

Smiljka Petković i
 Stevan Petković,
 Biološki zavod — Titograd

Preliminarna istraživanja planktona Šaskog jezera i njegovog hidrografskog sistema*

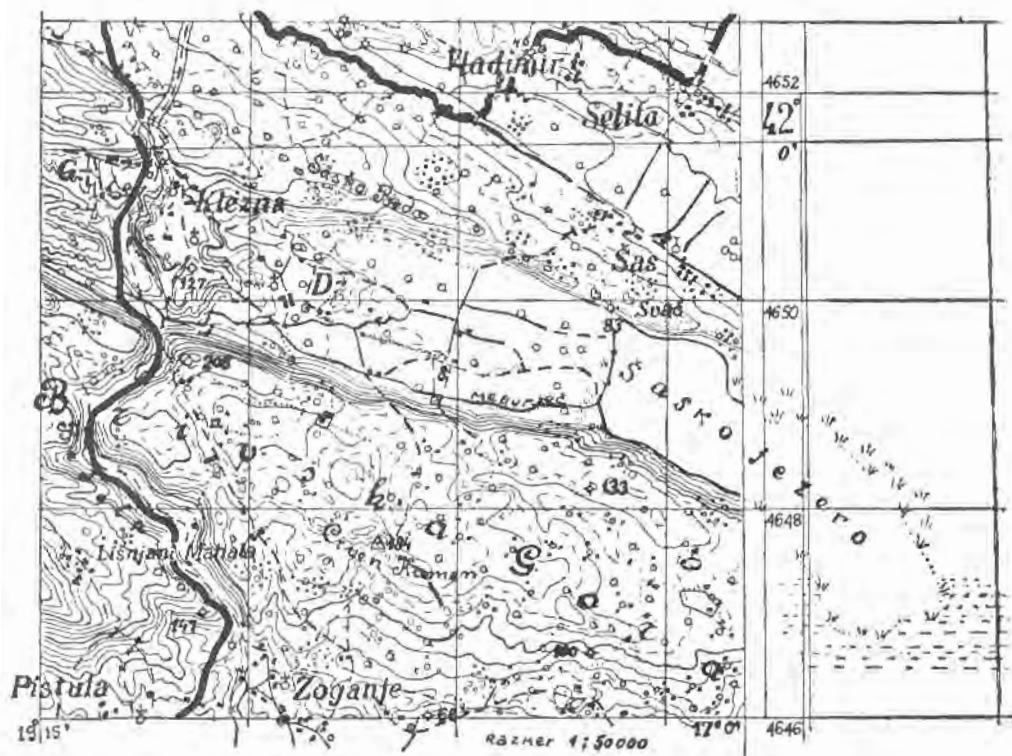
Abstract

In 1967 and 1971 the orientational planktonic and hydrological researches of Sasko Lake and some localities in its surrounding were performed. The investigated region is situated on the south of Montenegro, Sasko Lake, the bottom of which is below the sea-level (cryptodepression), is connected on the one side with the Skadarsko Lake, and on the other side with the sea through Bojana River. It belongs to calcium-bicarbonate type of sweet waters with relatively high quantity of chloride (104 mg/l), almost complete absence of phosphate and nitrate, low degree of primary organic production. Bacillariophyceae are the dominant group of algae in phytoplankton of the lake. There excel *Cyclotella planctonica* and *Cyclotella ocellata* ($7,4 \times 10^4$ čel/l), follow *Synedra ulna* and *Synedra ulna* var. *biceps* ($3,5 \times 10^4$ ind/l) and *Bacillaria paradoxa*. In zooplankton being a little more rich, the dominant place in the cenotical structure is occupied by Rotatoria, and in the bio-mass Copepoda and Cladocera. More important representatives in these groups are: *Polyarthra vulgaris*; *Leptodora kindtii* and *Diaphanosoma brachyurum*; and significant *Calanipeda aquae dulcis*. The appearance of *Calanipeda aquae dulcis* on the south of Montenegro is interesting with regard to the fauna, and the Sasko Lake represents the first and at the moment the only find spot of this variety in the Montenegro. Till now this variety was known in the Vrana Lake on the island Cres (Adriatic Sea — Bay of Kvarner, Yugoslavia).

* Poslije pauze od četiri godine (1967—1971) hidrobiološka istraživanja Šaskog jezera našla su svoje mjesto u programima našeg rada zahvaljujući razumijevanju i interesovanju Fonda za naučni rad Crne Gore i velikog lokalnog preduzeća »Industriaimport« u Titogradu.

Do Šaskog jezera se stiže uzanim asfaltnim putem koji od Bara vodi za Ulcinj, odnosno Vladimir, odakle se odvaja kratka (oko 4 km) uzana i »obrasla« oštrim kamenjem putanja koja izbija pravo na lvcu jezera.

Kada smo u martu 1967. sa Bojane navratili na Šasko jezero, i na nekoliko mjesta zahvatili njegovu vodu, neposredne hemijske analize potvrdile su nam da ona sadrži hlorida nešto više nego obične slatke vode koje smo do tada istraživali. Očigledno, i s obzirom na blizinu mora (oko 10 km) i vezu ovog jezera sa njim preko Bojane i, eventualno, preko podzemlja, odnosno na mogućnost prenošenja zaslanjenih talasa vazduha i vodene pare jakim južnim vjetrovima, radilo se o jednoj slabo brakičnoj sredini, koja je zasluživala detaljniju analizu.



Sl. 1. Skica Šaskog jezera i njegove bliže okoline
Fig. 1. Sketch of Šasko lake and its nearer vicinity

Cilj našeg rada na ovom objektu, na kome smo počeli najprije sezonska osmatranja, bio je da se ispitaju njegove fizičke i hemijske odlike i da se prouče i utvrde biološke komponente ovog interesantnog jezerskog ekosistema, čiji višestruki značaj (naučni i privredni: lov na pernatu divljač, ribolov, turizam — rekreacija) opravdava potpuno materijalna ulaganja i intelektualne naučne napore.

Relativno malo (oko 3,4 km², tj. negdje oko 350 ha) Šasko jezero, pored velikog Skadarskog i malog brakičnog Zoganjskog bla-

ta (u prostranom Ulcinjskom polju), spada u grupu malobrojnih crnogorskih ravničarskih jezera, koje je »i leti pod vodom, koja je 4 do 5 m duboka i predstavlja izdansko jezero« (Cvijić, 1924). Ono se nalazi jugoistočno od planine Rumije i Taraboša, blizu jugoslovensko-albanske granice, i ima smjer pružanja sjeverozapad-jugoistok (sl. 1). Svojim jugoistočnim krajem dopire skoro do rijeke Bojane, naročito za vrijeme visokog vodostaja, dok se u doba niskog vodostaja veza održava preko jednog kanala dugog oko 700 m, ali se i ona prekida za vrijeme ljetnog, sušnog perioda.

Jezero nije skoro uopšte razučeno i ima eliptični oblik, a dužina obale iznosi oko 8 500 m. Sa sjeverozapada i sjeveroistoka okružava ga nisko Šasko brdo (83 m) i na njemu stari grad Svač, dok jugozapadna obala, koja je stjenovita i strma, gotovo naliježe na Brivsku goru, čija jedna od bližih visinskih kota iznosi svega 133 m.

Pri naglom nadolasku jesenjih voda, nivo jezera poraste prosječno 2 do 3 m. Tada se slobodan ravničarski prostor oko jezera, na sjeverozapadu i jugoistoku, ispunji vodom.



Sl. 2. Šasko jezero, »Begovo oko« (fotos iz oktobra 1971)

Dužina jezera iznosila je u oktobru 1971. oko 2,5 km dok je u decembru iste godine bila veća čitavih 1 500 m. Takođe i širina varira od 0,8 km u oktobru do 1,5 km u decembru. Livade ispod novosagrađenog motela bile su u oktobru suve, dok je u decembru voda već zapljuskivala stijene (sl. 2).

Oblast u kojoj se nalazi Šasko jezero i njegova bliža okolina, i podloga na kojoj oni leže, pripada »južnoj i jugozapadnoj više krečnjačko-dolomitsko facijalnoj provinciji... slojevi ovakve strukture konstantno padaju prema severoistoku, što se odrazilo i na kretanje voda u podzemlju...« (Bešić, 1969), odnosno na kretanje nadzemnih voda u smjeru jug-jugoistok.

Jezero se snabdijeva vodom uglavnom preko rječice Medurječ, koja utiče u njega sa sjeverozapadne strane, kao i iz većeg broja izvora sublakustričnog tipa, kojih ima naročito pored same Brijske gore, »i navodno postoji jedan slani izvor« (Vujačić, 1960). Najveći je od njih, po svojoj prilici, tzv. »Begovo oko«, smješten u malom zatonu na jugozapadnoj strani jezera. Dubina ovog »oka«, koje ima u prečniku 20 do 25 m, u posmatranom periodu iznosila je 5,6 m (1967) i 8, odnosno 9 m u oktobru, odnosno decembru 1971. Okru-



Sl. 3. Livada na sjeveroistočnoj obali Šaskog jezera (fotos iz oktobra 1971)

ženo je bujnom vegetacijom u kojoj dominira *Phragmites communis*. Ono je i glavni ribolovni punkt u kome se, u zimskom periodu, zbog nešto toplije vode, okuplja jedna velika i raznovrsna populacija autohtonih (jezerskih) i alohtonih (morskih) riba (sl. 3).

Klima područja pokazuje, uglavnom, semiardni karakter: suva topla ljeta skoro bez padavina, a periodičnim vjetrovima, i blagi

veoma kišne zime uz južni vjetar sa kraćim hladnim suvim periodima, kada duva sjeverni vjetar, što je ostavilo najmarkantniji trag na samoj prirodi ove oblasti.

Terestrična vegetacija bližeg i daljeg područja Šaskog jezera sastavljena je, uglavnom, od rijetkih tvrdolisnih zimzelenih, buse-nasto-Žbunastih biljnih asocijacija, među kojima se sreću rijetke oaze *Quercus ilex*, *Quercus coccifera* i *Laurus nobilis*, koje su pojedinačno ili u vidu prorijeđenih šikara i makija raštrkane po kamenjaru, koji je ovdje vrlo dobro izražen. Od listopadnih, samo fragmentarno, nađe se na *Carpinus orientalis* i *Fracinus ornus* i *Punica granatum*, *Carpinus betulus* i *Paliurus aculeatus*, elemente mediteranske karsne zone, na kojoj još tu i tamo izbijaju mršavi Žbunovi *Spartium junceum* i *Myrtus communis*. Jednom riječi, gotovo čitava bliža okolina jezera djeluje golo, šturo i sivo, skoro polupustinjski, i ni malo gostoljubivo.

Postoje izvjesni podaci za veličinu i još neke morfometrijske odlike ovog jezera ali se oni razlikuju kod raznih autora (Cvijić, 1924; Franetović i Vujačić, 1960). Izvjesne podatke faunističkog karaktera nalazimo samo u radu Petković, St. (1970) ali limnoloških i hidrobioloških podataka nema.

Izvjesne karakteristike istraživanog biotopa

Ranojesenji aspekt (početak oktobra) 1971. bio je karakterističan po niskom vodostaju (0,5 do 1 m, u litoralu, i 2,5 do 4,5 m, u pelagijalu), po većoj providnosti vode (do dna, u plićim i do 2,5 m, u dubljim regionima jezera) i po relativno visokoj temperaturi vazduha (25,6°C) i vode (21,5°C), što se odnosi na »Begovo oko« i sjeveroistočni plitki litoral pod vegetacijom, u 13^h. Vertikalne temperaturne razlike iznosile su 0,5 do 0,8°C a horizontalne 1,7 do 2°C, što znači da je voda i horizontalno i vertikalno gotovo ravnomjerno zagrijana i, zbog male dubine, iako je još doba stagnacije, nema izražene vertikalne termičke stratifikacije. Vertikalna termička stratifikacija ogleda se samo u »Begovom oku«, gdje je zabilježen osjetniji termički skok između površine i dna, 7,5°C, a horizontalna amplituda u odnosu na ostale tačke iznosila je 1,7 do 7,0°C.

Od makrofitske vodene vegetacije, u to vrijeme razvijale su se slijedeće biljke: *Fragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Tipha angustifolia*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. natans*, *Nymphaeae alba*, *Nuphur luteum*, *Najas marina*, *N. minima*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Vallisneria spiralis* i *Trapa natans*. Dominira *Phragmetis communis*. Na obodnom pojasu, na sjeveroistoku, prema kopnu (poplavni tereni), pri ovom niskom vodostaju, rastu pomiješano livadske trave oštrice i *Lolium* sp., dok je jugo-

istočna, poplavna zona, prema Bojani, bila puna žbunova *Tamarix* sp., van vode.

Temperatura vazduha u ranozimskom periodu pri promjenjivoj oblačnosti uz blag južni vjetar (21. decembra) dostiže 9,7°C u 12h, na otvorenom jezeru, do 11,5°C u 13h nad »Begovim okom«. Dubina vode varira od 1,8 u litoralu do 6,5 u pelagijalu jezera odnosno 9 m u »Begovom oku«. Providnost vode je znatno smanjena (0,8 do 2 m), što je posljedica prisustva suspendovanih u vodi finih čestica mulja podignutih sa dna za vrijeme nadolaska jezerskog hidrografskog sistema. Temperatura vode na različitim tačkama i dubinama jezera varira od 5,9, u južnom litoralu, do 13,8°C, u sjeverozapadnom litoralu (»Begovo oko«), na sredini vodenog stuba. Vertikalna temperaturna amplituda iznosi 0,5 do 1,1°C a horizontalna 1,1 do 2,5°C, na svim tačkama, osim »Begovog oka«, gdje je zabilježena inače najviša temperatura vode na svim njegovim slojevima (13 do 14°C), a horizontalna amplituda između pojedinih njegovih slojeva i ostalih tačaka u jezeru iznosila je 7,6 do 8,1°C.

U ovom, kišnom periodu, zbog pada temperature vazduha i nadolaska hladnih voda iz jezerskog nadzemnog hidrografskog sistema, poslije obilnih kiša i jakih vjetrova, nastupa totalna cirkulacija vode u jezeru, pa su svi slojevi jezerske vode gotovo ravnomjerno zagrijani. To jedino ne važi za »Begovo oko«, jer se ono snabdjeva nešto toplijom vodom, pa je i u ovom periodu ono najtopliji kutak u kome su ribe potražile sklonište. Ista pojava karakteriše »Begovo oko« i u martu 1967, i ne može se smatrati slučajnom.

U decembru vodostaj jezera je porastao, voda je doprla do stijene ispod motela (sl. 2 — fotos iz oktobra) ali se brzo povukla i trenutno se zadržala do usamljenog drveta (jasen) a za povučenom vodom ostalo je samo žitko blato. Po čitavom obodu jezera (plitki litoral) vidi se bogat pojas sasušene *Fragmites communis* i rijetke sivo-bijele (trag od vode koja se povukla) oaze *Scyrpus lacustris*. U vodi se i dalje nesmetano razvija submerzna vegetacija sastavljena uglavnom od *Myriophyllum* -*Ceratophyllum*. Pod vodom se vide i potopljeni listovi *Nymphaea* i *Nuphar*, a u sjeverozapadnoj zoni litorala primijećeno je samo korijenje *Trapa natans*, dok po vodi plivaju raskidani listovi *Vallisneria spiralis*. Žbunovi *Tamarix* sp. u plavnoj oblasti, na jugoistočnoj strani, prema Bojani, bili su pod vodom.

Hemizam Šaskog jezera i bliskih lokaliteta njegovog hidrografskog sistema

U svim slojevima vode ispitivanih lokaliteta nađene su znatne količine kiselonika, što karakteriše sve aspekte ispitivanja u 1967.

Naročito su zasićeni kiseonikom lokaliteti: Bojana — ušće u more; Bojana — 300 m od ušća uzvodno; Šasko jezero — kanal prema Bojani i Šasko jezero — pelagijal, gdje smo našli 11,22 (Šasko jezero — pelagijal) do 12,31 mg/l (Bojana — 300 m od ušća uzvodno), odnosno 100 do 110% O₂. Takođe i 1971, količine kiseonika u vodi Šaskog jezera prilično su velike, i variraju u granicama od 95,43 (sredina vodenog stuba, sjeverni litoral — vegetacija) i 95,70% (dno — ista tačka) do 101,17 (sredina vodenog stuba — pelagijal) i 100,70% (dno — ista tačka), u oktobru; zatim od 83,53 (Šasko jezero — »Begovo oko« — sredina vodenog stuba) i 81,17% (dno na istoj tački) do 101,54 (jugoistočni litoral — sredina vodenog stuba) i 100,95% (dno na istoj tački) u decembru. U posmatranom periodu nijesmo zapazili, izrazitu vertikalnu stratifikaciju kiseonika, izuzev »Begovo oko«, gdje razlika između površine i dna iznosi 2,36%.

Vrijednost pH u 1967. varirale su od 7,2 (Bojana) do 7,8 (kanal od Šaskog jezera prema Bojani). Ove vrijednosti u Šaskom jezeru variraju od 7,6 do 7,8 u oktobru i od 7,1 (»Begovo oko« — sredina vodenog stuba i dno) do 7,6 na ostalim tačkama jezera, u svim slojevima vode, u decembru 1971. Niske vrijednosti pH u »Begovom oku« u decembru 1971. prate i niske vrijednosti kiseonika, u istom periodu (8,28 do 8,37 mg/l). Što predstavlja pojavu slabog kiseoničnog deficita na ovom lokalitetu, na kome se prvi i jedini put, u isto vrijeme, pojavila i slobodna ugljena kiselina od 2,62 (sredina) do 3,22 mg/l (dno).

Količina svih hlorida u Šaskom jezeru u martu 1967. bila je 87 mg/l, u pelagijalu, dok smo u decembru 1971. našli čak 104 mg/l na istoj tački.

Cjelokupni alkalinitet jezerske vode, prouzrokovan karbonatima i bikarbonatima, varira od 3,58, u jugoistočnom litoralu i pelagijalu, do 3,85 mvl/l, u sjeverozapadnom litoralu, u decembru 1971, i nema povećanja alkaliniteta sa dubinom.

Karbonati (CO₃) bili su prisutni u svim slojevima jezerske vode. Njihove količine kreću se od 9,0, u sjeverozapadnom litoralu, na sredini i dnu, do 10,8, odnosno 12,0 mvl/l, u jugoistočnom litoralu, na dnu i sredini vodenog stuba, u decembru 1971. Vertikalna stratifikacija karbonata gotovo je neznatna. Hidrokarbonati su zastupljeni u znatnim količinama na tačkama u jugoistočnom i sjeverozapadnom litoralu i iznose 193,98 i 216,5 mg/l.

S obzirom na deficitne vrijednosti slobodne ugljene kiseline, izuzev »Begovo oko«, u decembru, u čitavoj vodenoj masi; na odustvo povećanja alkaliniteta sa dubinom, na uvijek prisutne karbonate od površine do dna, iste vrijednosti pH u čitavoj vodenoj masi, izuzev »Begovo oko« u decembru; na visoki indeks zasićenosti O₂ i u probama iznad dna, izuzev »Begovo oko« u decembru, može

se izvući zaključak da se trofogeni procesi odigravaju do samog dna i da trofolitički region i ne postoji.

Cjelokupna tvrdoća vode u decembru 1971, na tački u pelagijalu, iznosi 4,4 mvl/l GH, odnosno 12,32 GH u dH^o dok karbonatna tvrdoća na različitim tačkama varira od 10,02 do 10,78 dH^o.

Voda Šskog jezera, sudeći po količinama kalcijuma u pelagijalu, bogata je ovim elementom, jer nađena vrijednost u decembru iznosi 4,0 mvl/l, odnosno 80,0 mg/l Ca ili 112,0 mg/l CaO. Primijećeno je da naročito u obalskom regionu, u zoni makrofitske vegetacije, dolazi do taloženja znatnih količina kalcijum karbonata.

Magnezijuma ima znatno manje nego kalcijuma. Njegove količine iznose u pelagijalu 0,4 mvl/l Mg, odnosno 4,86 mg/l Mg ili 8,06 mg/l MgO.

Suvi ostatak iz nefiltrirane, kao i iz filtrirane vode, na 105°C iznosio je 431,0 mg/l, pa se može reći da se voda odlikuje relativno visokim elektrolitskim sadržajem. Suspendovanih, nerastvorenih materija nije bilo. Gubitak pri žarenju na 700°C iznosio je 104,0 mg/l.

Fosfate i nitratre nijesmo našli ili ih je bilo u tragovima. Podatak se odnosi takođe na pelagijal u decembru 1971. Količina sulfata u vodi pelagijala iznosila je u decembru 29,18 mg/l SO₄ a silicijuma je bilo na istoj tački 3 mg/l SiO₂. U odnosima među anjonima veliko je preimućstvo na strani HCO₃, što odgovara hemijskom sastavu slatkih voda. I najzad, nađene su i organske materije u količini od 15,09 mg/l. Podatak se odnosi na pelagijal u decembru. Na osnovu nepotpunih i samo sezonskih podataka, postoje indicije da bi ovo jezero moglo da pripada kalcijum bikarbonatnom tipu voda, sa nešto većom količinom hlorida, zbog čega djeluje kao slaba brakična sredina.

REZULTATI PLANKTONOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

Orijentaciona i nepotpuna planktonološka istraživanja obavili smo u martu 1967. i oktobru i decembru 1971. na Šaskom jezeru i drugim bliskim lokalitetima (Bojana, Špatula jezero i dr.) koji na neki način predstavljaju dio njegovog hidrografskog sistema.

Materijal smo uzeli sa većeg broja tačaka (oko 15) lociranih na potezu od ušća Bojane u more, preko jezera Špatule i kanala koji spaja Šasko jezero sa Bojanom, do tačaka u litoralu i relativno prostranom pelagijalu Šskog jezera.

U fitoplanktonu Šskog jezera i drugih njemu bliskih lokaliteta našli smo predstavnike skoro svih grupa alga: *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Euglenophyceae*, *Conjugatophyceae* i *Chrysophyceae*, sa različitim brojem vrsta na pojedinih tačkama i u različitim sezonama 1967. i 1971. i sa različiti-

tom individualnom brojnošću. Broj svih vrsta alga, na različitim tačkama, varira od 7 do 10 na lokalitetima Bojana Špatula i 4 do 7 na tačkama u Šaskom jezeru u martu 1967; upoređujući oktobarski i decembarski aspekt 1971. na Šaskom jezeru imamo 1 do 10 u oktobru, i 7 do 18 oblika alga u decembru. Najvećim brojem vrsta alga u Šaskom jezeru, u 1971. odlikuje se »Begovo oko« (9) i sjeverni litoral pod vegetacijom (10) u oktobru; a sjeveroistočni litoral — otvorena voda (14), i u vegetaciji, u kanalu prema Bojani (18) u decembru.

Pretežan dio populacije planktonskih biljaka i osnovu biomase čini grupa *Bacillariophyceae*. Na pojedinim tačkama broj vrsta iz ove grupe varira od 1 do 11 dok u ostalim grupama taj broj iznosi vrlo rijetko 1 do 3 a najčešće nema ni jednog oblika. U grupi *Bacillariophyceae*, u obje godine istraživanja, konstatovali smo oko 25 oblika iz raznih rodova, među kojima se nalaze: *Asterionella formosa*, vrste *Amphora* i *Achantes*; *Bacillaria paradoxa*, *Campilodiscus noricus*, vrste *Cocconeis* i *Cymbella*; *Cyclotella planctonica*, *C. ocellata*, *Cymatopleura eliptica*, vrste *Eunotia*, *Gomphonema*, *Gyrosigma*; *Melosira varians*; vrste *Navicula*; *Nitzschia sigmoidea*, *Synedra ulna*, *S. ulna* var. *biceps*, *Surirella robusta*, *S. robusta* var. *splendida*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*. Međutim u produkcijom smislu, naročito u Šaskom jezeru, dominiraju samo 4 oligotrofne vrste: *Cyclotella planctonica*, *C. ocellata*, *Synedra ulna* i *S. ulna* var. *biceps*. Prve dvije su naročito individualno brojne u martu 1967. kada se u jednom litru vode nađe $7,2 \times 10^1$ ćel, dok vrste *Synedra* postižu svoju veću brojnost u decembru 1971 ($3,5 \times 10^4$ ind/l).

Gotovo stalna, u fitoplanktonu, u ispitivanom periodu i na svim tačkama, jeste i bentoska alga *Campilodiscus noricus*, mada njena individualna brojnost nema gotovo nikakvog značaja.

Grupa *Cyanophyceae* malobrojna je vrstama. To su uglavnom oblici iz rodova *Lyngbia*, *Gloeoecapsa*, *Chroococcus* i *Merismopedia*, ali imaju značaja samo za cenotičku strukturu fitoplanktonske zajednice.

Dinophyceae imaju ovdje samo jednog predstavnika, to je *Ceratium hirundinella*, ali za razliku od Skadarskog jezera, u kojem ova alga postiže svoj maksimum u oktobru (Petković, Sm. 1971), u Šaskom jezeru ona je u svim trenucima istraživanja, čak i u oktobru 1971. na svim tačkama i u svim slojevima vodene mase, imala samo pojedinačno individualno učešće.

Grupa *Chlorophyceae*: *Pediastrum clathratum* i *Ankistrodesmus falcatus*, razvijaju vrlo siromašne populacije a *Conjugatophyceae*: *Glosterium setaceum*, *Cl. aciculare*, vrste roda *Zygnema* i *Spirogyra*, nađene su u malom broju individua u »Begovom oku« i u vegetaciji sjevernog i sjeveroistočnog litorala Šaskog jezera. Izvjesnog značaja za produkciju primarne organske materije u ovom jezeru imaju sa-

mo još *Dinobryon divergens* i *Dinobryon bavaricum* u martu 1967. i decembru 1971, pretežno u pelagijalu.

U strukturi zooplanktonske zajednice Šaskog jezera i njemu bliskih lokaliteta (Tab. 1) učestvuju *Rotatoria*, *Cladocera*, *Protozoa* i *Copepoda*. I samo je u oktobru 1971. u pelagijalu Šaskog jezera nađeno u probi nekoliko larvi *Dreissena polymorpha*. Ukupno je registrovano 66 vrsta. Broj vrsta unutar zajednice u ispitivanom periodu varira na pojedinim tačkama od 2 (Šasko jezero — »Begovo oko«, mart 1967) do 43 oblika (Šasko jezero — kanal prema Bojani, vegetacija, decembar 1971). U zajednici se, po broju vrsta nađenih u svim aspektima, izdvajaju *Rotatoria* (41 oblik), za njima slijede *Cladocera* sa 11 oblika, *Protozoa* — 7 i *Copepoda* — 6. Većinu vrsta gotovo u svim grupama zooplanktona predstavljaju obični široko rasprostranjeni oblici konstatovani i u drugim stajaćim manjim ili većim slatkim vodama crnogorskog karsta, Makedonije, Hrvatske i dr. (I. B.; K. G.; P. Sm; Petković, St.; S. T., 1968; Milovanović, D. et Živković, A., 1965; Nedeljković, R. 1959; Petković, St., 1970; Petkovski, T. 1960, 1961; Pljakić, M. und Živković, A., 1957; Popovska - Stanković, O. 1958, 1971).

Međutim, broj pravih planktonskih oblika u Šaskom jezeru koji u isto vrijeme imaju nekog većeg značaja za sekundarnu biomasu vrlo je mali. To su *Polyarthra vulgaris* među rotatorima (470 ind/l, u decembru 1971), *Diaphanosoma brachyurum* (7 ind/l, u oktobru 1971) i *Leptodora kindtii* (2 ind/l, u decembru 1971), među Kladoceramama i, najznačajnija i najmarkantnija među kopepodama i u čitavom zooplanktonu, naročito u oktobru i decembru 1971, *Calanipeda aquae dulcis* (Fig. 1. a, b), čija pojava na jugu Crne Gore predstavlja određen faunistički interes, a Šasko jezero prvo i jedino nalazište ove vrste u Crnoj Gori. Do sada ova vrsta bila je poznata u jezeru Vrana (prema R y l o w-u, 1935).

Analizirana je populacija *Calanipeda aquae dulcis* iz Šaskog jezera iz oktobra i decembra 1971. Zapaženo je da u oktobru ženke nose 12 do 16 jaja, koja nijesu pred izlupljivanjem, i po 1 do 2 spermatofora, dok u decembru ženke na različitim tačkama nose različit broj jaja: 7 do 18 i 1 do 2 spermatofora, jaja nijesu pred izlupljivanjem (tačka A); 16 do 22 i 1 do 2 spermatofora, jaja nijesu pred izlupljivanjem (tačka C); 17 do 22 i 1 do 2 spermatofora, jaja nijesu pred izlupljivanjem, potpuno su mlada i imaju tanku prozračnu opnu; ženki sa jajima je malo (tačka D) i, najzad, 15 do 28 i 1 do 2 spermatofora, jaja su vrlo rastresita, skoro pred izlupljivanjem (tačka E), što se razlikuje od ostalih tačaka, i možda je u vezi sa temperaturom vode, koja je na tački E znatno niža (5,9°C) nego na ostalim tačkama. U decembru preovlađuju stariji stupnjevi populacije: ženke i mužjaci ali i kopepodit V (ženka i mužjak) dok su kopepoditi I do IV i naupliusi od II do V znatno rjeđi.

Tab. 1 Taksonomski pregled oblika zooplanktona Šaskog jezera
i bliskih lokaliteta u 1967. i 1971.

Tab. 1 Taxonomical survey forms of zooplankton of Sasko Lake
and near localities in 1967 and 1971

SPECIES	III 1967.						X 1971.				XII 1971.				
	Bojana			Sasko j.			Sasko j.				Šasko j.				
	1	2	3	4	5	6	a	b	c	d	A	B	C	D	E
1. <i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	+	+							+	+			+	+	+
2. <i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty										+			+	+	+
3. <i>Asplanchna brightweli</i> Gosse															+
4. <i>Conochilus unicornis</i> Rouss.	+														
5. <i>Cephalodella gibba</i> (Ehr.)				+					+						+
6. <i>Cephalodella</i> sp.				+											+
7. <i>Colotheca pelagica</i> (Rouss.)									+	+			+		
8. <i>Colotheca mutabilis</i> (Huds.)									+				+	+	+
9. <i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse)															+
10. <i>Euchlanis dilatata</i> Ehr.	+			+			+		+	+					+
11. <i>Euchlanis triquetra</i> Ehr.															+
12. <i>Euchlanis pyriformis</i> Gosse															+
13. <i>Euchlanis incisa</i> Carl.															+
14. <i>Filinia terminalis</i> (Plate)			+			+									+
15. <i>Euchlanis deflexa</i> Gosse															+
16. <i>Gastropus stylifer</i> Imhof													+	+	+
17. <i>Lecane lunaris</i> (Ehr.)				+											+
18. <i>Lecane luna</i> (Müll.)							+		+	+					+
19. <i>Lecane quadridentata</i> (Ehr.)							+	+							+
20. <i>Lecane bulla</i> (Gosse)							+	+	+						+

	1	2	3	4	5	6	a	b	c	d	A	B	C	D	E
21. <i>Lecane</i> sp.															+
22. <i>Lophocharis</i> <i>Salpina</i> (Ehr.)												+			
23. <i>Monomata longiseta</i> (Müll.)													+		
24. <i>Mytilina ventralis</i> (Ehr.)							+								
25. <i>Notholca labis</i> (Gosse)				+											+
26. <i>Notholca acuminata</i> (Ehr.)							+								+
27. <i>Notholca squamula</i> (Müll.)							+					+			+
28. <i>Notomata</i> sp.													+		+
29. <i>Polyarthra vulgaris</i> Carl.			+	+		+			+	+	+		+	+	+
30. <i>Postclausa minor</i> (Rouss.)													+		+
31. <i>Rotaria neptunia</i> (Ehr.)											+				
32. <i>Synchaeta pectinata</i>			+	+							+				
33. <i>Synchaeta tremula</i> Müll.				+							+				
34. <i>Synchaeta</i> sp.				+	+				+		+				+
35. <i>Trichocerca similis</i> (Wierz.)			+												
36. <i>Trichocerca longiseta</i> (Schr.)							+			+					+
37. <i>Trichocerca</i> sp.							+								
38. <i>Trichotria pocillum</i> (Müll.)				+			+		+	+					-
39. <i>Trichotria tetractis</i> (Ehr.)				+			+			+					+
40. <i>Testudinella patina</i> (Herm.)							+	+		+					+
41. <i>Testudinella incisa</i> (Tern.)												+			
CLADOCERA															
1. <i>Alona affinis</i> (Leydig)										+					
2. <i>Alona guttata</i> Sars.				+			+	+	+	+					-
3. <i>Alona rectangula</i> Sars.															
4. <i>Bosmina longirostris</i> (O. F. M.)	+									+	+		+		-

	1	2	3	4	5	6	a	b	c	d	A	B	C	D	E
5. <i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. M.)			+	+			+			+					+
6. <i>Daphnia cucullata</i> Sars.	+	+									+				
7. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liev.)									+	+					
8. <i>Leptodora kindti</i> (Focke)									+	+			+	+	+
9. <i>Oxyurella tenuicaudis</i> (Sars)										+					+
10. <i>Pleuroxus laevis</i> (Sars)										+					+
11. <i>Alonella excisa</i> (Fisch.)										+					
PROTOZOA															
1. <i>Difflugia limnetica</i> Levand.										+					+
2. <i>Staurophrya elegans</i> Zach.			+												
3. <i>Stokesia vernalis</i> (Wang) Wenr.	+		+	+		+							+	+	+
4. <i>Difflugia</i> sp.										+					+
5. <i>Arcella</i> sp.															+
6. <i>Acineta</i> sp.										+					+
7. <i>Vorticella</i> sp.										+					+
COPEPODA															
1. <i>Calanipeda aquae dulcis</i> Kritsch.				+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
2. <i>Eudiapthomus vulgaris</i> (Schmeil)	+	+													+
3. <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)		+	+	+					+	+					+
4. <i>Harpacticoida</i> , indet.			+	+					+	+		+			
5. <i>Macrocyclops albidus</i> (Jurine)									+	+					+
6. <i>Mesocyclops leuckartii</i> (Claus)	+	+	+						+					+	
Lamellibranchyata															
1. <i>Dreissena polymorpha</i> — larve									+						

Legenda uz tabelu: 1. Bojana (ušće u more)

2. Bojana — 300 m uzvodno od ušća
3. Spatula — jezero kod Bojane
4. Sasko jezero — kanal prema Bojani, vegetacija
5. Sasko jezero — »Begovo oko«
6. Sasko jezero — pelagijal
 - a. Sasko jezero — »Begovo oko«
 - b. Sasko jezero — sjeverni litoral (vegetacija)
 - c. Sasko jezero — pelagijal
 - d. Sasko jezero — sjeveroistočni litoral
 - A. Sasko jezero — sjeverni litoral
 - B. Sasko jezero — »Begovo oko«
 - C. Sasko jezero — pelagijal
 - D. Sasko jezero sjeveroistočni litoral
 - E. Sasko jezero — kanal prema Bojani, vegetacija

Zaključci i diskusija

Orijentaciona planktološka i hidrološka istraživanja Šaskog jezera (Crna Gora) i njemu bliskih lokaliteta, koja su vršena u martu 1967. i oktobru, odnosno decembru 1971, imala su za cilj da doprinesu poznavanju planktonskog svijeta nastanjenog u ravničarskim karsnim jezerima, kao i izučavanju kompleksa ekoloških faktora koji djeluju u ovim biotopima sa primarno siromašnom pedološkom podlogom u semiaridnoj mediteranskoj klimatskoj zoni.

Istraživano Šasko jezero malo je po površini (3,4 km²) i relativno plitko (0,5 do 9 m). Okružuju ga niska krečnjačka brda koja su pretežno obrasla rijetkim makijama i šikarama tvrdolisnih zim-zelenih elemenata mediteranske biljne formacije. U većem dijelu godine ima protočni karakter a samo u ljetnom sušnom periodu ono je izolovano u nadzemlju jer pritoke i otoke presušuju.

U pogledu termičkog režima jezero je pod uticajem nadzemnog i podzemnog hidrografskog sistema (pritoka Međurječ i sublakustrički izvori). Temperaturna variranja vazduha i vode u toku tri posmatrana aspekta (mart 1967; oktobar i decembar 1971) iznose oko 6,7°C za vazduh i 5,5°C za vodu u martu 1967, a 2,0°C za vazduh i 2,8 tj. 8,0°C za vodu u oktobru, odnosno decembru 1971.

Konstatovane su znatne količine kiseonika u svim aspektima istraživanja i u svim slojevima vodene mase, i one, uglavnom, iznose i do 101,54% zasićenosti. Izuzetak predstavlja sublakustrički izvor »Begovo oko« u Šaskom jezeru u kojemu je zabilježen mali deficit kiseonika u decembru 1971, kada je indeks zasićenosti O₂ iznosio 83,53 do 81,17% na sredini vodenog stuba, odnosno na njegovom dnu, što je bilo praćeno sniženjem pH na 7,1, koji inače najčešće iznosi 7,6 i pojavom slobodne ugljene kiseline do 3,22 mg/l na dnu.

Ukoliko je riječ o hranljivim solima u Šaskom jezeru, veliko preimuštvo je na strani anjona hidrokarbonata (216,5 mg/l) a među katjonima najviše ima kalcijuma — 80 mg/l.

Količine fosfata i nitrata gotovo su ravne nuli.

Dobijeni podaci, iako samo sezonski i nepotpuni, o odnosima među anjonima i katjonima idu u prilog pretpostavci da je voda ovog jezera kalcijum-bikarbonatnog tipa i da po svom hemijskom sastavu odgovara slatkim vodama. Jedino se od njih razlikuje relativno velikom količinom hlorida (104 mg/l u pelagijalu), kojih npr. u Skadarskom jezeru ima samo 6 mg/l (Nedeljković, 1959) što ukazuje na pretpostavku da bi voda Šaskog jezera bila slabo brakičnog karaktera, slično vodi jezera Vrana na Cresu (Petrik, 1960) u kome je nađeno oko 70 mg/l hlorida.

Taksonomska lista predstavnika fitoplanktonske zajednice jezera vrlo je skromna, registrovano je oko 40 oblika. *Bacillariophyceae* dominantna su grupa alga u fitoplanktonu Šaskog jezera. Ističu se *Cyclotella planctonica* i *C. ocellata* ($7,4 \times 10^4$ ćel/l), *Synedra ulna* i *S. ulna* var. *biceps* ($3,5 \times 10^4$ ind/l) u martu 1967, odnosno u decembru 1971. godine, a u florističkom smislu od interesa je prisustvo *Bacillaria paradoxa*, čije je ovo prvo nalazište u Crnoj Gori.

U zooplanktonu koji je u periodu ispitivanja nešto bogatiji vrstama (oko 70), dominantno mjesto u cenotičkoj strukturi ima grupa Rotatoria sa oko 40 oblika, a u biomasi — Copepoda i Cladocera. Značajniji oblici iz ovih grupa jesu *Polyarthra vulgaris* sa maksimumom brojnosti u decembru 1971 (470 ind/l, u pelagijalu); *Diaphanosoma brachiurum* (7 ind/l, u oktobru 1971) i *Leptodora kindti* (2 ind/l, u decembru 1971) i markantna *Calanipeda aquae dulcis* (27 ind/l, pretežno adultnih formi, u pelagijalu, u decembru 1971). Pojava *Calanipeda aquae dulcis* na jugu Crne Gore faunistički je interesantna a Šasko jezero predstavlja prvo i za sada jedino nalazište ove vrste u Crnoj Gori. Do sada ova vrsta bila je poznata (prema Rylow-u, 1935) u našoj zemlji u brakičnom jezeru Vrana, na ostrvu Cresu (Jadransko more — Kvarnerski zaliv).

LITERATURA

- Bešić, Z. (1969): Geologija Crne Gore II Karst Crne Gore, Titograd.
Cvijić, J. (1924): Geomorfologija I Beograd, p. 420.
Dussart, B. (1969): Les copepodes des eaux continentales d'Europe occidentale, Tom I, II.
Franetović-Bure, D. (1960): Historija pomorstva i ribarstva Crne Gore od 1878. do 1918. Istorijski institut NR Crne Gore, Titograd.

- I. B.; K. G.; Petković, Sm.; Petković, St.; S. T. (1968): Hidrobiološka istraživanja nekih visokoplaninskih jezera Crne Gore. Poljoprivreda i šumarstvo XIV, 2, Titograd.
- Kutikova, A. L. (1970): Kolovratki fauni SSSR. ANSSSR. Izdateljstvo Milovanović, D.; Živković, A. (1965): Plankton Skadarskog jezera (1957-1958). Biol. inst. SR Srbije. Zbornik radova, knj. 8, No 4, Beograd.
- Nedeljković, R. (1959): Skadarsko jezero. Studija organske produkcije u jednom karsnom jezeru. Biol. inst. NR Srbije. Posebna izdanja. Knj 4, Beograd.
- »Nauka« Leningrad.
- Petković, Sm. et Petković, St. (1968): Dinamika brojnosti i količina biomase nekih komponenata planktonske zajednice Skadarskog jezera. Poljoprivreda i šumarstvo XIV, 3, Titograd.
- Petković, St. (1970): Prilog fauni Crne Gore I. Crustacea, Phyllopora, Cladocera. Poljoprivreda i šumarstvo XVI, 4, Titograd.
- Petković, Sm. (1971): Prilog poznavanju fitoplanktona Skadarskog jezera s posebnim osvrtom na dinamiku brojnosti i ritam razvicia *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Schrank. Poljoprivreda i šumarstvo XVII, 1, Titograd.
- Petkovski, T. (1960): Zur Kenntnis der Crustaceen des Prespasees. Fragmenta Balcanica Mus. Mac. sci. nat. Tom III, No 15 (74) Skoplje.
- Petkovski, T. (1961): Zur Kenntnis der Crustaceen des Skadar — (Scutari-) Sees. Acta Mus. Mac. sci. nat. Tom VIII, No 2 (70) Skopje.
- Petrik, M. (1960): Prilozi limnologiji jezera Vranë. Krš Jugoslavije, 2, Zagreb.
- Pljakić, U. und Živković, A. (1957): Einige Elemente der Copepoden- und Cladoceren fauna in periodischen Gewässern des Karstes. Verhandl. d. Deutschen Zool. Gesellsch. in Graz.
- Popovska-Stanković, O. (1958): Prilog kon poznavanje kladocerite od Dojranskoto ezero. Izdanija Inst. de Piscic. de la RP de Maced. Tom II, No 7, Skoplje.
- Popovska-Stanković, O. (1971): Prilog kon poznavanje mikrofaunata na Stenjskoto Blato. (Rotatoria, Copepoda, Cladocera). Folia Balcanica Institut. Piscic. Maced. Tom III, No 1, Skopje.
- Rylov, M. (1935): Das Zooplankton der Minnengewässer. Die Binnengewässer, Bd. 15, Stuttgart.
- Šramek-Hušek, R. (1962): Lupenonošci — Branchipoda. Fauna ČSSR, sv. 16, ČSAV Praha.
- Vujačić, J. (1960): Sasko jezero. »Lov i ribolov« br. 4, Titograd.

Summary

PRELIMINARY PLANKTON RESEARCHES IN THE SASKO LAKE AND ITS HYDROGRAPHIC SYSTEM

Orientalional planktonic and hydrobiological researches of the Sasko Lake (Montenegro) and the localities being situated near it, which took place in March 1967 and October respectively December 1971, were performed with the intention to contribute to the knowledge of planktonic world settled on the plain land karst lakes, as

well as to the study of a complex of ecological factors acting in these biotopes with a primarily poor pedologic base in the semiarid Mediterranean climate zone.

The examined Šasko Lake is small in acreage (3.4 sq. km), and it is relatively shallow (0.5 to 9 m). It is surrounded by low calcareous mountains grown with scarce shrubbery and underwood with hard leafy evergreen elements of the Mediterranean herbal formation. During the longer part of the year it has a flowing character, and only in the summer droughty period it is isolated in the upground because the affluents and runoffs drain out.

With regard to the thermal regime, the lake is influenced by upground and underground hydrographic system (affluent Medjurječ and sublakustric sources). The differences in the temperature of the air and water in the course of the three observed aspects (March 1967, October and December 1971) amount to about 6.7°C in the air, and 5.5°C in the water in March 1967, and 2.0°C in the air and 2.8 i. e. 3.0°C in the water in October respectively December 1971.

There were stated important quantities of oxygen in all aspects of researches and in all layers of water mass, and they mainly amount to 101.54% of saturation. An exception is the sublakustric source »Begovo oko« in the Šasko Lake where a small deficit of oxygen was stated in December 1971 when the index of saturation of O₂ amounted from 83.53 to 81.17 per cent in the middle of the water column respectively on its bottom, and it was accompanied by lowering of pH to 7.1 which otherwise amounts to 7.6; as well as by the appearance of free CO₂ to 3.22 mg/l on the bottom.

What concerns the nourishing salts in the Šasko Lake, a high advantage is on the side of anion of hydrocarbonate (216.5 mg/l) while among cations the most of calcium is found — 80 mg/l. The quantities of phosphates and nitrates are almost equal to a zero.

Though only seasonal and insufficient, the data obtained with regard to the relationship between anions and cations confirm the supposition that the water of this lake is of calcium — bicarbonate type and that as per its chemical structure it corresponds to sweet waters. The only difference is stated in the high quantity of chloride (104 mg/l in pelagic waters) of which e. g. only 6 mg/l are found in the Skadarsko Lake (Nedeljković, 1956) which points out the supposition that the water of Šasko Lake would be of bad brackish character, similar as the water of the Vrana Lake on Cres (Petrik, 1960) where about 70 mg/l of chloride is found.

The taxonomic list of representatives of phytoplanktonic community of the lake is very modest. There are registered about 40 forms. *Bacillariophyceae* are the dominant group of algae in the phytoplankton of Šasko Lake. There excel *Cyclotella planctonica*

and *C. ocellata* ($7,4 \times 10^4$ ind/l), *Synedra ulna* and *S. ulna* var. *biceps* ($3,5 \times 10^4$ ind/l) in March 1967, respectively December 1971, and in floristical sense the presence of *Bacillaria paradoxa* is of interest, and it is its first find spot in Montenegro.

In zooplankton which is in the period of examination reaches in varieties (about 70), the dominant place in cenotic structure has the group Rotatoria with about 40 varieties, and in the biomass the Copepoda and Cladocera. More significant varieties in this group are *Polyarthra vulgaris* with maximal number in December 1971 (470 ind/l, in pelagic waters); *Diaphanosoma brachiurum* (7 ind/l, in October 1971) and *Leptodora kindtii* (2 ind/l, in December 1971), and expressive *Calanipeda aquae dulcis* (27 ind/l, mostly adult varieties, in pelagic waters, in December 1971). The appearance of *Calanipeda aquae dulcis* on the south of Montenegro is interesting with regard to the fauna, and the Sasko Lake represents the first and at the moment the only find spot of this variety in Montenegro. Till now this variety was known in our country in the brackish Vrana Lake on the island Cres (Adriatic Sea — Bay of Kvarner).