izvod

Ovo je prvi prilog poznavanju mikrofitobentosa i mikrozoobentosa dobro poznate reke Tare i njenih pritoka u Crnoj Gori. U ovom radu dati su rezultati sezonskih istraživanja u periodu od 1987. do 1990 godine. U pogledu trofičkih mogućnosti ovih reka, uopšte, one bi mogle da se okarakterišu kao oligosaprobne vode na osnovu njihovih algenskih i mikrofaunističkih stanovnika. U tipološkom smislu *Bacillariophyceae* - *Cyanophyceae* - *Chlorophyceae* - *Conjugatophyceae* i *Rotatoria* tip mikrofitičkih i mikrofaunističkih zajednica bio je zapažen u ovim istraživanim rekama.

Abstract

This is the first contribution to the knowledge of microphytobenthos and microzoobenthos of the well known River Tara and its tributaries in Montenegro. The results of seasonal investigations during the period 1987 - 1990 are given in this paper. In respect to the river's trophic properties, in general, they can be characterized as oligosaprobic water - bodies, according to their algal and microfaunistic inhabitants. In typological sense the *Bacillariophyceae* - *Cyanophyceae* - *Chlorophyceae* - *Conjugatophyceae*, and *Rotatoria* types of microphytic and microfaunistic communities were observed in the investigated rivers.



SASTAV, STRUKTURA I KARAKTER MIKROFITOBETONSKIH I MIKROZOOBETONSKIH ZAJEDNICA TARE I PRITOKA

U novije vreme, sa naglim razvojem industrije i zahvaljujući pojačanoj urbanizaciji naselja, mnoge reke u Crnoj Gori u dobroj su meri došle pod udar industrijskih i komunalnih otpadnih materija, koje nepovoljno deluju na živi svet u njima. Ova opasnost, nažalost, nije u potpunosti mimošla niti poštedela ni reku Taru jednu od najlepših reka u regionu i šire.

Stoga je cilj naših istraživanja bio da se prouči struktura glavnih grupa mikrofito i mikrofaune koje naseljavaju ovu reku i njene pritoke, kako bi se došlo do odgovarajućih informacija o nastalim posledicama u njihovim životnim zajednicama, i dao doprinos zaštiti ovih tekućih vodenih ekosistema.

Limnofloristička i limnofaunistička, a u užem smislu i algološka i mikrofaunistička istraživanja reka u Crnoj Gori nemaju gotovo nikakvu istoriju i tradiciju. O ovome postoje izvesni podaci iz sedamdesetih i osamdesetih godina ovog veka, sadržani u radovima: Petković, Sm. i Petković, St., 1971, 1976, 1985; Petković, Sm., 1980; Jerković, 1974; Matonićkin et al., 1975; Milovanović i Filipović, 1974; Pavletić i Pulević, 1975; Nedić, 1975. Za bolje razumevanje opšteg stanja i uslova za život biljnih i životinjskih zajednica u tekućim vodama Crne Gore, pomenutim radovima svakako treba pridružiti i neke iz domena fizičko-hemijske limnologije kao što su: Filipović, 1975; Bojbaša, 1976; Žunjić, 1978 i Purić, 1983.

Materijal i metodika rada

U okviru projekta „Hidrobiološka proučavanja životnih zajednica i hidrohemijaska istraživanja reke Tare i njenih pritoka“ posebno je rađeno na temi „Sastav, struktura i karakter mikrofito - i zoobentoskih zajednica.“

Istraživanja florističko-faunističke i cenotičke strukture i karaktera glavnih grupa alga i mikrofaune i njihovih vrsta obavljena su u nekoliko sezonskih aspekata u periodu 1987-1990, na većem broju tačaka duž celog toka reke Tare od njenog izvora do ušća u Drinu, kao i na izvesnom broju Tarinih pritoka. Idući od izvorišta prema utoku u Drinu reke Tare, tačke sa kojih su uzimani uzorci imale su nazive: Veruša, Opasanica, Uvač, Drcka, Mateševo (Tara posle Drcke), Pčinja, Kolašin (iznad i ispod), Svinjača, Plašnica, Sjerogošte, Štitarica, Rudnica, Tara - ispod Rudnice, Mojkovac (ispod deponije rudnika, Mojkovačka polja), Splavište, Bijela vrela, Dobrilovina, Ilogor, Tara, Bistrica, Tepca, Radovan luka, Bajlovića sige, Brštanovica i Šćepan polje. Ukupno 26 tačaka. Njima su bila pokrivena sva lotička i lenitička područja istraživanih reka - Tare i pritoka.

Biološki materijal je sakupljan u avgustu i septembru 1987, julu i oktobru 1988, februaru i maju 1989, i u septembru i oktobru 1990. Ovim je obuhvaćen gotovo ceo godišnji ciklus u razvoju životnih zajednica sa sezonama zima, proleće, naročito leto (tri letnja meseca) i jesen.

Floristički i faunistički materijal sakupljan je pomoću specijalne mreže - skrepera, kao i ručnim spiranjem raznih neorganskih i organskih submerznih podloga. S obzirom na hidrološke karakteristike reke Tare i, posebno, njenih pritoka, samo je izuzetno na mirnijim deonicama rečnih tokova bila korišćena i planktonska mreža N°25 kako bi se ustanovilo koje se vrste alga i mikrofaune (tzv. tihoplanktonski ili tranzitni oblici) mogu naći i među suspendovanim česticama u samoj vodi. Osnovne

vrste substrata koje naseljavaju biljni i životinjski mikrobentonski organizmi, tzv. perifiton, bili su uglavnom sačinjeni od karakteristične žbunolike sesilne hrizofitne alge *Hydrurus foetidus*, ili su bili predstavljeni jastučastim i žbunastim sesilnim končastim algama - *Cladophora*, *Draparnaldia* i dr., ili vodenim briofitama, u čijim su se talusima nalazile najčešće masovno razvijene populacije, naročito dijatomejskih alga i pojedinih mikrozoobentoskih oblika, i veće ili manje količine organskog i neorganskog detritusa.

Oko 60 uzetih uzoraka u toku čitavog perioda istraživanja fiksirano je 5% formaldehidom, a njihova obrada i analiza izvršena je u planktološkoj laboratoriji Biološkog zavoda u Titogradu. Pri analizi uzoraka korišćene su standardne limnološke laboratorijske metode i tehnike rada. Za identifikaciju pojedinih oblika mikrofiti i mikrofaune upotrebljavani su savremeni svetlosni mikroskopi, a za taksonomsko svrstavanje i utvrđivanje bioindikatorskih oblika obe životne komponente u odgovarajuće grupe konsultovani su relevantni ključevi - determinatori i druga neophodna stručna literatura.

Rezultati rada

a) Sastav, struktura i karakter mikrofitobentosa reke Tare i njenih pritoka

Taksonomski pregled nadenih alga u reci Tari i njenim pritokama dat je na tabeli 1. Globalnu strukturu mikrofitobentoske zajednice, dakle ukupan broj alga u reci Tari i pritokama, zabeležen u toku čitavog perioda istraživanja, od 1987. do 1990. godine, činile su sledeće grupe alga: *BACILLARIOPHYCEAE* (143 vrste, sa stopom učešća od 55,86%); *CYANOPHYCEAE* (42 vrste, sa stopom učešća od 16,41%); *CONJUGATOPHYCEAE* (28 vrsta, sa stopom učešća od 10,94%), kao i *XANTHOPHYCEAE*, *DINOPHYCEAE*, *EUGLENOPHYCEAE*, *CHRYSOPHYCEAE* i *RHODOPHYCEAE* (sa po 1 do 4 vrste i stopama učešća od 0,39 do 1,56%). Zabeleženo je ukupno 256 vrsta, varijeteta i formi alga (Tab.3).

Sve nadsene i identifikovane vrste (256, Tab.1) pripadaju većem broju rodova (75). Među njima su 34 roda sa po 1 vrstom, 13 rodova je predstavljeno sa po 2 vrste, 5 rodova je bilo sa po 3 vrste i tako redom. Najmarkantniji rodovi u globalnoj strukturi mikrofitobentoske zajednice, istovremeno i najzaslužniji za njenu florističku i cenotičku fizionomiju i, posebno, karakter i trofički status, bili su: *Epithemia*, *Chamaesiphon*, *Nostoc* (po 4 vrste); *Achnanthes*, *Fragilaria*, *Gyrosigma*, *Melosira*, *Lyngbia*, *Merismopedia*, *Pediastrum* (po 5 vrsta); *Cocconeis*, *Cyclotella*, *Pinnularia* (po 6 vrsta); *Diatoma*, *Oscillatoria* (po 7 vrsta); *Navicula*, *Synedra*, *Cosmarium* (po 9 vrsta); *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Surirella* (po 11 vrsta); *Scenedesmus*, *Closterium* (po 12 vrsta) i, rekorder među njima, *Cymbella* (sa 18 vrsta).

Tab.1. Generalna taksonomska lista mikrobentoskih oblika alga nadenih u reci Tari i njenim pritokama u periodu 1987-1990.

I BACILLARIOPHYCEAE

1. *Achnanthes exigua* Grun.
2. *Achnanthes flexella* (Kütz.) Grun.
3. *Achnanthes lanceolata* (Breb.) Grun.
4. *Achnanthes minutissima* Kütz.

5. *Achnanthes* sp.
6. *Amphora commutata* Grun.
7. *Amphora ovalis* Kütz.
8. *Caloneis silicula* (Ehrb.) Cleve
9. *Campilodiscus noricus* v. *hibernica* (Ehrb.) Grun.
10. *Ceratoneis arcus* (Ehrb.) Kütz.
11. *Ceratoneis arcus* v. *amphioxys* (Rabh.) Hust.
12. *Cocconeis diminuta* Pant.
13. *Cocconeis disculus* (Schum.) Cleve
14. *Cocconeis pediculus* Ehrb.
15. *Cocconeis placentula* (Ehrb.) Hust.
16. *Cocconeis placentula* v. *euglypta* (Ehrb.) Cleve
17. *Cocconeis* sp.
18. *Cyclotella comta* (Ehrb.) Kütz.
19. *Cyclotella glomerata* Bachm.
20. *Cyclotellakuetszingiana* Thwait
21. *Cyclotella meneghiniana* Kütz.
22. *Cyclotella ocellata* Pant.
23. *Cyclotella* sp.
24. *Cymatopleura elliptica* (Breb.) W.Smith
25. *Cymatopleura solea* (Breb.) W.Smith
26. *Cymatopleura solea* v. *apiculata* (W.Smith) Ralfs
27. *Cymbella affinis* Kütz.
28. *Cymbella alpina* Grun.
29. *Cymbella aspera* (Ehrb.) Cleve
30. *Cymbella austriaca* Grun.
31. *Cymbella caesati* (Rabh.) Grun.
32. *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun.
33. *Cymbella cistula* v. *maculata* (Kütz.) V. Heurck
34. *Cymbella cymbiformis* (Ag.) V.Heurck
35. *Cymbella hebridica* (Greg.) Grun.
36. *Cymbella helvetica* Kütz.
37. *Cymbella laevis* Näg.
38. *Cymbella lanceolata* (Ehrb.) V.Heurck
39. *Cymbella perpusilla* Cleve
40. *Cymbella prostrata* (Berk) Cleve
41. *Cymbella sinuata* Greg.
42. *Cymbella tumida* (Breb.) V. Heurck
43. *Cymbella turgida* (Breb.) Cleve
44. *Cymbella ventricosa* Kütz
45. *Denticula pelagica* v. *intermedia* Hust.
46. *Denticula elegans* Kütz.
47. *Diatoma elongatum* Ag.

48. *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heib.
49. *Diatoma hiemale* v. *mesodon* (Ehrb.) Grun.
50. *Diatoma vulgare* Bory.
51. *Diatoma vulgare* v. *capitulata* Grun.
52. *Diatoma vulgare* v. *ehrenbergii* (Kütz.) Grun.
53. *Diatoma vulgare* v. *grandis* (W.Smith) Grun.
54. *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve.
55. *Epithemia argus* v. *alpestris* Grun.
56. *Epithemia intermedia* Fricke.
57. *Epithemia muelleri* Fricke.
58. *Epithemia zebra* (Ehrb.) Kütz.
59. *Eunotia arcus* Ehrb.
60. *Eunotia arcus* v. *falax* Hust.
61. *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh.
62. *Fragilaria lapponica* Grun.
63. *Fragilaria leptostauron* (Ehrb.) Hust.
64. *Fragilaria pinnata* Ehrb.
65. *Fragilaria virescens* Ralfs
66. *Fragilaria virescens* v. *capitata* Krasske
67. *Gomphonema abbreviatum* Kütz.
68. *Gomphonema acuminatum* (Kütz.) Rabh.
69. *Gomphonema acuminatum* v. *coronata* (Ehrb.) W.Smith
70. *Gomphonema constrictum* Ehrb.
71. *Gomphonema helveticum* v. *tenius* (Fricke) Hust.
72. *Gomphonema intricatum* Kütz.
73. *Gomphonema intricatum* v. *vibrio* (Ehrb.) Cleve
74. *Gomphonema longiceps* Ehrb.
75. *Gomphonema longiceps* v. *subclavata* Grun.
76. *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz.
77. *Gomphonema tergestinum* (Grun.) Fricke
78. *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabh.
79. *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabh.
80. *Gyrosigma scalproides* Cleve
81. *Gyrosigma spenceri* v. *nodifera* Grun.
82. *Gyrosigma* sp.
83. *Hantzschia amphioxys* (Ehrb.) Grun.
84. *Mastogloia grevillei* W. Smith
85. *Melosira arenaria* Moore
86. *Melosira arenaria* Moore
87. *Melosira granulata* (Ehrb.) Ralfs
88. *Melosira italica* (Ehrb.) Kütz.
89. *Melosira varians* Ag.
90. *Meridion circulare* (Grev.) Ag.

91. *Navicula binodis* Ehrb.
92. *N. cryptocephala* Kütz.
93. *N. dicephalla* (Ehrb.) Smith
94. *N. exigua* (Greg.) Müll.
95. *N. gracilis* Ehrb.
96. *N. perpusilla* Grun.
97. *N. radiosa* Kütz.
98. *N. viriduala* Kütz.
99. *N. sp.*
100. *Neidium affine* (Ehrb.) Cleve
101. *Nitzschia acicularis* W. Smith
102. *N. acuta* Hantz.
103. *N. amphibia* Grun.
104. *N. gracilis* Hantz.
105. *N. hantzschiniana* Rabh,
106. *N. linearis* W. Smith
107. *N. palea* (Kütz.) W. Smith
108. *N. romana* Grun.
109. *N. sigmoidea* W. Smith
110. *N. vermicularis* (Kütz.) Grun.
111. *N. sp.*
112. *Pinnularia gibba* v. *linearis* Hust.
113. *P. lata* (Breb.) W. Smith
114. *P. maior* Kütz.
114. *P. nobilis* Ehrb.
116. *P. viridis* (Nitz.) Ehrb.
117. *P. sp.*
118. *Roicosphaenia curvata* Kütz.
119. *Stauroneis anceps* Ehrb.
120. *S. phoenicenteron* Ehrb.
121. *S. smithii* Grun.
122. *Surirella angusta* Kütz.
123. *S. biseriata* Breb.
124. *S. biseriata* v. *bifrons* (Ehrb.) Hust.
125. *S. biseriata* v. *constricta* Grun.
126. *S. didyma* Kütz.
127. *S. elegans* Ehrb.
128. *S. linearis* W. Smith
129. *S.V. constricta* (Ehrb.) Grun.
130. *S.V. helvetica* (Brunn.) Meist.
131. *S. robusta* Ehrb.
132. *S. spiralis* Kütz.
133. *Synedra acus* Kütz.

135. *S. actinastroides* Lemm.
136. *S. amphicephala* Kütz.
137. *S. montana* Krasske
138. *Synedra rumpens* Kütz.
139. *S. ulna* (Nitz.) Ehrb.
140. *S. linearis* v. *biceps* Kütz
141. *S. linearis* v. *oxyrhinchus* (Kütz.) V.Heurck
142. *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz.
143. *T. flocculosa* (Roth) Kütz.

II CHRYSOPHYCEAE

1. *Dinobryon divergens* Imh.
2. *D. succicus* Lemm.
3. *Hydrurus foetidus* (Vill.) Kirch.
4. *Synura uvella* Ehrb.

III DINOPHYCEAE

1. *Ceratium hirundinella* (O.F.M.) Sch.

IV XANTHOPHYCEAE

1. *Vaucheria* sp.

V EUGLENOPHYCEAE

1. *Trachelomonas lemmermanii* Vol. et Defl.
2. *T. volvocina* Ehrb.

VI CHLOROPHYCEAE

1. *Actinastrum hantzschii* Lager.
2. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
3. *Ankistrodesmus falcatus* v. *radiatus* (Chod) Lemm.
4. *Cladophora glomerata* (L.) Kütz.
5. *C.* sp.
6. *Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Agard.
7. *Microspora* sp.
8. *Oedogonium* sp.
9. *Palmodiction varium* Lemm.
10. *Pandorina morum* Müll.
11. *Pediastrum biradiatum* Meyen
12. *P. boryanum* (Turp.) Meneg.
13. *P. duplex* Meyen
14. *P. simplex* (Meyen) Lemm.
15. *P. tetras* (Ehrb.) Ralfs
16. *Radiococcus nimbatu* (De Eildm) Schm.

17. *Scenedesmus acuminatus* (Lager.) Chod.
18. *S. acutus* Meyen
19. *S. acutus* f. *costulatus* (Chod.) Uher.
20. *S. arcuatus* Lemm.
21. *S. bijuga* (Turp.) Lager.
22. *S. crassus* Chod.
23. *S. dimorphus* (Turp.) Kütz.
24. *S. ecornis* (Ralfs) Chod.
25. *S. falcatus* Chod.
26. *S. obliquus* (Turp.) Kütz.
27. *S. quadricauda* (Turp.) Breb.
28. *S. sp.*
29. *Stigeoclonium* sp.
30. *Tetraspora gelatinosa* (Vauch.) Desv.
31. *Ulothrix* sp.

VII CONJUGATOPHYCEAE

1. *Closterium acerosum* (Schr.) Ehrb. ex Ralfs
2. *C. diana* Ehrb.
3. *C. ehrenbergii* Meneg. ex Ralfs
4. *C. ehrenbergii* v. *immanae* Wolle
5. *C. kuetzingii* Breb.
6. *C. lunula* (Müll.) Nitz.
7. *C. moniliferum* Bory ex Ralfs
8. *C. parvulum* Näg.
9. *C. pritzschardianum* Arch.
10. *C. strigosum* Breb.
11. *C. turgidum* Ehrb. ex Ralfs
12. *C. venus* Kütz.
13. *Cosmarium botritys* Meneg.
14. *C. impressulum* Elfv.
15. *C. holmense* v. *integrum* Lund.
16. *C. oethodes* Nordst.
17. *C. subundulatum* Wille
18. *C. thwaitesii* Ralfs
19. *C. turpinii* Breb.
20. *C. unudulatum* Corda
21. *C. sp.*
22. *Mougeotia* sp.
23. *Pleurotaenium maximum* (Rein.) Lund.
24. *P. rectum* Delp.
25. *Spirogyra* sp.
26. *Staurastrum alternans* Breb.

27. *S. punctulatum* Breb.

28. *Zygnema* sp.

VIII CYANOPHYCEAE

1. *Anabaena flos aquae*

2. *A.* sp.

3. *Coelosphaerium kuetzingianum* Näg.

4. *Chamaesiphon curvatus* (Borzi) Nordst.

5. *C. gracilis* Rabenh.

6. *C. incrustans* Grun.

7. *C. macer* Geitl

8. *Clastidium setigerum* Kirchn.

9. *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg.

10. *C.* sp.

11. *Lyngbia kossinskajae* Elenk.

12. *L. martensiana* Meneg.

13. *L. stagnina* Kütz.

14. *L. versicolor* (Wartm.) Gom.

15. *L.* sp.

16. *Merismopedia elegans* Al. Br.

17. *M. glauca* Näg.

18. *M. punctata* Meyen

19. *M. tenuissima* Lemm.

20. *M.* sp.

21. *Microcystis viridis* (Al. Br.) Lemm.

22. *Nostoc coeruleum* Lyngb.

23. *N. sphaericum* Vauch.

24. *N. verrucosum* Vauch.

25. *N.* sp.

26. *Onkobyrsa cesatiana* Rabenh.

27. *Oscillatoria amoena* (Kütz.) Gom.

28. *O. borneti* (Zukal) Forti

29. *O. defexoides* Elenk. et Kossin.

30. *O. irrigua* (Kütz.) Gom.

31. *O. limosa* (Roth) Ag.

32. *O. terebriformis* (Ag.) Elenk.

33. *O.* sp.

34. *Phormidium favosum* (Bory) Gom.

35. *P. uncinatum* (Ag.) Gom.

36. *P.* sp.

37. *Plectonema vollei* Farlow

38. *Schizothrix* sp.

39. *Spirulina corakiana* Playf.

40. *S. massartii* (Kuff.) Geitl.

41. *S. sp.*

42. *Tolypothrix sp.*

IX RHODOPHYCEAE

1. *Bangia atropurpurea* (Roth) Ag.

2. *Batrachospermum sp.*

3. *Chantransia chalybea* (Lyngb.) Fries

4. *C. violacea* Kütz.

Ovoj formaciji mogli bi se, slobodno, po značaju, pridružiti i neki rodovi sa manjim brojem vrsta, na prvom mestu *Hydrurus* - sa 1 vrstom *H. foetidus*, kao i *Cymatopleura* sa svoje 3 vrste.

U odnosima među glavnim grupama alga, koji su dati u globalnom pregledu na tabeli 3 kao i na pojedinim delovima toka reke Tare (Tab. 4,5,6), zatim u njenim pritokama (Tab.7) i, najzad, u okviru pojedinih sezonskih aspekata (Tab.8), pada u oči dominacija grupe *BACILLARIOPHYCEAE*, kako u pogledu broja vrsta (143 u ukupnoj strukturi, odnosno od 108, u gornjem toku, do 135 u donjem toku, kao i 94, u pritokama, odnosno od 57 u zimskom do 127 vrsta u letnjem periodu), a shodno tome i kada su u pitanju stope njihovog učešća: 55, 86 odnosno od 56,69 do 77,15, kao i 83,18 odnosno od 57,72 do 70,37%.

Već je rečeno da su u globalnoj strukturi bile, takođe, od većeg značaja i grupe - *CYANOPHYCEAE*, *CHLOROPHYCEAE* kao i *CONJUGATOPHYCEAE*. U principu ovi se odnosi zadržavaju i među pomenutim grupama u različitim situacijama: kad je u pitanju deo toka Tare, pritoke ili sezone, samo su, naravno, stope učešća ovih grupa bile neuporedivo niže od stopa dominantne grupe *BACILLARIOPHYCEAE*, i kretale su se za: *CYANOPHYCEAE* - od 12,15 do 17,22 (gornji, odnosno donji tok Tare), zatim 7,08 (pritoke) i od 9,87, u zimu, do 13,33 u proleće (Tab. 4,5,6,7 i 8); za *CHLOROPHYCEAE* - od 2,14 (gornji tok) do 13,39% (srednji tok), zatim 1,77 (pritoke) i od 3,70 (zima) do 12,73% (leto); za *CONJUGATOPHYCEAE* - od 6,43 (gornji tok) do 10,71% (srednji tok), zatim 4,42 (pritoke) i od 11,52 (proleće) do 13,58% (zima) (Tab. 4,5,6,7 i 8). Učešće ostalih grupa alga u raznim relevantnim situacijama bilo je zanemarljivo malo i kretalo se od potpunog odsustva (*EUGLENOPHYCEAE* i *DINOPHYCEAE* - gornji tok, pritoke, kao i u sezonama zima i proleće - Tab. 4,7 i 8; *XANTHOPHYCEAE* - u zimskom periodu - Tab.8), do vrednosti u granicama od 0,45 (Tab. 5, i 8) do 1,77 (*CHLOROPHYCEAE* i *RHODOPHYCEAE* - Tab.7).

Uočljiv je broj vrsta alga u grupama *BACILLARIOPHYCEAE* i - *CYANOPHYCEAE*, koji raste idući od gornjeg prema donjem toku; *CHLOROPHYCEAE* i *CONJUGATOPHYCEAE* ima znatno više u srednjem nego u gornjem i donjem toku Tare; broj oblika svih vodećih grupa alga u pritokama je znatno manji, i po tome se ova situacija najpre može izjednačiti sa gornjim tokom; kada su u pitanju dinamika i intenzitet razvića populacija pojedinih vrsta alga u vodećim grupama u toku godišnjeg ciklusa, zapaža se gotovo idealna pravilnost, koja se manifestuje porastom vrsta od zime prema letu (sezonske sukcesije) - Tab. 8, što je, uostalom, u skladu i sa osnovnim sezonskim pozitivnim promenama brojnih ekoloških faktora, u čijoj osnovi, na prvom mestu, ležim temperatura vode.

Tab. 3. Globalni odnosi glavnih grupa alga u mikrofitobentoskoj zajednici

Grupe alga	Broj vrsta	Stopa učešća %
Bacillariophyceae	143	55,86
Cyanophyceae	42	16,41
Chlorophyceae	31	12,11
Chrysophyceae	4	1,56
Conjugatophyceae	28	10,94
Euglenophyceae	2	0,78
Dinophyceae	1	0,39
Rhodophyceae	4	1,56
Xanthophyceae	1	0,39
Svega	256	100,00

Tab.4 Odnosi glavnih grupa alga u gornjem toku Tare

Grupe alga	Broj vrsta	Stopa učešća %
Bacillariophyceae	108	77,15
Cyanophyceae	17	12,15
Chlorophyceae	3	2,14
Chrysophyceae	1	0,71
Conjugatophyceae	9	6,43
Euglenophyceae	0	0,00
Dinophyceae	0	0,00
Rhodophyceae	1	0,71
Xanthophyceae	1	0,71
Svega	140	100,00

Tab.5 Odnosi glavnih grupa alga u srednjem toku Tare

Grupe alga	Broj vrsta	Stopa učešća %
Bacillariophyceae	127	56,69
Cyanophyceae	35	15,63
Chlorophyceae	30	13,39
Chrysophyceae	2	0,89
Conjugatophyceae	24	10,71
Euglenophyceae	2	0,89
Dinophyceae	1	0,45
Rhodophyceae	2	0,89
Xanthophyceae	1	0,45
Svega	224	100,00

Tab.6 Odnosi glavnih grupa alga u donjem toku reke Tare

Grupe alga	Broj vrsta	Stepen učešća %
Bacillariophyceae	135	64,59
Cyanophyceae	36	17,22
Chlorophyceae	15	7,18
Chrysophyceae	1	0,48
Conjugatophyceae	17	8,13
Euglenophyceae	1	0,48
Dinophyceae	1	0,48
Rhodophyceae	2	0,96
Xanthophyceae	1	0,48
Svega	209	100,00

Tab.7 Odnosi glavnih grupa alga u pritokama Tare

Grupe alga	Broj vrsta	Stopa učešća %
Bacillariophyceae	96	83,18
Cyanophyceae	8	7,08
Chlorophyceae	2	1,78
Chrysophyceae	1	0,88
Conjugatophyceae	5	4,42
Euglenophyceae	0	0,00
Dinophyceae	0	0,00
Rhodophyceae	2	1,78
Xanthophyceae	1	0,88
Svega	113	100,00

Tab. 8 Odnosi glavnih grupa alga u Tari i pritokama po sezonama

Grupe alga	zima		proleće		leto		jesen	
	br.vr.	%	br.vr.	%	br.vr.	%	br.vr.	%
Bac.	57	70,37	102	61,82	127	57,72	110	59,14
Cya.	8	9,87	22	13,33	29	13,18	24	12,90
Chl.	3	3,70	17	10,30	28	12,73	21	11,29
Chr.	1	1,23	2	1,21	3	1,36	3	1,61
Con.	11	13,58	19	11,52	26	11,82	23	12,36
Eug.	0	0,00	0	0,00	2	0,91	1	0,54
Din.	0	0,00	0	0,00	1	0,45	1	0,54
Rhod.	1	1,23	2	1,21	3	1,36	2	1,08
Xan.	0	0,00	1	0,60	1	0,45	1	0,54
Svega	81	100,00	165	100,00	220	100,00	186	100,00

Opšte stanje perifitonske zajednice u pojedinim delovima toka reke Tare uslovljeno je upravo kompleksom ekoloških faktora autohtonog i alohtonog porekla, pa se u gornjem toku stoga, kao uostalom i u pritokama koje nisu opterećene gotovo nikakvim neprirodnim uticajima, javlja, kao što smo već napred istakli, znatno manji broj oblika i njihovih populacija; to nije slučaj sa srednjim tokom, koji se provlači kroz sredine urbanog i industrijskog opterećenja, što se, naročito u letnjem periodu, manifestuje kroz povećan broj perifitonskih oblika od kojih se naročito ističu pripadnici grupa alga *CHLOROPHYCEAE* i *CONJUGATOPHYCEAE*. Njihov se broj na tačkama donjeg toka u priličnoj meri smanjuje, što treba da se zahvali procesu autopurifikacione moći same rečne vode, ali i njihovoj udaljenosti od mesta nepovoljnih uticaja iz srednjeg toka, kao i činjenici da su takvi nepovoljni alohtoni faktori odsutni u ovom delu reke. Tako ona postiže gotovo isti kvalitet koji ima u gornjem toku.

Uostalom, uopšte stanje biologije ovih voda najbolje ilustruju izvesne karakteristične bioindikatorske vrste nađene u toku ovih istraživanja. Analiza saprobiološkog karaktera zajednice mikrofitobentosa urađena je na osnovu izdvajanja bioindikatora saprobnosti (S i a d e č e k, 1973; L i e b m a n n, 1962; G r u p a a u t o r a SEV, 1975). Ona je pokazala da su među nađenim algama u Tari i njenim pritokama bili zastupljeni predstavnici sledećih bioindikatorskih stupnjeva: x, x-o, o-x, o-b, b-o, o, b, a-b, b-a i a. U globalnoj strukturi prevladavaju oblici betamezosaprobne orijentacije, kojima se mogu pridružiti i neki oblici viših stepena saprobnosti, kao što su vrste saprobnog stepena a-b, b-a i a saprobiološke orijentacije. Ukupno je zabeleženo 65 ovakvih oblika. Za razliku od njih registrovano je prisustvo 45 bioindikatorskih vrsta tzv. oligotrofne orijentacije u širem smislu reči. Među njih, pored čistih oligotrofa, spadaju i tzv. prelazne forme (o-b, b-o), ili pak izrazito oligotrofni oblici ksenosaprobne orijentacije (x kao i prelazne forme x-o, o-x i x-b).

Oblici alga koje naseljavaju veoma čiste vode, bioindikator ksenosaprobne orijentacije bili su: *Achnanthes flexella*, *Campilodiscus noricus* v. *hibernica*, *Diatoma hiemale*, *D. hiemale* v. *mesodon*, *Eunotia pectinalis*, *Fragilaria virescens*, *Melosira arenaria* i *Navicula perpusilla*. Njihove populacije bile su nešto brojnije u gornjem toku reke Tare i njenim pritokama, ali su iste vrste, samo u nešto manjem broju individua, nalazene i u drugim delovima toka reke Tare, što znači da nisu bile u potpunosti potisnute od drugih bioindikatorskih vrsta. Pogotovo se njihova pojava zapaža u zimskim i prolećnim uzorcima, dakle pri povišenom vodostaju i povećanoj brzini rečnih tokova.

U pomenutim uslovima, i na rečenim relacijama, bile su prisutne i tzv. prateće forme oligosaprobne formacije kao što su: *Achnanthes lanceolata* (x-b); *Diatoma elongatum* (b-o); *Ceratoneis arcus*, *Cymbella helvetica*, *Melosira distans*, *Meridion circulare* (x-o); *Tabellaria flocculosa* (o-x) ili pak: *Achnanthes minutissima*, *Amphora ovalis*, *Caloneis silicula*, *Cymbella affinis*, *Epithemia zebra*, *Melosira italica*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia linearis*, *Tabellaria fenestrata* (o-b); zatim tzv. čisti oligosaprobni oblici, kao što su: *Cyclotella comta*, *C. glomerata*, *Gomphonema intricatum*, *Nitzschia hantzschiniana*, *Synedra acus* v. *angustissima* i *Surirella spiralis*. Sve navedene vrste, jer su najbrojnije, pripadaju grupi alga *BACILLARIOPHYCEAE*, koja je, inače, dominantna grupa u zajednici mikrofitobentosa. Ovoj dijatomejskoj oligosaprobnoj bioindikatorskoj garnituri, od drugih grupa mogu se pridružiti samo još: *Chamaesiphon incrustans*, *Chroococcus turgidus*, *Oscillatoria limosa*, *Coelosphaerium kuetzingianum* - o, o-b i b-o saprobne orijentacije - iz grupe *CYANOPHYCEAE*; zatim: *Te-*

traspota gelatinosa (o) i *Draparnaldia glomerata* (o-x) - iz grupe *CHLOROPHYCEAE*; *Closterium diana*, *C. kuetzingii*, *C. lunula* i *Staurastrum punctulatum* (o) - iz grupe *CONJUGATOPHYCEAE*; *Ceratium hirundinella* (o) - iz grupe *DINOPHYCEAE*; *Bangia atropurpurea* i *Chantransia chalybea* (o) - iz grupe *RHODOPHYCEAE* i, najzad: *Hydrurus foetidus* (x-o) i *Synura uvella* (o-b) - iz grupe *CHRYSOPHYCEAE*. Jedino u grupama *EUGLENOPHYCEAE* i *XANTHOPHYCEAE* ovom prilikom nisu bili zabeleženi nikakvi bioindikatori.

Najbrojnija je betamezosaprobna garnitura. U njoj, shodno dominaciji grupe *BACILLARIOPHYCEAE* u florističkom sastavu i cenotičkoj strukturi, i ovde dominiraju betamezosaprobni indikatori iz ove grupe. To su bili: *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Cyclotella kuetzingiana*, *Cymatopleura eliptica*, *Cymbella aspera*, *C. cystula*, *C. lanceolata*, *C. turgida*, *C. ventricosa*, *Diploneis ovalis*, *Diatoma vulgare*, *Gomphonema acuminatum* i njen varijetet *coronata*, *G. constrictum*, *G. olivaceum*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *Melosira granulata*, *M. varians*, *Navicula exigua*, *Nitzschia sigmoidea*, *N. vermicularis*, *Pinnularia major*, *P. viridis*, *Roicosphaenia curvata*, *Synedra acus*, *S. ulna* i njen varijetet *biceps*, *Stauroneis anceps*, *S. phoenicenteron*, *Surirella biseriata* i *S. linearis*. Ovoj garnituri pripada i manji broj bioindikatorskih oblika ove saprobiološke opcije iz nekih drugih grupa, kao na pr.: *Closterium ehrenbergii*, *C. moniliferum*, *C. parvulum* i *C. venus* (*CONJUGATOPHYCEAE*), zatim *Dinobryon divergens* (*CHRYSOPHYCEAE*), *Anabaena flos aquae* i *Phormidium favosum* (*CYANOPHYCEAE*), kao i: *Cladophora glomerata*, *Pandorina morum*, *Pediastrum duplex*, *P. simplex*, *P. tetras*, *Scenedesmus acuminatus*, *S. arcuatus*, *S. obliquus*, i *S. quadricauda* (*CHLOROPHYCEAE*).

Za razliku od oblika oligosaprobne garniture, koji su bili najčešće zastupljeni na tačkama lotičkih delova rečnih tokova, ili na svim tačkama u zimskom i prolećnjem periodu, brojnije prisustvo betamezosaprobnih bioindikatora uglavnom je karakterisalo srednji tok, odnosno longitudinalne odsečke reke Tare koji su bili pod uticajem industrijskih i komunalnih sistema. To se naročito vidno manifestovalo u letnjem periodu. Međutim, ovakvo stanje je često i u najprirodnijim uslovima. Ono je, ustvari, neka vrsta granice koja se postiže u reakciji vodenog rečnog ekosistema na organska i druga opterećenja kojima je ovaj izložen.

U trofičkom statusu ovog rečnog sistema moglo bi da bude alarmantno prisustvo onih saprobnih bioindikatora koji pripadaju višim saprobnim stepenima. Takvih je bilo, ali veoma mali broj vrsta, i njihove populacije su bile u granicama tolerancije. Takvi su bili: *Cyclotella meneghiniana* (a-b), *Cymatopleura solea* (b-a), *Hantzschia amphioxys*, *Navicula cryptocephala*, *N. viridula*, *Nitzschia acicularis* i *N. palea* (a) - iz grupa *BACILLARIOPHYCEAE*, kao i *Merismopedia punctata* i *M. tenuissima* (b-a) zatim *Oscillatoria terebriformis* i *Phormidium uncinatum* (a) - iz grupa *CYANOPHYCEAE*, a takođe i *Ankistrodesmus falcatus*, *Scenedesmus ecornis* i *S. acutus* (b-a) - iz grupe *CHLOROPHYCEAE* i, najzad: *Closterium strigosum* (a-b), zatim *C. acerosum* i *Cosmarium botrytis* (a) - iz grupe *CONJUGATOPHYCEAE*. Za njih je utvrđeno da su njihove populacije, samo izuzetno i mestimično, naročito u periodu stabilnih vremenskih prilika i niskog vodostaja, razvijale nešto veći broj individua u srednjem toku reke Tare. Uostalom, mnogi od oblika betamezosaprobne orijentacije, kao i onih višeg stepena saprobnosti - mogli su da se nađu i na nekim tačkama donjeg toka reke Tare, ali u zanemarljivo malom broju individua.

U saprobiološkim analizama uzimane su u obzir vrste sa sigurnom ekološkom izdiferenciranošću, odnosno saprobiološkom orijentacijom i visokim stepenom fre-

kvencije (pojavljivanje na većem broju tačaka, u većem broju sezonskih aspekata, i sa povećanim stepenom abundancije), što je bio slučaj sa mnogim diatomejskim vrstama alga. Perifitonski oblici nižih frekvencija i neutvrđene saprobiološke opcije, nađeni u rekama u posmatranom periodu, nisu uzimani u obzir iz razloga što su bili zanemarljivo male brojnosti i, između ostalog, jer se za neke od njih nije moglo pouzdano reći da li su bili vezani baš za neka od posmatranih područja (slučaj tranzitnih - alohtonih vrsta). Uostalom, pojava većeg broja bioindikatora betamezosaprobnošću upravo potvrđuje tezu o prisutnom u reci Tari organskog autohtonog i alohtonog energetskog opterećenja, sa najmanjom entropijom, kome u principu bentoska zajednica uvek teži (H a b d i j a i M e š t r o v, 1973).

Strukturu flornih elemenata u bioasocijacijama mikrofitobentoske reke Tare i pritoka činili su uglavnom bentoski, sesilni ili slabo pokretljivi oblici, koji nastanjuju čvrste (kamenite) ili sedimentne - peskovito-muljevite ili mrtve organske podloge, kao što su detritus i delovi talusa i stabljika končastih i žbunovitih alga i briofitnih vodenih mahovina i dr., ali i žive organske biljne i životinjske substrate i druga mikrostaništa.

Pretežan broj nadenih vrsta alga poznat je iz raznih alkalnih tekućih i stajaćih voda Crne Gore (P e t k o v i ć, S m. i P e t k o v i ć, S t., 1976, 1985, 1988; P e t k o v i ć, S m., 1980) i šire. Mnoge od njih spadaju u grupu tzv. široko rasprostranjenih i običnih oblika, kako u regionalnim tako i u globalnim razmerama.

Na osnovu svih podataka, dobijenih iz florističkih, cenotičkih i saprobioloških analiza longitudinalne i sezone distribucije i abundancije pojedinih vrsta mikrofitobentoske zajednice može se reći da je voda reke Tare, naročito u gornjem toku, zatim u pritokama, kao i u zimskom periodu u čitavom slivu, hidrobiološki i saprobiološki izuzetno čista. Njena čistoća se unekoliko narušava u srednjem toku, naročito u letnjem periodu. U donjem toku samo se delimično, i na izvesnom broju lenitičkih područja u letnjem periodu, zadržava jedan manji broj vrsta alga koje indiciraju stanje iz srednjeg toka. U ostalim vremenskim aspektima, kao i na tačkama lotičkih područja, rečna voda je poprimala saprobiološko stanje gotovo u potpunosti podudarno sa gornjim tokom i pritokama.

U toku čitavog perioda istraživanja, i u florističkoj i u cenotičkoj strukturi, kao i u pogledu abundancije populacija pojedinih vrsta, dominiraju alge iz grupe *BACILLARIOPHYCEAE*, subdominantnu ulogu imali su predstavnici iz grupa *CHLOROPHYCEAE*, *CONJUGATOPHYCEAE* i *CYANOPHYCEAE*.

Sezonske promene hidrološkog stanja vode u rečnim tokovima odnosno povećana količina vode, samim tim i njena brzina, u zimskom i prolećnom periodu, ili u vreme iznenadnih velikih padavina i u drugim sezonama, kao i neprekidna ukupna životna aktivnost svih životnih zajednica, najbolji su regulator u održavanju dinamičke ravnoteže rečnih voda i dovođenja njihovog trofičkog stupnja u normalne okvire.

Globalna floristička i cenotička struktura i odnosi grupa u perifitonskoj zajednici, uostalom, samo sa neuporedivo nižim vrednostima, održavaju se, u principu, i na svakoj pojedinoj tački. Odsustvo ili prisustvo pojedinih članova zajednice često je posledica i dužine trajanja vegetacionog perioda odnosno prirodnih sezonskih sukcesija.

I pored velikog broja i velike raznovrsnosti nadenih alga na globalnom planu, u toku ovih istraživanja, u reci Tari i njenim pritokama često su bili zapaženi monoto-

nija i siromaštvo perifitonskih oblika, ali su se u većoj ili manjoj meri u principu zadržavali isti odnosi među glavnim grupama alga.

b) Sastav, struktura i karakter mikrozoobentosu reke Tare i njenih pritoka

U sastav mikrozoobentoske zajednice reke Tare i njenih pritoka, ulaze predstavnici nekoliko osnovnih grupa mikroinvertebrata, kao što su: *ROTATORIA*, *PROTOZOA*, *GLADOCERA*, *COPEPODA* I *GASTROTRICHA*. U toku ovih istraživanja determinisano je 35 rodova i 78 vrsta (Tab.2).

U ukupnoj strukturi mikrozoobentosu najveće učešće imala je grupa *ROTATORIA* sa 15 rodova i 47 vrsta i stopom participacije od 60,26%. Subdominantno mesto i značaj imala je grupa *PROTOZOA* - 9 rodova i 15 vrsta, a njihov udio u mikrofauni iznosio je 19,23%. Broj rodova i vrsta i stope učešća ostalih grupa bili su znatno niži: *CLADOCERA* - 4 roda, 8 vrsta, i stopa učešća 10,26%, zatim *COPEPODA* - 6 rodova, 7 vrsta, i stopa učešća 8,97% i, najzad, *GASTROTRICHA* - 1 rod, 1 vrsta, i stopa učešća 1,28% (Tab.9).

Od ukupno 35 rodova posebnu faunističku pažnju zaslužuje 15 rodova: *Chydorus*, *Paracyclops*, *Dicranophorus* (sa po 2 vrste), zatim *Diffugia*, *Arcella*, *Centropyxis*, *Trichocerca*, *Notholca*, *Lepadella* (sa po 3 vrste), *Alona* (sa 4 vrste), *Cephalodella*, *Mytilina* (sa po 5 vrsta) i, najzad, *Colurella*, *Lecane* (sa po 6 vrsta), kao i, najbrojniji, rod *Euchlanis* (sa 8 vrsta). Većina ostalih rodova (20) bili su zastupljeni u zajednici sa po 1 vrstom.

Međutim, i u prvoj i u drugoj grupi rodova, bez obzira na broj vrsta, bio je zastupljen izvestan broj za rečne ekosisteme karakterističnih predstavnika, od kojih ističemo: *Cephalodella forficula*, *C. gibba*, *Colurella adriatica*, *C. obtusa*, *C. uncinata* f. *bicuspidata*, *Euchlanis deflexa*, *E. dilatata*, *E. meneta*, *Lecane closterocerca*, *L. flexilis*, *L. luna*, *L. lunaris*, *Lepadella patella*, *Mytilina ventralis* var. *brevispina*, *Notholca squamula*, *N. labis*, *Trichocerca longiseta*, *Trichotria tetractis* (*ROTATORIA*), *Arcella discoides*, *Centropyxis aculeata*, *C. eornis*, *Cyphoderia ampula*, *Diffugia acuminata*, *D. pyriformis*, *Quadrullella symmetrica* (*PROTOZOA*), *Alona rectangula*, *Biapertura affinis*, *Chydorus sphaericus* (*CLADOCERA*), *Canthocampus staphylinus*, *Eucyclops serrulatus*, *Paracyclops fimbriatus* (*COPEPODA*). Navedene vrste bile su češće prisutne u vodama reke Tare i njenih pritoka, bez obzira na deo toka ili sezonski aspekt. Time su one znatno uticale i na cenotičku ali i na kvantitativnu odnosno trofičku fizionomiju, strukturu i karakter ove životne komponente.

Tab. 2 Generalna taksonomska lista mikrofaunističkih oblika nađenih u reci Tari i njenim pritokama u periodu 1987-1990

I ROTATORIA

1. (*Argo*)*notholca foliacea* (Ehrb.)
2. *Cephalodella forficula* (Ehrb.)
3. *C. gibba gibba* (Ehrb.)
4. *C. panarista* Myers
5. *C. tenuiseta americana* (Donner)
6. *C. sp*
7. *Colurella adriatica* (Ehrb.)
8. *C. colurus* (Ehrb.)
9. *C. uncinata uncinata* (O.F.M.)
10. *C. uncinata* f. *deflexa* (Ehrb.)

11. *C. uncinata bicuspidata* (Ehrb.)
12. *C. obtusa obtusa* Gosse
13. *Dicranophorus forcipatus* (O.F.M.)
14. *D. sp.*
15. *Euchlanis arenosa* Myers
16. *E.apidula* Parise
17. *E. deflexa deflexa* (Gosse)
18. *E. dilatata dilatata* Ehrb.
19. *E. incisa incisa* Carl.
20. *E. meneta* Myers
21. *E. proxima* Myers
22. *E. pyriformis* Gosse
23. *Keratella cochlearis f. macracantha* (Lauterb.)
24. *Lecane (M.) bulla bulla* (Gosse)
25. *L. (M.) closterocerca closterocerca* (Schm.)
26. *L. flexilis* (Gosse)
27. *L. (M.) hamata hamata* (Stokes)
28. *L. luna luna* (O.F.M.)
29. *L. (M.) lunaris lunaris* (Ehrb.)
30. *Lepadella acuminata acuminata* (Ehrb.)
31. *L. (H.) ehrenbergii* (Perty)
32. *L. patella patella* (O.F.M.)
33. *Mytilina mucronata mucronata* (O.F.M.)
34. *M. mucronata var. spinigera* (Ehrb.)
35. *M. ventralis ventralis* (Ehrb.)
36. *M. ventralis var. brevispina* Ehrb.
37. *M. ventralis var. macracantha* (Gosse)
38. *Notholca acuminata* (Ehrb.)
39. *N. labis labis* Gosse
40. *N. squamula squamula* (O.F.M.)
41. *Philodina sp.*
42. *Rotaria sp.*
43. *Trichocerca iernis* (Gosse)
44. *T. (s.str.) longiseta* (Schrank)
45. *T. (D.) tenuior* (Gosse)
46. *Trichotria tetractis tetractis* (Ehrb.)
47. *Testudinella patina patina* (Herm.)

II PROTOZA

1. *Arcella discoides* Ehrb.
2. *A. gibbosa* Penard
3. *A. hemisphaeica* Perty
4. *Centropyxis aculleata* (Ehrb.) Stein

5. *C. constricta* (Ehrb.) Pen.
6. *C. ecornis* (Ehrb.) Leidy
7. *Cyclopyxis arcelloides* Penard
8. *Cyphoderia ampulla* (Ehrb.) Leidy
9. *Diffugia acuminata* Ehrb.
10. *D. lobostoma* Leidy
11. *D. pyriformis* Perty
12. *Pontigulasia* sp.
13. *Quadrullella symetrica* (Wall.) Schulse
14. *Stentor* sp.
15. *Vorticella* sp.

III CLADOCERA

1. *Alona costata* Sars
2. *A. guttata* Sars
3. *A. quarangularis* (O.F.M.)
4. *A. rectangula* Sars
5. *Alonella nana* (Baird)
6. *Biapertura affinis* (Leydig)
7. *Chydorus sphaericus* O.F.M.
8. *C. sphaericus alexandrovi* Pogg.

IV COPEPODA

1. *Ácanthocyclops (A.) vernalis* (Fisch.)
2. *Bryocamptus* sp.
3. *Canthocamptus staphylinus* (Jur.)
4. *Eucyclops serrulatus* (Fisch.)
5. *Macrocyclops albidus* (Jur.)
6. *Paracyclops affinis* (Sars)
7. *P. fimbriatus* Fisch.

V GASTROTRICHA

1. *Chaitonotus* sp.

Tab. 9 Globalni odnosi glavnih grupa mikrofaune

Grupe	Broj vrsta	Stepen učešća %
Rotatoria	47	60,26
Protozoa	15	19,23
Cladocera	8	10,26
Copepods	7	8,97
Gastrotricha	1	1,28
Svega	78	100,00

Tab. 10 Odnosi glavnih grupa mikrofaune u raznim delovima toka reke Tare

Grupe	gornji tok		srednji tok		donji tok	
	br. vr.	%	br. vr.	%	br. vr.	%
Rotatoria	30	71,43	45	64,28	37	68,52
Protozoa	4	9,52	12	17,14	9	16,66
Cladocera	5	11,90	7	10,00	4	7,41
Copepoda	3	7,14	5	7,14	4	7,41
Gastrotricha	0	0,00	1	1,43	0	0,00
Svega	42	100,00	70	100,00	54	100,00

Tab. 11 Odnosi glavnih grupa mikrofaune po sezonama

Grupe	zima		proleće		leto		jesen	
	br. vr.	%	br. vr.	%	br. vr.	%	br. vr.	%
Rotatoria	15	60,00	26	63,41	36	62,06	30	60,00
Protozoa	7	28,00	10	24,39	12	20,68	11	22,00
Cladocera	2	8,00	3	7,32	5	8,62	5	10,00
Copepoda	1	4,00	2	4,88	4	6,89	3	6,00
Gastrotricha	0	0,00	0	0,00	1	1,72	1	2,00
Svega	25	100,00	41	100,00	58	100,00	50	100,00

Tab. 12 Odnosi glavnih grupa mikrofaune u pritokama

Grupe	Broj vrsta	Stopa učešća %
Rotatoria	30	73,17
Cladocera	5	12,19
Copepoda	2	4,88
Protozoa	4	9,76
Gastrotricha	0	0,00
Svega	41	100,00

Ove kao i ostale nađene vrste u zajednici mikrofaune, na svim tačkama, svim sezonama u toku čitavog perioda istraživanja, poznate su (i objavljene) i sa drugih lokaliteta slatkih i brakičnih alkalnih stajaćih i tekućih voda u Crnoj Gori (Petković i Sm. i Petković, St., 1977, 1981, 1982, 1984, 1985, 1986, 1987), i mnoge od njih pripadaju grupi običnih i dobro poznatih, dakle, globalno široko rasprostranjenih oblika.

Dominacija predstavnika grupe *ROTATORIA*, naročito njihovo procentualno učešće, ogledala se na svim delovima toka reke Tare, i pored izvesnog nominalno manjeg broja njihovih vrsta u gornjem i donjem toku. Stope njihovog učešća kretale su se od 64,28% u srednjem, do 71,43%, u gornjem toku. Analogno globalnoj strukturi i odnosi ostalih grupa kretali su se, u principu, u sličnim relacijama, kao npr. kod *PROTOZOA*: OD 9,52 u gornjem do 17,14%, u srednjem toku; ili za *CLADOCERA*: od 7,41 u donjem do 11,90%, u gornjem toku; i najzad za *COPEPODA*; od 7,14, u srednjem i gornjem, do 7,41% u donjem toku (Tab.10).

U strukturi glavnih grupa po sezonama takođe se zapaža dominacija predstavnika grupe *ROTATORIA*, čije se učešće kretalo od 60,00 (zima, jesen) do 63,41% (proleće). Ostale značajnije grupe bile su zastupljene znatno manje, i njihove stope su iznosile: od 4,00 do 6,89% (*COPEPODA* - zima, odnosno leto), zatim od 7,32 do 10,00% (*CLADOCERA* - proleće, odnosno jesen) i, najzad, od 20,68 do 28,00% (*PROTOZOA* - leto odnosno zima). Međutim, nominalno, broj vrsta u svim grupama, na prvom mestu u dominantnoj grupi - *ROTATORIA*, pokazivao je porast od zime prema letu i blagi pad, izuzev u grupi *CLADOCERA*, u jesenjem periodu, što je

u priličnoj meri bilo u skladu sa njihovim prirodnim sezonskim sukcesijama (Tab.11).

I u pritokama reke Tare zapažena je slična situacija: dominacija oblika iz grupe *ROTATORIA* (30 vrsta ili 73,17%), a daleko iza njih slede predstavnici ostalih grupa sa po 2 do 5 vrsta, i stopama učešća od 4,88 do 12,19% (Tab.12).

Grupa *GASTROTRICHA* imala je zanemarljivo malo učešće (jedan jedini predstavnik) - kako u globalnoj strukturi (1,28) tako i kad je u pitanju njeno učešće u pojedinim sezonama (0,00 do 2,00%), delovima toka reke Tare (0,00 - 1,43%), ili pak, pogotovu, u njenim pritokama (0,00%) (Tab. 9,10,11 i 12).

U pogledu saprobiološke pripadnosti, od 52 pouzdana bioindikatora većina ih je orijentisana prema oligosaprobnom delu skale, dok manji broj pripada tzv. betamezosaprobnoj opciji. Karakteristične bioindikatorske vrste oligosaprobne formacije bile su: *Argonotholca foliacea*, *Cephalodella gibba*, *Colurella adriatica*, *C. colurus*, *C. obtusa*, *C. uncinata*, *Euchlanis meneta*, *Lecane bulla*, *L. clostercerca*, *L. fexilis*, *L. hamata*, *Lepadella acuminata*, *Mytilina ventralis*, *Notholca acuminata*, *N. labis*, *Trichotria tetractis*, *Trichocerca longiseta*, *T. tenuior* (*ROTATORIA*); *Alona costata*, *A. rectangularis*, *Biapertura affinis* (*CLADOCERA*); *Canthocamptus staphylinus*, *Paracyclops affinis*, *P. fimbriatus* (*COPEPODA*).

U celokupnoj bioindikatorskoj garnituri bili su prisutni i oblici tzv. prelazne formacije (o-b) kao napr. *Colurella uncinata f. bicuspidata*, *Dicranophorus forcipatus*, *Euchlanis deflexa*, *E. dilatata*, *E. incisa*, *E. pyriformis*, *Lecane luna*, *L. lunaris*, *Mytilina ventralis var. brevispina*, *Notholca squamula*, *Trichocerca iernis* (*ROTATORIA*) kao i *Alona guttata*, *A. quadrangularis* i *Alonella nana* (*CLADOCERA*).

Među bioindikatorskim oblicima betamezosaprobne formacije bili su: *Cephalodella tenuiseta americana*, *C. forficula*, *Mytilina mucronata*, *M. mucronata var. spinigera*, *Testudinella patina* (*ROTATORIA*), *Chydorus sphaericus* (*CLADOCERA*), *Acanthocyclops vernalis* i *Eucyclops serrulatus* (*COPEPODA*).

U toku ovih istraživanja ni na jednoj tački, dakle ni u jednoj pritoci, ni na jednom delu toka reke Tare, kao ni u jednoj sezoni, nije zabeležen ni jedan bioindikatorski oblik jače zagađenih voda.

Saprobiološke opcije, bolje rečeno ekološka izdiferenciranost pojedinih oblika mikrofaune, nadenih u vodama Tare i njenih pritoka, bez obzira na izvesnu pojačanu prisutnost u reci Tari jednog broja betamezosaprobna u letnjem periodu, pogotovo u srednjem toku, kome gravitiraju poznata urbana i industrijska naselja Mojkovac i Kolašin, ukazuju na naročito hidrobiološki čistu vodu reke Tare i njenih pritoka. Pri tome se obavezno mora naglasiti da u tom pogledu prednjače gornji i donji tok, kao i pritoke, a u zimskom periodu gotovo da nema nikakve opasnosti u tom smislu po hidrološku mrežu sliva reke Tare, što ne znači da treba preценiti granice biološke tolerancije odnosno prirodne samozaštitne moći ovih vodotoka.

Opšti zaključci

Na osnovu rezultata sezonskih ispitivanja mikrofitobentosa i mikrozoobentosa reke Tare i njenih pritoka u periodu 1987-1990, došlo se do sledećih zaključaka:

1. U zajednici mikrofititskih alga reke Tare i njenih pritoka zabeleženo je 256 vrsta, varijeteta i formi, koje pripadaju grupama: *Bacillariophyceae*, *Chrysophyceae*,

Dinopyceae, Xanthophyceae, Euglenophyceae, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae, i Rhodophyceae.

2. Dominantnu poziciju u ukupnom florističkom sastavu, kao i u cenotičkoj strukturi ove životne rečne komponente imale su alge iz grupe *Bacillariophyceae*, među kojima su identifikovane 143 vrste, a stopa njihovog učešća iznosila je 55,86%. Dominacija ovih alga ogledala se na svakoj tački, na svakom delu toka reke Tare, u svim pritokama i u svim sezonama, i njihov broj se kretao od 57 do 135, a stope učešća su iznosile od 56,69 do 77,15%.

3. Od drugih grupa alga samo su još *Cyanophyceae, Chlorophyceae i Conjugatophyceae* imale zapaženiju ulogu u globalnoj strukturi mikrofitobentosa. Zabeleženo je od 28 do 42 vrste, a stope njihovog učešća iznosile su od 10,94 do 16,41%. U pogledu broja vrsta i njihovog udeła na pojedinim delovima toka reke Tare, u pritokama ili u pojedinim sezonama, zadržavaju se principijelno isti odnosi uz, naravno, smanjen broj vrsta.

4. Najveći ukupan broj alga zabeležen je u srednjem toku (224 vrste). U tom smislu i donji tok je bogatiji (209 vrsta) od gornjeg (140 vrsta).

5. Broj alga u pritokama bio je znatno manji nego u Tari, i iznosio je 113 vrsta. U sezonskim sukcesijama zapažen je porast broja alga od zime (81 vrsta) prema letu (220 vrsta), i blagi pad u jesenjem periodu (186 vrsta). Slična situacija zapaža se u pojedinim grupama u relevantnim okolnostima.

6. Saprobiološku situaciju u istraživanim rekama ilustruje veliki broj bioindikatorskih vrsta među kojima su, u globalnom smislu, bile gotovo izjednačene snage betamezosaprobne i oligosaprobne formacije. Izvestan broj oblika jačeg zagađenja, s obzirom na njihovu malu individualnu brojnost, nije bio od većeg uticaja na trofičko stanje voda. Povećana betamezosaprobnost bila je konstatovana samo u letnjem periodu u srednjem toku Tare. U ostalim delovima ove reke, naročito u pritokama i, pogotovo, u zimskom periodu, dominirala je hrizofitna vrsta *Hydrurus foetidus*, koja se kao izraziti oligosaprob razvijala u masi i inicirala izuzetnu čistoću vode.

7. Dobijeni podaci iz florističkih, cenotičkih i saprobioloških analiza longitudinalne i sezonske distribucije i abundancije pojedinih vrsta mikrofitobentoske zajednice ukazuju da je voda reke Tare, naročito u gornjem toku, zatim u pritokama, kao i u zimskom periodu u čitavom slivu, hidrobiološki i saprobiološki izuzetno čista, čemu u priličnoj meri doprinose sezonske promene hidrobiološkog stanja vode u rečnim tokovima odnosno povećana količina vode, a samim tim i njena brzina u zimskom i prolećnom periodu ili u vremenu velikih iznenadnih padavina i u drugim sezonama, kao i neprekidna životna aktivnost svih rečnih životnih zajednica. Svi navedeni faktori najbolji su regulator u održavanju dinamičke ravnoteže rečnih voda i dovođenja njihovog trofičkog stupnja u normalne okvire.

8. Mikrozoobentosku zajednicu reke Tare i njenih pritoka izgrađivali su predstavnici grupa *Rotatoria, Protozoa, Cladocera, Copepoda i Gastrotricha*. Determinisano je 35 rodova i 78 vrsta.

9. U mikrofauni dominira grupa *Rotatoria* sa 47 vrsta i stopom participacije od 60,26%. Dominacije ove grupe ogledala se na svim delovima toka reke Tare /64,28 do 71,43%, kao i u svim sezonama /60,00 do 63,41%/ i pritokama /73,17%/. U ostalim grupama zabeleženo je neuporedivo manje oblika /1 do 15 vrsta/, a stope učešća bile su u granicama od 1,28 /*Gastrotricha*/ do 19,23% /*Protozoa*/.

10. Većina bioindikatorskih vrsta orijentisana je prema oligosaprobnom delu

skale, dok manji broj pripada betamezosaprobnoj opciji. Osnovni ton u trofičkoj fizionomiji rečnih voda daju pripadnici grupe Rotatoria.

11. Ekološka izdiferenciranost pojedinih oblika i saprobiološke opcije mikrofaunističkih oblika nađenih u vodama reke Tare i njenih pritoka, bez obzira na izvesnu pojačanu prisutnost u reci Tari jednog broja betamezosapropa u letnjem periodu, pogotovo u srednjem toku, kome gravitiraju poznata urbana i industrijska naselja Mojkovac i Kolašin, ukazuju na izuzetno hidrobiološku čistu vodu ovih vodotoka. U tom pogledu prednjače gornji i donji tok, kao i pritoke. U zimskom periodu nema gotovo nikakve opasnosti u tom smislu po hidrološku mrežu sliva Tare, što ne znači da treba preценiti granice biološke tolerancije i prirodne samozaštitne moći ovih rečnih voda.

12. Sem izvesnog broja manje poznatih, redih ili novih oblika mikro zajednice /biljnih i životinjskih oblika/ za ovo regionalno područje, većina ostalih oblika već je dobro poznata za brojne lokalitete slatkih stajaćih i tekućih voda Crne Gore, a mnogi od njih imaju i šire biogeografsko rasprostranjenje.

COMPOSITION, STRUCTURE AND CHARACTER OF MICROPHYTOBENTHIC AND MICROZOOBENTHIC COMMUNITIES OF RIVER TARA AND ITS TRIBUTARIES

by

Smiljka PETKOVIĆ and Stevan PETKOVIĆ

S y m m a r y

The seasonal investigations of the floristic - faunistic, coenotic and saprobiological characteristics of the microphytobenthic and microzoobenthic communities of River Tara and its tributaries in Montenegro were carried out during the period 1987-1990.

The microfloristic communities were composed from 9 classes of algae: *Bacillariophyceae*, *Chrysophyceae*, *Dinophyceae*, *Xanthophyceae*; *Cyanophyceae*; *Chlorophyceae*, *Conjugatophyceae*; *Euglenophyceae* and *Rhodophyceae*. Altogether 256 species, varieties and forms were identified from 75 genera. The main role among the algae had *Bacillariophyceae* with 143 species and their participation was 55,86%. The number of species of *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* and *Conjugatophyceae* were much less (28 to 42 species or 10,94 to 16,41%). The participation of another groups of algae (*Xanthophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, *Chrysophyceae* and *Rho-*

dophyceae) amounted from 1 to 4 species or 0,39 to 1,56%. The typical and most abundant genera of algae were: *Epithemia*, *Chamaesiphon*, *Nostoc* (4 species each), *Achnanthes*, *Fragilaria*, *Gyrosigma*, *Melosira*, *Lyngbia*, *Merismopedia*, *Pediastrum* (5 species each), *Cocconeis*, *Cyclotella*, *Pinnularia* (6 species each), *Diatoma*, *Oscillatoria* (7 species each), *Navicula*, *Synedra*, *Cosmarium* (9 species each), *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Surirella* (11 species each), *Scenedesmus*, *Closterium* (12 species each) and the most important among them *Cymbella* (18 species). In general, algaeflora of river Tara and its tributaries was predominantly represented by widely distributed forms, which mainly were recorded first time in these water - bodies, but they are very well known from another fresh and brackish waters in Montenegro. From saprobiological point of view the relationships of oligosaprobic and betamezosaprobic bioindicators were within the limits of an oligosaprobity (upper and lower course of the River Tara and its tributaries during the year) and a slight to medium betamezosaprobity (middle course of the River Tara in Summer, near the towns Mojkovac and Kolašin).

The microfaunistic communities of the River Tara and its tributaries were composed from 5 groups: *Rotatoria*, *Protozoa*, *Cladocera*, *Copepoda* and *Gastrotricha*. Altogether 78 species, varieties and forms from 35 genera were registered. The main place among the microfaunistic inhabitants had *Rotatoria* with 47 species, and their participation was 60,26% in the overall total. The domination of this group was reflected on all parts of the River Tara (64,28 to 71,43%), in all seasons (60,00 to 63,41%), and in the tributaries (73,17%). The numbers of species in the other groups in the general structure were much less (1 to 15 or 1,25 - *Gastrotricha* - to 19,23% - *Protozoa*). In general, microlimnafauna of the River Tara and its tributaries was predominantly represented by widely distributed forms which were recorded first time in these water - bodies, but they are mostly very well known in another fresh and brackish waters in Montenegro. From saprobiological point of view the majority of the bioindicators (of the oligotrophic option and orientation) characterized an oligosaprobic trophic state in the investigated rivers.

In typological sense the *Bacillariophyceae* - *Cyanophyceae* - *Chlorophyceae* - *Conjugatophyceae*, and *Rotatoria* types of microphytic and microfaunistic communities were observed in these investigated rivers.

LITERATURA

- Bojbaša, M. (1976): Hemijske karakteristike voda slivnog područja Pivskog jezera (Manu skript)
- Grupa autora (1975): Unificiranje metode isledovanja kvaliteta vod. čast III. Metode biološkog analiza vod, izdat. vtoroje - SEV Sovešč. rukovodit., vodohozjaj. org. stran. - členov SEV. Moskva.
- Filipović, S. (1975): Stanje vodotoka Zete i Morače na osnovu hemijskih ispitivanja. Glasn. Republ. zav. za št. prir. - Prirodnj. muz. 8: 151-159, Titograd.
- Jerković, L. (1974): Dijatomejska flora crnogorskih jezera i rijeka studirana pomoću transmisionog i skaning elektronskog mikroskopa. „Tokovi”, 9: 265-286, Ivograd.
- Liebmann, H. (1962): handbuch der Frischwasser und Abwasser - Biologie. München.
- Matonićkin, I. et al. (1975): Ekosistem rijeke Pive i biološka valorizacija njenih voda. Glasn. Republ. zav. za št. prir. - prirodnj. muz. 8: 61-79, Titograd.

- Milovanović, D.
i Filipović, D. (1974): Limnološka ispitivanja Mareze. Arh.biol.nauka, 26:177-191, Beograd.
- Neuić, D. (1975): Neki aspekti gustine populacija faune dna rijeke Pive i Komarnice i njihovih najvažnijih pritoka. Glas.Republ.zav.zašt.prir. - Prirodnj.muz., 8:81-91, Titograd.
- Petković, Sm. (1980): Jesenji algofloristički aspekt nekih crnogorskih rijeka. „Poljoprivreda i šumarstvo”, XXVI, 1:79-89, Titograd.
- Pavletić, Z.
i Pulević, V. (1975): Preakumulacijski aspekt briofita u kanjonu reke Pive. Glasn.Republ.zav.zašt.prir. - Prirodnj.muz. 8:93-99, Titograd.
- Petković, Sm.
i Petković, St. (1971): Neka hidrobiološka istraživanja Pive i Komarnice. „Polj. i šum.”, XVII, 3:61-71, Titograd.
- Petković, Sm.
i Petković, Sm. (1976): Studies on the microphyto-and microzoobenthos of the preimpoundment basin of Piva Lake Reservoir in Crna Gora, Yugoslavia. „Polj. i šum.”, XXII, 3: 65-84, Titograd.
- Petković, Sm.
i Petković, St. (1977): Prvi sezonski rezultati u formiranju planktonskih zajednica Pivskog jezera 1976. „Polj. i šum”, XXIII 1:67-74, Titograd.
- Petković, Sm.
i Petković, St. (1981): In Monograph „The Biota and Limnology of Lake Skadar”, Chapters V and VI („Prosveta” - Beograd.)
- Petković, Sm.
i Petković, St. (1982): Prilog poznavanju planktona Plavskog jezera. „Polj. i šum.”, XXVIII, 2:29-53, Titograd.
- Petković, Sm.
i Petković, St. (1984): Limnoflora i limnofauna reke Morače i nekih reka u njenom slivu. Glasn. Republ. zav.zašt.prir. - Prirodnj. muz., 17:47-68, Titograd.
- Petković, Sm.
i Petković, St. (1988): Mikrofito i zoobentos i plankton reke Čehotine i akumulacije Otilovići u Crnoj Gori. „Polj. i šum.”, XXXIV, 4:43-82, Titograd.
- Purić M. (1983): Hemijski podaci o rekama u Crnoj Gori - fondovski materijal Biološkog zavoda, Titograd.
- Sladeček, V. (1973): System of Water Quality from the Biological Point of View.Arch.f.Hydrobiol.Beih.Ergebn.Lymnol. 7, I-IV, 1-128.
- Žunjić, K. (1978): Uticaj industrijskih i komunalnih otpadnih voda na slatkovodne ekosisteme Crne Gore, mjere zaštite i njihova efikasnost. Naučni skupivi, knj.4, Odjeljenje prirod.nauka,knj.2 „Zaštita čovjekove sredine u Crnoj Gori” - Crnogorska akademija nauka i umjetnosti.