

Stevan Petković¹⁾
Biološki zavod — Titograd

PRILOG POZNAVANJU ZOOPLANKTONA CRNOG JEZERA NA DURMITORU

Sinopsis

U radu su dotaknuti neki faunističko-biogeografski i ekološko-biološki momenti koji se odnose na zooplankton Crnog jezera na Durmitoru. Crno jezero je duboko (50 m), glacialno, oligotrofno jezero na oko 1400 m n. m. U toku trogodišnjih sezonskih istraživanja (1979-1981) identifikovane su 92 vrste iz 48 rodova u grupama *Rotatoria*, *Cladocera*, *Copepoda* i *Protozoa*. Dominantno mesto u zajednici imaju *Rotatoria* (64 vrste, odnosno 69,56%). U zooplanktonu preovlađuju široko rasprostranjenje vrste koje po svojim ekološkim karakteristikama pripadaju kompleksu euritopnih jezerskih, ređe barsko-ribnjačkih i rečnih vrsta rasprostranjenih u severnoj i umerenoj klimatskoj zoni. Zabeleženo je 56 novih vrsta za Crno jezero. Nove u fauni Crne Gore su: *Mytilina bicarinata*, *Testudinella brycei* i *T. semiparva*. Zooplankton je u osnovi monoton. Najkarakterističniji i najčešći predstavnici njegovi bili su: *Ascomorpha ecauda*, *Conochilus unicornis*, *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, vrste *Polyarthra* i *Synchaeta* (*Rotatoria*); *Daphnia longispina* (*Cladocera*); *Cyclops abyssorum taticus* i *Hetercope appendiculata* (*Copepoda*). Pretežan broj vrsta pripada oligotrofnoj formaciji. Posebno su analizirane populacije *Daphnia longispina*, *Cyclops obysorum taticus* i *Hetercope appendiculata*.

Synopsis

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF ZOOPLANKTON IN CRNO LAKE ON THE MOUNTAIN DURMITOR (MONTENEGRO — YUGOSLAVIA)

In this paper some faunistic, biogeographical, ecological and biological details concerning the zooplankton of Crno Lake on the mountain Durmitor (Montenegro, Yugoslavia) were presented. Crno Lake is a deep (50 m), glacial and oligotrophic lake on 1400 meters above sea level approximately. 92 species of 48 genera from the groups *Rotatoria*, *Cladocera*, *Copepoda* and *Protozoa* were identified during the period 1979-1981. The *Rotatoria* (64 species i. e.

¹⁾ Stevan Petković, naučni saradnik, Biološki zavod, P. O. Box 104, 8100, Titograd.

69,56%) took the predominant place in this lacustrine community. The prevalent forms in zooplankton belong to the oligotrophic formation and many of them are the cosmopolitan and widely distributed species. From a trophic and geographical standpoint the zooplankton of the study lake can in general be characterized as a complex ranging from eurytopic lake's, marsh' — pond's and river's species, which are distributed at northern and temperate hemisphere. 56 species were registered first time for the Crno Lake. The new species for the Montenegro are: *Mytilina bicarinata*, *Testudinella brycei* and *T. semiparva*. Basically, the zooplankton is very monotonous. The most characteristic and most abundant species were: *Ascomorpha ecaudis*, *Conochilus unicornis*, *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, the *Polyarthra* and *Synchaeta sp.* (Rotatoria); *Daphnia longispina* (Cladocera); *Cyclops abyssorum taticus* and *Heterocope appendiculata* (Copepoda). The populations of *Daphnia longispina*, *Cyclops abyssorum taticus* and *Heterocope appendiculata* were analyzed separately.

REZULTATI

Kvalitativna struktura i karakter zooplanktonske zajednice

Zooplanktonsku zajednicu Crnog jezera čine Rotatoria, Cladocera, Copepoda i Protozoa.

U analiziranom materijalu sakupljenom u periodu 1979-1981. identifikovane su 92 vrste iz 48 rodova. U cenotičkoj strukturi zooplanktona Rotatoria zauzimaju dominantno mesto sa 64 vrste odnosno 69,56%. Ostale grupe su malobrojne vrstama (7-13) pa se i njihovo učešće meri sa 7,61 (Copepoda) do 14,13% (Cladocera). Lista nađenih oblika, po godinama, data je na tabelama 1-3.

Rotatoria

Među 64 oblika iz ove grupe (tab. 1) posebno se ističu rodovi: *Notholca* i *Polyarthra* (po 3), *Mytilina* i *Synchaeta* (po 5), *Euchlanis* i *Testudinella* (po 7) i *Lecane* sa 8 vrsta.

Ovu komponentu zooplanktonske zajednice karakteriše priličan broj kosmopolitskih oblika od kojih posebno ističemo: *Testudinella patina*, *Lecane flexilis*, *L. luna*, *L. lunaris*, *L. undulata*, *Lepadella ovalis*, *L. patella*, *Kellicottia longispina*, *Monommata longiseta*, *Notholca acuminata*, *N. labis*, *Synchaeta pectinata*, *Trichocerca longiseta*, *Mytilina ventralis brevispina* i dr., koji su u biogeografskom pogledu veoma rasprostranjeni, i sreću se u sličnim biotopima u Crnoj Gori i van nje. (Petković, St. in Ivanović et al., 1968; Petković, St. 1972/73; 1975, 1975a, 1977, 1977a, 1979, 1979a, 1980, 1980a, 1980b; Nedeljković, 1959; Milovanović i Živković, 1965).

Velika većina ovih oblika po svojim ekološkim karakteristikama pripada kompleksu eurytopnih jezerskih, ređe barsko-ribnjačkih i rečnih vrsta rasprostranjenih u severnoj i umerenoj klimatskoj zoni kao što su: *Ascomorpha ecaudis*, *Testudinella parva*, *Cephalodella gib-*

ha, *Lecane closterocerca*, *Synchaeta stylata*, *Testudinella patina*, *Dissotrocha aculeata*, *D. macrostyla*, mnoge vrste *Euchlanis*, *Polyarthra* i dr.

Zajednicu karakterišu takođe i termički prilično izdiferencirani oblici kao: *Polyarthra remata* (toplostenotermna), *Keratella hiemalis*, *Argonotholca foliacea*, *Notholca squamula*, *Polyarthra dolichoptera*, *Lepadella patella*, *Notholca labis* (hladnostenotermne), *Polyarthra vulgaris* (euritermna), *Ascomorpha ecaudis* (politermna) itd.

U zajednici su zastupljeni i brojni oblici koji nisu retki ni u slanim vodama kao: *Testudinella patina*, *Cephalodella gibba* ali ima i nekoliko eurihalnih vrsta kao što su: *Notholca squamula*, *N. acuminata*, *Synchaeta pectinata*, *Kellicottia longispina*, *Argonotholca foliacea*, *Conochilus unicornis*, *Euchlanis dilatata*, *Ascomorpha ecaudis*, *Lophocharis salpina*, *Lecane closterocerca*, *L. luna*, *L. lunaris*, *L. quadridentata*, *Lepadella ovalis*, *L. patella*, *Mytilina ventralis*, *Synchaeta tremula*, *S. stylata*, *Trichocerca longiseta*, *Trichotria pocillum* — ali u vodi Crnog jezera njihove populacije, izuzimajući vrste *Synchaeta*, *Kellicottia*, *Conochilus* i *Ascomorpha*, ne razvijaju se u znatnijoj meri.

Prema načinu života među jezerskim rotatorijama jasno se izdvajaju pelaške ili euplanktonske (u slobodnoj vodi) i bentoske forme (na jezerskom dnu — epifitske, sapropelne ili epifitske, među makrofitskom vegetacijom litorala). Među prvima je veoma mali broj, samo 15 odnosno 23,43% u svojoj grupi. Takve su: *Ascomorpha agilis*, *A. ecaudis*, *Collotheca sp.*, *Conochilus unicornis*, *Filinia longiseta*, *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, vrste *Polyarthra* i *Synchaeta*. Bentosku formaciju čini znatno veći broj vrsta odnosno 76,57% u grupi.

Relativno velika raznovrsnost oblika *Rotatoria* koje žive u ovom dubokom oligotrofnom jezeru može se objasniti prisustvom, naročito, submerzne vegetacije viših vodenih biljaka (*Potamogeton*, *Ranunculus*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum* i dr.), ali i bujno razvijenih podvodnih livada koje tvori alga *Chara sp.* u obalskom regionu oba crnojezerska bazena, što za razliku od skromnih trofičkih mogućnosti otvorene vode (pelagijala), predstavlja posebnu ekološku nišu sa povoljnim životnim uslovima za razviće većeg broja oblika iz raznih faunističkih grupa, dakle i *Rotatoria*.

Što se tiče trofičke orijentacije pojedinih oblika *Rotatoria*, odnosno stepena saprobnosti sredine, u zajednici sa zastupljeni neki predstavnici beta-mezosaprobnih voda: *Lecane luna*, *Lophocharis oxysternon*, *Cephalodella gibba*, *Lecane lunaris*, *Lepadella ovalis*, *Platytas quadricornis*, ali i takvi koji se sreću i u beta-mezosaprobnim i oligosaprobnim vodama: *Conochilus unicornis*, *Synchaeta tremula*, *S. pectinata*, *Lecane lunaris*, *Trichotria pocillum*, *T. tetractis*, *Ascomorpha ecaudis*, *Argonotholca foliacea*. Najzad, zajednici se pridružuje i mali broj vrsta iz oligosaprobnne formacije: *Mytilina ventralis* bre-

vispina i *Kellicottia longispina*. Prisustvo polisaprobne *Mytilina trigona* u zajednici *Rotatoria* može se objasniti pojavom kiseoničnog deficita odnosno vodonik sulfida u dubljim slojevima jezera.

U osnovi rotatorijski plankton Crnog jezera, kao i drugih oligotrofnih severnih ili pak visoko planinskih jezera, kojima i ono pripada, formiran je, ustvari, pretežno od oligosaprobni i u manjoj merni od mezosaprobni oblika.

Perenirajuće forme *Rotatoria* zastupljene su u jezeru u neznatnom broju. Među njima izdvajaju se: *Ascomorpha ecaudis*, *Keratella hiemalis*, *Kellicottia longispina*, i *Polyarthra dolichoptera*. Nalažene su u svim aspektima istraživanja i nekada je izgledalo da se zooplankton ovog jezera sastoji samo od njih.

U pogledu prostornog razmeštaja i njihovog vremenskog pojavljivanja može se reći da postoje očigledne razlike. Broj vrsta *Rotatoria* varirao je na raznim tačkama od 6-10; po sezonama od 8-28 (u proleće), ili od 16-23 (u leto), zatim 25-38 (u jesen) i, najzad, od 10-14 (u zimskim mesecima). U godišnjim razmerama njihov broj varirao je od 33-56 vrsta.

U ranijim istraživanjima faune Crnog jezera zabeležen je zanemarljivo mali broj vrsta iz ove grupe: *Polyarthra sp.*, *Synchaeta sp.* i *Keratella quadrata*, (Petković, St. in Ivanović et al., 1968), sada revidirana u *Keratella hiemalis*, zatim *Trichotria pocillum* i *T. tetractis* (Petković, St. 1972-1973), i *Notholca labis*, *N. squamula*, *N. acuminata*, *Kellicottia longispina* i *Argonotholca foliacea* (Petković, St., 1975).

Najnovijim istraživanjima od 1979-1981. povećana je lista *Rotatoria* odnosno zooplanktona Crnog jezera za 56 novih za ovo jezero vrsta, a faunistička lista Crne Gore za tri nove vrste: *Mytilina bicarinata*, *Testudinella brycei* i *T. semiparva*.

Tab. 1. Kvalitativna struktura *Rotatoria* Crnog jezera u periodu 1979-1981.

Vrste	1979.	1980.	1981.
1. <i>Argonotholca foliacea</i> Ehrb.	+	+	
2. <i>Ascomorpha agilis</i> Zach.		+	
3. <i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty	+	+	+
4. <i>Cephalodella gibba gibba</i> (Ehrb.)	+	+	+
5. <i>Cephalodella</i> sp.		+	+
6. <i>Colotheca</i> sp.	+	+	+
7. <i>Conochilus unicornis</i> Rouss.	+	+	
8. <i>Dissotrocha aculeata</i> v. <i>medioaculeata</i> (Janson)		+	
9. <i>Dissotrocha macrostyla macrostyla</i> (Ehrb.)	+		

Vrste	1979.	1980.	1981.
10. <i>Euchlanis alata</i> Voronkov	+		
11. <i>Euchlanis deflexa deflexa</i> Gosse	+	+	+
12. <i>Euchlanis dilatata dilatata</i> Ehrb.	+	+	+
13. <i>Euchlanis meneta</i> Myers		+	
14. <i>Euchlanis oropha</i> Gosse	+		
15. <i>Euchlanis</i> sp.	+	+	+
16. <i>Euchlanis triquetra</i> Ehrb.	+	+	+
17. <i>Filinia longiseta longiseta</i> Ehrb.	+		
18. <i>Kellicottia longispina longispina</i> (Kell.)	+	+	+
19. <i>Keratella hiemalis</i> (Carl.)	+	+	+
20. <i>Lecane</i> (M.) <i>bullata</i> (Gosse)		+	+
21. <i>Lecane</i> (M.) <i>closterocerca</i> (Schm.)		+	
22. <i>Lecane</i> (s. str.) <i>flexilis</i> (Gosse)		+	
23. <i>Lecane</i> (s. sr.) <i>luna luna</i> Müll.	+	+	+
24. <i>Lecane</i> (M.) <i>lunaris</i> (Ehrb.)		+	+
25. <i>Lecane</i> (M.) <i>quadridentata</i> (Ehrb.)			+
26. <i>Lecane</i> sp.		+	+
27. <i>Lecane</i> (s. str.) <i>undulata</i> (Gosse)	+		
28. <i>Lepadella</i> (s. str.) <i>ovalis</i> (Müll.)	+		
29. <i>Lepadella</i> (s. str.) <i>patella patella</i> (Müll.)	+		
30. <i>Lophocharis oxysternon</i> (Gosse)		+	
31. <i>Lophocharis salpina</i> Ehrb.	+	+	+
32. <i>Monommata longispina</i> (Müll.)		+	
33. <i>Mytilina bicarinata</i> (Perty)		+	
34. <i>Mytilina mucronata mucronata</i> (Müll.)		+	+
35. <i>Mytilina mucronata spinigera</i> (Ehrb.)	+	+	+
36. <i>Mytilina ventralis brevispina</i> (Ehrb.)	+	+	
37. <i>Mytilina ventralis ventralis</i> (Ehrb.)	+	+	+
38. <i>Notholca acuminata acuminata</i> (Ehrb.)	+	+	+
39. <i>Notholca labis labis</i> Gosse	+	+	+
40. <i>Notholca squamula squamula</i> (Müll.)	+	+	+
41. <i>Notommata</i> sp.		+	
42. <i>Platylas quadricornis</i> Ehrb.	+	+	
43. <i>Polyarthra dolichoptera</i> Idels.	+	+	+
44. <i>Polyarthra remata</i> Skor.	+	+	+
45. <i>Polyarthra vulgaris</i> Carl.	+	+	+
46. <i>Ptygura</i> sp.		+	
47. <i>Rotaria gracilicauda</i> (Bory)	+	+	
48. <i>Rotaria</i> sp.	+	+	
49. <i>Rotaria</i> gen. et spec. indet.-iloric.		±	
50. <i>Synchaeta kitina</i> Rouss.		+	+
51. <i>Synchaeta oblonga</i> Ehrb.		+	

52. <i>Synchaeta pectinalis</i> Ehrb.	+	+	±
53. <i>Synchaeta stylata</i> Wierz.	+	+	
54. <i>Synchaeta tremula</i> O. F. M.	+	+	
55. <i>Testudinella bricei</i> Hauer.		+	
56. <i>Testudinella emarginula</i> (Stenr.)	+	+	
57. <i>Testudinella incisa</i> (Tern.)	+	+	+
58. <i>Testudinella parva</i> (Tern.)	+	+	±
59. <i>Testudinella patina intermedia</i> (Anders.)		+	
60. <i>Testudinella patina patina</i> (Herm.)	+	+	+
61. <i>Testudinella semiparva</i> Hauer.		+	
62. <i>Trichocerca</i> (s. str.) <i>longiseta</i> (Schr.)		+	+
63. <i>Trichotria pocillum pocillum</i> (Müll.)	+	+	
64. <i>Trichotria tetractis tetractis</i> (Ehrb.)	+	+	+
	43	56	33

Cladocera

Populaciju crnojezerskih kladocerskih račića (tab. 2), uglavnom predstavljaju kosmopolitski oligo do beta mezosaprobni oblici: *Alona guttata*, *Graptoleberis testudinaria*, *Biapertura affinis*, *Chydorus sphaericus sphaericus*, *Alonella excisa*, ili oni šire rasprostranjeni oblici: *Alona quadrangularis*, *Acroperus harpae*, *Leydigia acanthocercoides*. Nađen je i manji broj oblika koji inače naseljavaju Evropu, Afriku, Indomalajsku i Australijsku oblast (*Chydorus sphaericus alexandrovii*) ili Holarktičku i Etiopijsku oblast (*Chydorus piger*) zatim Evroaziju, Severnu Afriku i Severnu Ameriku (*Daphnia longispina*) i Holarktičku oblast (*Alonella nana*). Na geografskim prostorima Crne Gore navedene vrste imaju šire rasprostranjenje, što se naročito odnosi na *Daphnia longispina*, koja je najčešći ili stalni član zooplanktona pogotovo planinskih (Pljakić, 1961; Petković, St., 1970, 1979; Petković, Sm. i Petković, St., 1971, 1981), ali i ravničarskih jezera (Nedeljković, 1959; Milovanović i Živković, 1965; Petković, Sm. i Petković, St., 1978).

Najveći broj ovih oblika čini takozvanu bentosku formaciju i preferira uslove koji obično vladaju u makrofitskoj vegetaciji priobalnog pojasa, ili su orijentisani na mulj i pesak jezerskog dna. Monotonija sastava, koja je inače karakteristika celokupnog zooplanktona, ogleda se i u grupi *Cladocera*. Prolećni i letnji (od maja do avgusta) i zimski aspekt obično predstavljaju *Alonella nana*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus alexandrovii* i *Chydorus piger*. Kasnoletnji i jesenji aspekt znatno su bogatiji vrstama. Povoljni termički uslovi, i već u to vreme dobro razvijena makrofitska vegetacija, obezbeđuju pojavu i drugih oblika kao što su: *Alona quadrangularis*, *Biapertura affinis*, *Alonella excisa*,

Leydigia acanthocercoides, *Acroperus harpae*, *Monospilus dispar*, *Alona guttata* i *Graptoleberis testudinaria*.

Stalno prisutni u planktonskim probama, izuzimajući zimske mesece, bili su samo *Alonella nana*, *Chydorus sphaericus*, a i u zimskim mesecima i *Daphnia longispina*.

Tab. 2. Kvalitativna struktura Cladocera Crnog jezera u periodu 1979-1981.

Vrste	1979.	1980	1981.
1. <i>Alona guttata guttata</i> Sars.			+
2. <i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müll.)	+	+	+
3. <i>Acroperus harpae</i> (Baird.)		+	+
4. <i>Alonella excisa</i> (Fisch.)		+	+
5. <i>Alonella nana</i> (Baird.)	+	+	+
6. <i>Biapertura affinis affinis</i> (Leydig.)		+	+
7. <i>Chydorus piger piger</i> Sars.	+		+
8. <i>Chydorus sphaericus alexandrovi</i> Pogg.	+	+	
9. <i>Chydorus sphaericus sphaericus</i> (O. F. Müll.)	+	+	+
10. <i>Daphnia longispina</i> (O. F. Müll.)	+	+	+
11. <i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fisch.)	+		+
12. <i>Leydigia acanthocercoides</i> (Fisch.)		+	
13. <i>Monospilus dispar</i> (Sars)		+	+
	7	10	11

Jedina euplanktonska vrsta u ovom jezeru je *Daphnia longispina* koja je jedan od najabundantnijih oblika u zajednici, kao i najvažniji u pogledu gustine član kladocerske populacije. Životni ciklus ove vrste počinje s proleća, kada se pojavljuju sasvim retke ženke sa malim brojem jaja (2-4). U letnjim i jesenjim mesecima intenzitet razmnožavanja se povećava. Letnje ženke nose od 3 do 11 jaja. Analizirali smo 7 ovigenernih i neonatnih ženki. U proseku svaka od njih nosi po 7 jajeta odnosno neonata. Mnogo je brojnija populacija jesenjih zrelih ženki. Analizirane su 44 ovigerne i neonatne ženke. One nose od 1 do najviše 8 jaja odnosno neonata. Međutim oko 64% ovih ženki nosi od 3 do 4 jajeta odnosno neonata. U proseku svaka od njih nosi po 4 jajeta ili embriona. U kasno leto i jesen obavezna je pojava eĕipijalnih ženki. Mužjake nismo našli.

Copepoda

Kopepodna fauna Crnog jezera sastoji se od malog broja članova. Nađeno je samo 7 vrsta od kojih su 5 *Cyclopoida*, 1 *Calonoida*

i 1 *Harpacticoida* (tab. 3). Pored nekoliko običnih, kosmopolitskih, inače bentoskih oblika, kao što su *Macrocylops albidus*, poznat i iz podzemnih voda, *Eucyclops serrulatus*, euritermna, psamofilna vrsta, poznata takođe i iz podzemnih voda, i *Paracyclops fimbriatus*, euritopna vrsta koja važi i kao troglofil odnosno psamofil, i relativno široko rasprostranjenog oblika *Acanthocyclus (M.) gigas*, među *Cyclopoida* posebno se ističe *Cyclops abyssorum taticus* (Kozminski, 1927). Ova vrsta, inače veoma abundantna u crnojezerskom planktonu, i dominantna u njegovoj kopepodnoj komponenti, predstavlja stanovnika visokoplaninskih jezera i u Crnoj Gori. Prvi je ovu vrstu objavio Einsle, 1971. u Biogradskom jezeru, a zatim i Petković, St., 1977. u istom jezeru, a 1972. po prvi put i u Crnom jezeru. U ovom jezeru vrsta je perenirajuća. Životni ciklus ove vrste počinje sa retkim primercima mužjaka, kopepodita i nauplijsa u zimskom periodu. U proleće javljaju se prve, malobrojne ženke sa jajima, obično po 18 u jajnoj kesici, ali i naupliusi (I-VI) kao i kopepoditi (I-IV) u priličnom broju. Jaja su u ovo vreme već pred izlupljivanjem ili se izlupljuju. Letnja populacija je veoma bogata: ženke sa jajima su brojne, mužjaci takođe, a ima i puno kopepodita (I-V) kao i naupliusa od I-VI. Jaja su pred izlupljivanjem ili se takođe već izlupljuju. Analizirali smo 113 ovigernih ženki. One su nosile od 11 do 60 jaja u jajnim kesicama. Priličan broj ženki obično nosi po 34-36 ili 33-40 odnosno 44 jajeta. U proseku svaka analizirana ženka nosila je po 36 jaja. Najintenzivnije razmnožavanje odvija se upravo u ovo vreme. Septembarski aspekt je siromašniji polno zrelih ženkama i mužjacima. U preredenoj populaciji održavaju se naupliusi (I-VI) i kopepoditi (I-V). Analizirali smo 64 ovigerne ženke. One su nosile od 10 do 48 jaja. Najviše je bilo onih koje su nosile po 16 ili 17 odnosno 20 jaja. U proseku svaka ovakva ženka nosila je po 20 jaja. Izlupljivanje je svedeno na minimum. Samo pojedine ženke produkuju nauplius I. *Cyclops abyssorum taticus* je pelaška forma, bolje se razvija u centralnim delovima jezera nego u litoralu.

Heterocope appendiculata jedina je kalanoidna vrsta u Crnom jezeru. Pravi je plankter. Najpovoljnije se razvija u centralnim delovima jezera i znatno slabije u litoralu. Vrsta je česta u centralnoj i severnoj Evropi. Predstavlja toplostenotermnu vrstu koja, prema Dussart-u, 1967, isčezava preko zime iz planktona. U uslovima visokoplaninskog, dubokog i hladnog glacijskog Crnog jezera intenzivnije razmnožavanje ove vrste događa se u julu, dakle u leto, a u populaciji su tokom godišnjeg ciklusa gotovo uvek zastupljeni naupliusi, sa izuzetkom u decembru kada ih nije bilo. Posebno ih ima u letnjem periodu, kada su kopepoditi nešto ređi, što važi i za adultne ženke i mužjake. Jaja su zapažena samo jednom prilikom, u septembarskim uzorcima kod dve ženke, koje su imale na sebi 18 odnosno 20 jaja. Takođe, mada retko, nalaženi su i pojedinačni primerci

ženki čak i mužjaka sa 1 do 2 spolja zakačena spermatofora. Zimi (u decembru) populacija je sačinjena od retkih kopepodita (I-V) i adultnih mužjaka. Zbog leda, čija debela kora prekriva jezero od sredine decembra do aprila, bili smo sprečeni da uzmemo uzorke iz tog perioda, pa ostaje nepoznato šta se događa sa populacijom ove vrste za to vreme. U prolećnim uzorcima, počev od maja, nalaze se retki naupliusi (I-VI) i pojedinačni mužjaci. U letnjim mesecima nalaze se ženke i mužjaci u priličnom broju, i ima dosta naupliusa (I-VI) i kopepodita (I-V). Najzad, u jesen, ima dosta kopepodita od I-V ali su zato naupliusi od I-VI pojedinačni ili retki. Samo sporadično nađu se ženke sa zimskim jajima i spermatorima. Ovi su nekad zakačeni i za mužjake. Krajem septembra i početkom oktobra populacija je zrela i uglavnom sastavljena od adultnih ženki i mužjaka.

Tab. 3. Kvalitativna struktura *Copepoda* Crnog jezera u periodu 1979-1981.

Vrste	1979.	1980	1981.
1. <i>Acanthocyclops (M.) gigas</i> (Claus)		+	
2. <i>Cyclops abyssorum taticus</i> (Kozminski)	+	+	+
3. <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)	+	+	+
4. <i>Heterocope appendiculata</i> G. O. Sars	+	+	+
5. <i>Macrocyclops albidus</i> (Jurine)	+	+	+
6. <i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fisch.)	+	+	+
7. <i>Harpacticoida</i> gen. indet.	+	+	+
	6	7	6

Heterocope appendiculata nije retkost ni u drugim jezerima na Durmitoru. Još 1902. Al. Mrazek je sakupio, i 1903. objavio da je našao *Heterocope appendiculata* u Crnom, Zmijinjem, Ribljem i Vražjem jezeru, na ovoj planini. O rasprostranjenju ove vrste u Crnoj Gori i Jugoslaviji posebno je pisao i Petkovski, 1959, koji kaže da je Crna Gora južna granica areala rasprostranjenja uopšte roda *Heterocope*, koji je dospao sa Istoka, a Petković, St. in Ivanović, et al., 1968, potvrdio je ovu vrstu u Zmijinjem, Ribljem i Vražjem jezeru, a objavio je i za Pošćensko jezero, takođe na Durmitoru, iste godine; isti autor je 1972. potvrdio *H. appendiculata* u Crnom jezeru. Za sada *H. appendiculata* nije nađena u jezerima na drugim planinskim masivima Crne Gore, ali je zato ima u još nekim durmitorskim jezerima što će biti naknadno objavljeno.

Najzad, *Harpacticoida*, nalaženi su pojedinačni primerci iz jednog nedeterminisanog roda.

Protozoa

Ni u jednom uzorku uzetom u toku trogodišnjih istraživanja Crnog jezera nije nađena nijedna prava planktonska vrsta *Protozoa* (tab. 4). To nije bio slučaj i sa nekim drugim glacijalnim jezerima u Crnoj Gori na primer Ridskom jezeru, u kome se razvija bogata populacija *Stentor sp.* (Petković, Sm. i Petković, St. 1971) ili u nekim Bjelasičkim jezerima (Petković, Sm. i Petković, St. 1981). Ovo odsustvo planktonskih *Protozoa* moglo bi da ukazuje na izvanrednu čistoću vode Crnog jezera, što bi takođe išlo u prilog tvrdnji o njegovoj oligotrofiji, našta ukazuju i rezultati fizičko-hemijskih, hidrobioloških i ihtioloških (Žunjić, 1970), algoloških (Petković, Sm. 1981), i fizičko-hemijskih istraživanja ovog jezera (Purić, 1981).

Tab. 4. Kvalitativna struktura *Protozoa* Crnog jezera u periodu 1979-1981.

Vrste	1979.	1980.	1981.
1. Arcella sp.	+	+	+
2. Centropyxis aculeata Stein.		+	
3. Diffugia sp.	+	+	+
4. Euglypta sp.	+		
5. Stentor sp.	+		
6. Vorticella microstoma Ehrb.	+		
7. Vorticella sp.	+		
8. Trachelocerca sp.	+		
	7	3	2

ZAKLJUČCI

U radu su dotaknuti neki faunističko-biogeografski i ekološko-biološki momenti koji se odnose na zooplankton Crnog jezera na Durmitoru

Rezultati analize zooplaktonske zajednice ovog glacijalnog jezera iz perioda 1979-1981. pokazali su:

Zooplankton je monoton i sastavljen je od 92 vrste iz 48 rodova koji pripadaju grupama *Rotatoria*, *Cladocera*, *Copepoda* i *Protozoa*.

U kvalitativnoj strukturi dominantno mesto zauzimaju *Rotatoria* sa 64 vrste odnosno 69,56%, u ostalim grupama registrovano je 7-13 vrsta pa je njihovo učešće bilo od 7,61-14,13%.

U zooplanktonu preovlađuju široko rasprostranjene vrste, naročito u grupi *Rotatoria*, koje po svojim ekološkim karakteristikama pripadaju kompleksu euritopnih jezerskih, ređe barsko-ribnjačkih i rečnih vrsta rasprostranjenih u severnoj i umerenoj klimatskoj zoni, a koje po svojoj trofičkoj orijentaciji pripadaju pretežno oligotrofnoj i nešto ređe mezotrofnoj formaciji zooplanktera.

Sem nekoliko u ovom jezeru prvi put zabeleženih vrsta u fauni Crne

Gore: *Mytilina bicarinata*, *Testudinella brycei* i *T. semiparva*, ostali oblici zooplanktona poznati su iz ovog i drugih jezera Crne Gore; lista oblika zooplanktona Crnog jezera proširena je za 56 vrsta.

Od 92 zabeležene vrste samo je 18 euplanktonskih oblika što čini oko 27% čitave zajednice. Većina drugih, oko 73%, bentoski su i oblici vezani za litoral.

Najmarkantniji i najvažniji i u cenotičkoj kao i u kvantitativnoj strukturi bili su sledeći oblici: *Ascomorpha ecaudis*, *Conochilus unicornis*, *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, vrste *Polyarthra* i *Synchaeta* (*Rotatoria*), *Daphnia longispina* (*Cladocera*), *Cyclops abyssorum taticus* i *Heterocope appendiculata* (*Copepoda*).

U fauni *Cladocera* najvažniji član je *Daphnia longispina*. Njena populacija najintenzivnije se razvija u leto i jesen. Ženke nose 7-11 odnosno 1-8 jaja. U kasno leto i jesen pojavljuju se efitipjalne ženke. Mužjaci nisu nađeni.

U kopepodnoj fauni su dva markantna oblika: *Cyclops abyssorum taticus* i *Heterocope appendiculata*. Prvi se najpovoljnije razvija u leto. Ženke tada nose 11-60 jaja. Jesenje ženke pak nose 10-48 jaja. Drugi oblik se najintenzivnije razvija u julu. Ovižerne ženke prava su retkost. Samo su u septembru nađene dve ženke sa 18 odnosno 20 zimskih jaja, i nekoliko ženki, čak i mužjaka, sa spermatoforima zakačenim spolja. Pretežno zrela populacija sreće se krajem septembra i početkom oktobra. *C. abyssorum taticus* živi i u drugim planinskim jezerima Crne Gore, a *H. appendiculata*, za sada, samo u nekoliko durmitorskih jezera.

LITERATURA

- Einsle, U. (1971): Einige Arten der Gattung *Cyclops* s. str. aus Jugoslawien. *Fragmenta Balcanica*, VIII, 9: 61-74.
- Milovanović, D. i Živković, A. (1965): Plankton Skadarskog jezera. *Zbornik radova Biol. inst. Srbije*, knj. 8, No 4: 1-36.
- Mrazek, A. L. (1903): Ergebnisse einer von Dr. Al. Mrazek im Jahre 1902 nach Montenegro unternommenen Sammelreise. — *Sitzungsber. k. bohm. Ges. wiss. math. naturwis. Klasse*, Prag.
- Nedeljković, R. (1959): Skadarsko jezero. *Studija organske produkcije u jednom karstnom jezeru*. Posebna izdanja Biol. inst. Srbije, knj. 4: 1-156.
- Petković, S. M. i Petković, S. T. (1971): Sastav i karakter planktonskih zajednica dva mala visokoplaninska glacijalna jezera na planini Visitoru i Bogićevici u Crnoj Gori. »*Poljoprivreda i šum.*» XVII, 3: 3-30, Titograd.
- Petković, S. M. i Petković, S. T. (1972): Neki hidrobiološki aspekti gubljenja voda crnogorskih visokoplaninskih glacijalnih jezera s posebnim osvrtom na Crno jezero. »*Poljoprivreda i šum.*», XVIII, 1: 45-55, Titograd.
- Petković, S. M. i Petković, S. T. (1978): Avgustovski elementi limnoflore i limnofaune jedne stalne visokoplaninske bare u Crnoj Gori u 1977. *Glas. Republ. zavoda za št. prir. — Prirodnjački muzej*, 11: 79-91.
- Petković, S. M. i Petković, S. T. (1981): Florističko-faunistički i ekološko-biološki aspekt plankto-bentoskih elemenata limnoflore i limnofaune Šišskog jezera i Sevarine lokve na Bjelasici. »*Poljoprivreda i šum.*», XXVII, 4, Titograd (u štampi).
- Petković, S. T. et al. (1968): Hidrobiološka istraživanja nekih visokoplaninskih jezera Crne Gore. »*Poljoprivreda i šum.*», XIV, 2: 31-51, Titograd.
- Petković, S. T. (1970): Prilog fauni Crne Gore I. Crustacea, Phyllozoa, Cladocera. »*Poljoprivreda i šum.*», XVI, 4: 77-86, Titograd.

- Petković, St. (1972-1973): Prilog poznavanju faune Rotatoria Crne Gore IIa. — Fam. Trichotriidae. Glas. Republ. Zavoda zašt. prirode — Prirodnjački muzej, 5: 129-134, Titograd.
- Petković, St. (1975): Zapažanja na strukturi i karakteru zooplanktonskog kompleksa u nekim veštačkim jezerima Jugoslavije. »Poljoprivreda i šum.«, XXI, 1: 25-56, Titograd.
- Petković, St. (1975a): Prilog poznavanju faune Rotatoria Crne Gore IIb. — Fam. Brachionidae, genera: Notholca, Kellicottia, Argonotholca i Anuraeopsis. »Poljoprivreda i šumarstvo«, XXI, 4: 59-72.
- Petković, St. (1977): Nove vrste u fauni Skadarskog jezera, Glas. Republ. zav. zašt. priro. — Prirodnjački muzej, 10: 31-36, Titograd.
- Petković, St. (1977a): On zooplankton of Bogradsko Lake with special reference to group Rotatoria. The contribution to the regional study of zooplankton communities of glacial lakes in Crna Gora (Montenegro). »Poljoprivreda i šum.«, XXIII, 3: 39-76, Titograd.
- Petković, St. (1979): Sastav i karakter zooplanktona Bukumirskog jezera »Poljoprivreda i šum.«, XXV, 3: 3-21, Titograd.
- Petković, St. (1979a): A survey of investigations on Rotatoria in a karstic mediterranean lake ecosystem. »Poljoprivreda i šum.«, XXV, 4: 65-77, Titograd.
- Petković, St. (1980): A synthetic survey of investigations in a karstic mediterranean lake ecosystem. »Poljoprivreda i šum.«, XXVI, 1: 107-111, Titograd.
- Petković, St. (1980a): A synthetic survey of investigations on Entomostraca in a karstic mediterranean lake ecosystem. »Poljoprivreda i šum.«, XXVI, 2: 55-64, Titograd.
- Petković, St. (1980b): Qualitative composition of zooplankton and microfauna in Matanović blato (Preliminary notification). Glas. Republ. zav. zašt. priro. — Prirodnjački muzej, 13: 107-115, Titograd.
- Petkovski, T. (1959): O rasprostranjenju vrste Heterocope u Jugoslaviji. — Hydrobiologia montenegrina, T. I, No 8, Titograd.
- Pijaković, M. (1961): Varijabilitet dafnija — *Daphnia longispina* O. F. M. u populacijama izolovanih stajaćih voda. — Glas. Priro. muz. Ser. B, knj 17.
- Purić, M. (1981): Izveštaj o radu Biološkog zavoda.
- Zunjić, K. (1970): Fizičko hemijske i biološke karakteristike durmitorskih jezera i njihove mogućnosti za ribarstvo. »Poljoprivreda i šum.«, XVI, 3: 47-71, Titograd.
- Petković, S. M. (1981): Prilog poznavanju alga Crnog jezera na Durmitoru »Poljoprivreda i šum.« (u štampi).