

*Mr. Kosta Zunjić,
Republički zavod za zaštitu prirode
Titograd*

Fizičko-hemijske i biološke karakteristike durmitorskih jezera i njihove mogućnosti za ribarstvo

Visoravan i masiv Durmitora obiluju jezerima glacijalnog porijekla, koja su do sada bila predmet više-manje samo ekskurzivnih hidrobioloških ispitivanja, bez naročito osvrta na njihove eksploatacione mogućnosti. S obzirom na to što je ovaj kraj jedno od poznatijih turističkih područja u našoj zemlji, čije perspektive svakim danom postaju sve veće, pristupili smo proučavanju ovih jezera s namjerom da ukažemo na potencijalne mogućnosti razvoja sportsko-ribolovnog turizma. Durmitorska jezera su, uz ostale rekreativne mogućnosti, koje ovo područje pruža, jedinstveni objekti od neprocjenjive važnosti koji su do sada bili iskorišćeni samo djelimično, više-manje uzgredno bez obzira na njihove biološke odlike.

Da bi se dala potpunija slika fizičko-hemijskog i biološkog stanja durmitorskih jezera i preduzele mjere za njihovo intenzivnije iskorišćavanje, počeli smo 1968. god. hemijska i hidrobiološka ispitivanja sledećih jezera: Crnog, Zmijskog, Ribljeg, Vražjeg, Zmi-njičkog, Pošćenskog i Modrog. Ispitivanja su nastavljena i u toku ljetnih mjeseci 1969. god. Pored toga korišćeni su i dostupni literaturni podaci, kao i rezultati vlastitih ispitivanja koje smo obavili u avgustu 1955. god.

Metodika rada

Fizičko-hemijskim ispitivanjima obuhvatili smo površinu i dubinu jezera, širinu i dužinu, providnost, karakteristike dna i obala,

temperaturu vode i vazduha, nitrata, hloride, utrošak kalijum-permanganata, ostatak isparavanja, ukupnu i karbonatnu tvrdoću, alkalitet, kalcijum, magnezijum, kiseonik i biološku potrošnju kiseonika nakon 5 dana (BPK₅). Dio analiza je obrađen na terenu a dio u laboratoriji Republičkog zavoda za zdravstvenu zaštitu u Titogradu po standardnim metodama.*

Uzorci za hidrobiološke analize uzimani su na određenim punktovima pomoću Ekmanova bagera, Surberove mreže i specijalnog sita čiji promjer okaca iznosi 0,5 mm. Materijal je na licu mjesta konzerviran i klasiran a kasnije u laboratoriji Zavoda kvalitativno i kvantitativno određivan. Uzorci za planktološke analize uzimani su pomoću planktonske mreže № 20.



Sl. 1. Crno jezero

Uzorci za ihtiološke analize uzimani su pomoću mreža stajalice uz pomoć osoblja Pogona u Žabljaku. Pored biometrijskih mjera i analiza populacione strukture ispitan je i želučani sastav riba, kako bi se utvrdio način ishrane pojedinih vrsta u svakom jezeru ponaosob.

*Hemijske analize vode izvršio je kolega Petar Burić, dipl. ing. te mu i ovom prilikom najtoplije zahvaljujemo.

CRNO JEZERO

Crno jezero se nalazi na nadmorskoj visini od 1 413 m, oko 2,5 km od Zabljaka. Sastoji se od dva dijela, većeg plićeg i manjeg dubljeg i ima oblik broja osam. Sa svih strana je opkoljeno četinarskom šumom (jela i smrča) koju nivo jezera za vrijeme najvećeg vodostaja upravo dotiče. Jezero je spojeno kratkom jezerouznom kojom voda za vrijeme niskog vodostaja otiče iz većeg u manji dio. U to doba razlika u nivou vode jednog i drugog dijela jezera može biti i do 10 m, tako da se na tom dijelu stvori nešto manji vodopad. Obale jezera su blage, izuzev njegove jugozapadne strane, i dosta pristupačne. Izgrađena staza oko jezera omogućava nesmetano kretanje i uživanje u ljepoti ovog jedinstvenog prirodnog objekta. Površina jednog i drugog dijela iznosi 57 ha, od čega na površinu većeg otpada 36 ha. Dužina jezera kreće se od 1 150 do 1 250 m dok najveća širina većeg dijela iznosi i do 800 m. Dubina jezera je mjerena 12. jula 1968. god. pomoću nadzvučnog ehosondera kada je utvrđeno da se najveća dubina (49,38 m) nalazi skoro po sredini manjeg dijela jezera. Veći basen je mnogo plići. Najveća njegova dubina iznosi svega 23,8 m. Stalna pritoka jezera je Mlinski potok koji sa sjeverne strane utiče u veći basen. To je uglavnom i najznačajniji, često i jedini izvor koji pothranjuje jezero vodom, no ni on ne može znatnije uticati na povećanje nivoa jezera, utoliko manje što je više od polovine njegove vode kaptirano za žabljački vodovod. Manji basen se snabdijeva vodom sa periodičnog vrela Čeline, koji u jezero donosi najveće količine vode u proljeće. Nivo jezera u toku godine može varirati do najviše 4 m a zavisi od količine vode koja nastaje pri naglom otapanju snijega. Prema tome, i najveća njegova dubina pri najvišem vodostaju iznosi preko 50 m. Prelivne vode ovog jezera otiču Žabljačkim potokom ili se gube u ponorima koji se nalaze u njegovom koritu. Hidrogeološkim ispitivanjima utvrđeno je da vode koje poniru u ovaj potok izbijaju u kanjonu Tare na izvoru Bijelim bukovima, koji se nalazi na desnoj obali Tare na 590 m n. v. Na sjevernoj obali manjeg basena nalaze se ponori koji se jasno vide za vrijeme sušnog perioda. Ispitivanjima je utvrđeno da voda iz ovih ponora izbija na Dubrovskim izvorima u kanjonu Komarnice na 675 m n. v.

Fizičko-hemijske osobine. Vodostaj Crnog jezera zavisi od količine vode koju dobiva iz pomenutih potoka i vrela, od stepena evaporacije i količine vode koja se gubi u ponorima. Prema tome, nivo jezera se smanjuje ili povećava, tako da kolebanja mogu iznositi i po nekoliko metara. Bez obzira na sve ove promjene koje se u toku godine javljaju, vodostaj jezera nema znatnijeg uticaja na njegov živi svijet.

Providnost jezera određivana za vrijeme ispitivanja skoro je ista i za jedan i za drugi basen, do 10 m. Providnost se u toku godine svakako mijenja i zavisi od količine suspendovanih organskih i

neorganskih čestica, a u izvjesnoj mjeri i od količine planktona koji je u ovom jezeru dosta siromašan. U nedostatku Foreluleove skale, boja vode određivana je subjektivno, odoka. Ona zavisi od selektivne propustljivosti vode za pojedine zrake spektra i od suspendovanih živih i neživih čestica, kao i od boje okolnih predjela, šume i nebeskog svoda. Boja je Crnog jezera tamnoplava skoro tokom čitave godine i u neposrednoj je zavisnosti od boje četinarske šume koja sa svih strana okružuje jezero.

Usljed nezatne količine rastvorenih soli, što je konstatovano hemijskim analizama, ukus vode potpuno odgovara ukusu čistih planinskih rijeka ili atmosferskoj vodi. Pitka je, bez zadaha, naročito u dubljim slojevima i po sredini jezera.

Dno je Crnog jezera muljevito i kamenito a samo na pojedinim mjestima pjeskovito. Pretežno je prekriveno podvodnim biljem, naročito u većem plićem basenu. Na plićem obalnom regionu makrofitska vegetacija izbija na površinu vode, gdje se kao dominantne vrste javljaju *Potamogeton pectinatus*, *P. filiformis* i *P. mucronatus*. Pored ovih dolaze još *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, *Ranunculus paucistamineus*. Vrlo rijedak je *Nuphar luteum*.

Značaj makrofitske vegetacije u životu jednog jezera dvojak je. Pored toga što igra veliku ulogu u potrošnji hranljivih soli u vodi, može da bude faktor sprečavanja razvoja fitoplanktona. Makrofitska vegetacija predstavlja odlično sklonište i podlogu za razvoj mnogobrojnih i raznovrsnih biljnih i životinjskih oblika. Ukoliko pojas makrofitske vegetacije zahvata veći dio obalske zone i silazi dublje u jezero, utoliko je nejna uloga u vodenoj biocenozi značajnija. Obično je količina faune dna među litoralnim biljem mnogo veća nego u otvorenom prostoru i, grubo uzev, srazmjerna je težini prisutne vegetacije. S obzirom da ribe i ostali organizmi (*Amphipoda*, *Plecoptera*, *Trichoptera* i dr.) provode dobar dio svog života među makrofitskim biljem, gdje nalaze i obilje hrane, značaj makrofitske vegetacije u biocenozi jedne vode još je veći. Crno jezero je siromašno makrofitskom vegetacijom, ali ona u životu biljnih i životinjskih zajednica nekih drugih jezera, kao što su Riblje, Vražje, Pošćensko i Zminjičko, igra značajnu ulogu.

Temperature jezera tokom godine su veoma promjenljive. U zimskom periodu voda se toliko ohladi da se jezero na čitavoj površini zaledi i led traje često po nekoliko desetina dana. Najviše su temperature u toku avgusta, kada dostižu i 18°C. U avgustu 1955. god. temperature površinske vode kretale su se od 13,2°C do 15,5°C a u istom mjesecu 1968. dostigla je 18,5°C uz obalu. Za period od 10. VIII 1969. god. do 5. IX 1969. god. one su se po sredini većeg dijela Crnog jezera kretale od 14°C do 17,3°C. Prema tome može se zaključiti da je voda na pučini oko 1° do 1,5°C hladnija nego pri obali. Za Crno jezero karakteristično je da je voda u dubljim slojevima mnogo hladnija. Na 19,3 m temperatura je 25. avgusta 1955.

god. iznosila 7,2°C a na površini iznad ove tačke 14,2°C. Na osnovu toga se može pretpostaviti da se jezero snabdijeva i vodom iz izvora koji se nalaze negdje na njegovom dnu. Ovi bi izvori, prema tome, donosili veće količine hladnije vode.

Temperatura vazduha, mjerene u isto vrijeme kada i temperatura vode za isti period, kretale su se od 11° do 21°C.

Hemijske analize vode. — Sve prirodne vode, bez obzira na njihovu geološku podlogu, rastvaraju raznolike soli iz podloge, gasove iz atmosfere, različite produkte životne aktivnosti vodenih organizama i produkte rastvaranja njihovih lešina. Sve to čini da su prirodne vode hemijski rastvori, tj. hemijska sredina u kojoj se odigrava život vodenih organizama. Voda, prema tome, predstavlja izvjestan hranljivi rastvor za vodene stanovnike, prvenstveno zelene alge, koje iz tog rastvora izvlače hranljive materije, soli i ugljenu kiselinu i na njihov račun izgrađuju organsku materiju. Prema tome, hemijski rastvor prirodnih voda jedan je od osnovnih uslova života u njima. Slabe koncentracije soli u slatkim vodama od presudnog su značaja za sastav slatkovodnog živog svijeta.

Rezultati hemijskih analiza:

PH	— — — — —	7,5
Nitrati	— — — — —	1 mg/l
Hloridi	— — — — —	5 mg/l
Ostatak isparavanja	— — — — —	149 mg/l
KMnO ₄	— — — — —	5 mg/l
Ukupna tvrdoća	— — — — —	6,3 dH
Karbonatna tvrdoća	— — — — —	5,8 dH
Alkalitet	— — — — —	21
SO ₄	— — — — —	24,3 mg/l
Ca	— — — — —	3,2 mg/l
Mg	— — — — —	8,1 mg/l
O ₂	— — — — —	10,6-12,1 mg/l
BPK ₅	— — — — —	1,4 mg/l

Pri obradi prognoza hidrohemijskog režima jezera važno je znati biološko značenje pojedinih elemenata vode a takođe i režim gasova, naročito kiseonika. Hidrohemijski režim vode zavisi od količine padavina, temperature vode, uzburkanosti vode, količine i kvaliteta nadvodnog i podvodnog bilja, kao i od količine i kvaliteta planktona. Kiseonički režim vode određuje se utroškom kiseonika na oksidacione procese. Intenzitet oksidacije zavisi od količine kvaliteta organskih materija stacioniranih u vodi. Pozitivan uticaj na režim gasova u vodi osjeća se i pojavom vjetrova i miješanja vode uzrokovanog valovima, kao i dnevnih kolebanja temperature vazduha. Veliki izvori zasićenja kiseonikom javljaju se fotosintetičkim dejstvom vodene flore. Količine kiseonika u površinskim vodenim

slojevima Crnog jezera iznosile su 20. avgusta 1969. god. 10,6 mg/l i to 1,5 m od obale na dubini od 0,4 m. U površinskim slojevima na pučini jezera one dostižu i 12,1 mg/l. S obzirom na to što na dnu jezera nema nekih većih naslaga organske materije, vrlo male količine kiseonika troše se na produkte raspadanja biljnih i životinjskih otpadaka. Pored toga, jezero je dosta slabo naseljeno životinjskim svijetom koji bi takođe za svoje životne funkcije iz vode uzimao veće količine kiseonika. Iz svega ovoga proizilazi da se za jezero može reći da je čitave godine dovoljno zasićeno ovim neophodnim za život elementom.

Oksidujuće materije prema utrošku kalium permanganata utvrđene su u malim količinama (5 mg/l) što ukazuje na mala kolebanja u sadržaju kiseonika poslije 48 časova. Vrijednost pH je u avgustu iznosila 7,5 a u nekim prethodnim mjerenjima 8, pa se može zaključiti da je voda jezera slabo alkalna. Amonijak nije dokazan iako ga, vjerovatno, ima na pojedinim tačkama, gdje su organska raspadanja veća. Nitrati u jezeru nijesu dokazani, dok količine hranljivih soli dostižu vrijednost od 1 mg/l. Prema vrijednostima koje smo dobili za suvi ostatak 149 mg/l, može se zaključiti da je voda Crnog jezera slabo mineralizovana. To je srazmjerno mala količina hranljivih soli i bliska je takvim količinama većine balkanskih jezera, kao i nekih akumulacija koje su izgrađene u koritima planinskih rijeka. Alkalitet u vodi ovog jezera bikarbonatnog je porijekla i iznosi 21 mg/l. Prema rezultatima za tvrdoću vode (ukupna tvrdoća 6,3 dH, karbonatna tvrdoća 5,8 dH) može se reći da ona spada u meke vode. Nijesu pronađene nikakve vrijednosti za gvožđa pa se i na osnovu toga može tvrditi da ovo jezero spada u oligotrofne vode. Hloridi su dokazani u toku svih dosadašnjih ispitivanja i kreću se između 5 i 5,5 mg/l.

P l a n k t o n. — Fitoplankton ovog jezera dosta je siromašan i zastupljen je ljeti sa po nekoliko predstavnika algi *Diatomeae* i *Cyanophyceae*.

Zooplankton je takođe dosta siromašan i zastupljen je predstavnicima *Copepoda*, *Cladocera* i *Rotatoria*.

F a u n a d n a. — Na osnovu dobijenih rezultata kvalitativnih i kvantitativnih ispitivanja zoobentosa Crnog jezera može se zaključiti da na njegovu dnu žive organizmi sljedećih sistematskih grupa: *Tubificidae*, *Amphipoda*, *Diptera*, *Trichoptera*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Coleoptera* i *Bivalvia*. Od *Tubificidae* dolazi *Tubifex* sp. i to više na mjestima gdje je dno muljevito i gdje su organska raspadanja veća. Ovu grupu prate i predstavnici iz grupe *Chironomidae*. Od *Trichoptera* dolaze rodovi *Sericostoma* i *Rhyacophila*. Od *Ephemeroptera* najbrojnije su *Baetidae*, od *Plecoptera* *Leuctridae* i *Perlidae* a od *Coleoptera* *Dytiscidae*. U fauni dna vidno mjesto zauzimaju *Amphipoda* sa vrstom *Rivulogammarus lacustris*, koja naseljava niz drugih jezera u Jugoslaviji.

Na osnovu proračuna po jedinici površine dna, utvrđeno je da se količina prirodne riblje hrane u jezeru kreće između 35 i 42 kg/ha.

Prema tome na osnovu hemijskih i bioloških ispitivanja može se tvrditi da Crno jezero spada u oligotrofna jezera, tj. jezera siromašna organskom produkcijom.

Ihtiofauna. Početkom ovoga vijeka izvršeno je približavanje Crnog jezera potočnom pastrmkom — *Salmo trutta m. fario* iz rijeke Bukovice. Kako naša ispitivanja ukazuju da je ovo jezero dosta siromašno prirodnom ribljom hranom, a to se vjerovatno osjećalo i prilikom približavanja 1936. god., u jezeru su unesene i izvjesne količine sitne gaovice — *Phoxinus phoxinus* koja će kasnije pastrmki služiti za ishranu. Gaovica je ovdje našla relativno povoljne životne uslove i razmnožila se u velikim količinama, tako da danas predstavlja dominantnu ulogu u ishrani potočne pastrmke i zlatovčice *Salvelinus salvelinus*, kojom je jezero poribljeno 1969.

Na osnovu podataka dobivenih u Šumskom gazdinstvu, može se konstatovati da se u jednom turnusu dobije oko 200 000 komada ikre od čega 80 000 otpada na potočnu pastrmku a 120 000 na zlatovčicu. Ovakvo dobivena ikra stavlja se u inkubatore mrestilišta i čeka na veoma dug inkubacioni period od oko 160 dana. Mlad se nakon što je izgubio embrionu kesu hrani slezinom, jajima i džige-ricom, a kasnije se daju i klanični otpatci.

Na osnovu terenskih zapažanja utvrđeno je da zlatovčica u novembru mjesecu zalazi u Mlinski potok i da u to vrijeme otpočinje sa mrijestom. Godine 1963. matičnu ribu su lovili i u oktobru mjesecu pa je i tada primijećeno da su naročito ženke zlatovčice bile sazrele za mrijest, dok mužjaci nijesu bili sposobni za oplodnju. Mrijest se kako tvrde radnici iz mrestilišta obavi najkasnije do 10. decembra.

Najkrupniji primjerci zlatovčice uhvaćene prilikom izlovljavanja za mrijest, dostižu 3,5 kg.

Pastrmka se na mrijest u isti potok javlja nešto kasnije, tako da se najveće količine matične ribe love u decembru.

Navodimo nekoliko statističkih podataka o ulovu matične ribe za 1963. god. prema podacima R. Vučkovića.

Za period od 25. oktobra do 6. decembra ulovljeno je 365 komada matične ribe, od čega 225 kom. zlatovčice i 140 potočne pastrmke. Prosječna težina potočne pastrmke iznosila je oko 2 kg a težina najvećeg ulovljenog primjerka oko 6 kg. Zlatovčice su bile mnogo lakše, tako da se prosječna težina kreće oko 800 g. Najveći broj zlatovčice ulovljen je 26. oktobra, 81 komad. Od 30. oktobra do 6. decembra u lovinama je bilo više potočne pastrmke nego zlatovčice.

Iz ovih podataka jasno se vidi da ove dvije vrste ne idu na mrijest istodobno. Prvo počinje zlatovčica, i kada ova obavi mrijest, tek onda uglavnom u Mlinski potok zalazi potočna pastrmka, gdje ju je moguće loviti u većim količinama.

ZMIJSKO JEZERO



Sl. 2. Zmijsko jezero

Sjeverozapadno od Crnog jezera u gustoj četinarskoj šumi nalazi se Zmijsko jezero na 1495 m n. v. Jezero je sa svih strana oivičeno jelovom i smrčevom šumom, koja seže do same vode. Sa sjeverne strane od ceste do jezera vodi planinski put i izbija na samu obalu, koja je dosta blaga i pristupačna. Južna i jugoistočna obala više su stjenovite i strme, pa su i najveće dubine nedaleko od ove obale.

Fizičko-hemijske osobine. — Zmijsko jezero je elipsoidnog oblika dužine oko 220 m i širine 98 m. Najveća dubina mu je 9 m i nalazi se 5-6 m od stjenovite jugoistočne obale. Provednost jezera je 5-6 m. Na dan izvršenih mjerenja 11. avgusta 1969. god. temperatura vazduha iznosila je 16,20°C a površinske vode na sredini 16,4°. Temperatura vode na dnu jezera bila je 1-1,5° niža nego

na površini. Na dubini od 1 m uz sjevernu obalu iznosila je 18,4°, što ukazuje na temperaturna kolebanja. Logično je da su veće temperature u plićim predjelima, tim prije što na dan uzimanja uzoraka nije bilo nikakvih strujanja vode prouzrokovanih vjetrovima. Vrijednost pH jezera iznosila je 7,4, vrijednost za nitrata 1 mg/l. Nitrata i amonijaka nema. Hloridi su konstatovani u vrijednostima od 5 mg/l. Utrošak kalijum-permanganata iznosi 9,4 mg/l. Ostatak isparavanja je skoro kao u Crnom jezeru, 144 mg/l. Rezultati za ukupnu (7,3 dH) i karbonatnu (6,1 dH) tvrdoću ukazuju da i voda Zmijskog jezera spada u meke vode. Količine Ca kreću se između 34 i 35,2 mg/l dok su količine Mg veće nego u bilo kojem drugom durmitorskom jezeru, 10,3 mg/l. Voda Zmijskog jezera čitave godine je zasićena dovoljnim količinama kiseonika, čija biološka potrošnja iznosi 1,4 mg/l, što ukazuje da je voda ovog jezera vrlo čista. Dno jezera je sa sjeverne i zapadne strane muljevito a sa istočne i južne više kamenito. Po dnu se nalaze ogromna stabla četinara koja su pod uticajem snijega i leda dospjela u jezero. Na većim dubinama jezero je bez podvodnog bilja, dok su plići obalni regioni pretežno obrasli makrofitskom vegetacijom gdje se kao dominantne biljke javljaju *Nuphar luteum*, *Potamogeton pectinatus*, *Chara sp.* i dr. makrofitska vegetacija uz obalu omogućava bujniji razvoj kako fitoplanktonskih tako i zooplanktonskih zajednica i faune dna.

U fitoplanktonu u avgustu dominiraju alge i grupe *Diatomeae*, i to rodovi *Synechtra*, *Cymbella*, *Amphera*, *Cyclotella*, *Navicula* i dr. Zooplankton je skoro identičan onom u Crnom jezeru i zastupljen je predstavnicima iz grupe *Cladocera*, *Copepoda* i *Rotatoria*. Na osnovu rezultata planktoloških ispitivanja može se zaključiti da je Zmijsko jezero dosta siromašno planktonskim zajednicama.

Rezultati dobiveni prilikom analize faune dna takođe nijesu povoljni. Kvantitativno dominiraju predstavnici *Hirudinaea* — pijavice koje su neobično velike. Pored toga, u jezeru živi i alpski triton. Od sitnijih organizama konstatovane su *Oligochaetaea*, larve *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Ephemeroptera* i manje brojne *Diptera*.

Prema broju organizama po jedinici površine, u svakom slučaju dominantnu ulogu imaju *Amphipodae* sa vrstom *Rivulogammarus lacustris*. Na osnovu kvantitativnih ispitivanja zoobentosa može se zaključiti da i ovo jezero spada u oligotrofna jezera, tj. jezera sa siromašnom organskom produkcijom.

Ihtiofauna. — Na osnovu lovinu obavljenih u avgustu, konstatovano je da jezero naseljavaju dvije vrste ribe, i to potočna pastrmka — *Salmo trutta m. fario* i zlatovčica — *Salvelinus salvelinus*. Ovo jezero je poribljavano nekoliko puta, ali podaci koje smo dobili od Šumskog gazdinstva ne mogu se uzeti u obzir, naročito kada se radi o broju i procentualnoj zastupljenosti pomenutih ribljih vrsta. 15. avgusta 1969. god. u probnim lovinama koje su obav-

ljene mrežama stajaćicama, uhvaćeno je 13 riba, i to 9 potočnih pastrmki i 4 zlatovčice. Dužina potočne pastrmke kretala se od 20-32 cm sa prosječnom težinom 160 g. Odnos polova je 6:3 u korist ženki. Zapaženo je kod dvije najveće potočne pastrmke da je došlo do iskrivljenja kičme. Bez detaljnih analiza koje nijesmo bili u stanju obaviti ne može se pouzdano tvrditi uzrok ove deformacije. I na ostalim ribama zapaženo je da nijesu normalno građenog tijela. Primjerci zlatovčice prosječno su bili manji od primjeraka potočne pastrmke, i svi ulovljeni primjerci bile su ženke. Na jednoj i na drugoj vrsti primijećeno je da su u veoma slaboj kondiciji. Naše nalaze o raznim deformacijama potkrijepili su i neki sportski ribolovci koji su udicama lovili, kako oni kažu, »bolesnu ribu«. Na dan obavljanja ispitivanja, 11. avgusta, pronašli smo sa južne strane uz obalu jednu pastrmku dugu 29 cm, u stadiju raspadanja. Da li je uginula od neke bolesti ili od dinamita nijesmo mogli konstatovati.



Sl. 3. Riblje jezero

Smatramo da bi ovo jezero trebalo detaljno hemijski i biološki ispitati pa tek onda preduzeti mjere u pogledu daljeg poribljavanja, kako se organizacija koja vodi brigu o daljem gazdovanju na durmitorskim jezerima ne bi izlagala nepotrebnim troškovima.

RIBLJE JEZERO

Riblje jezero se nalazi na Durmitorskoj visoravni oko 2,5 km od raskrsnice puta Žabljak — Pljevlja — Šavnik u neposrednoj blizini Banskih kuća. Ono je 13 m niže od Crnog jezera i nalazi se na 1400 m n. v. Jezero je približno okruglo, u prečniku cca 300 m. Zahvata oko 6,5 ha. Obale su mu brežuljkaste, gole i dosta blage. Plitki okvašeni obalni pojas pretežno je od tresišta. Što se više ide prema sredini, to je gušće obraslo makrofitskom vegetacijom: *Phragmites* sp., *Nuphar luteum*, *Ranunculus paucistamineus* kao i nekoliko vrsta *Potamogetona* (*P. natans*, *P. alpinus*, *P. gramineus*, *P. lucens*, *P. Zizii*, *P. crispus*, *P. donsus*, *P. mucronatus*). Pored ovih, zastupljene su i biljke *Juncus* i *Carex*. Iz ovog proizilazi da je Riblje jezero većim dijelom obraslo raznovrsnom vegetacijom. U poretku ovoga bilja ima i neke pravilnosti. Sve pomenute vrste, osim *Nuphar luteum*, zauzimaju pliće dijelove jezera od obale pa dalje od 6-10 m prema sredini. *Nuphar luteum* nalazi se na dubljim dijelovima, ali ne dubljim od 2,5 m, i čini krug oko najdubljeg dijela jezera. Širina ovog pojasa iznosi 2-5 m. Sredina jezera posmatrana sa obale gola je, ali na dnu se nalazi bujna podvodna vegetacija gdje se najčešće javlja *Chara* koja ne izbija na površinu vode. Našim ispitivanjima utvrđeno je da je tako cjelokupna površina dna jezera obrasla vodenim biljem.

Fizičko - hemijske osobine. — Velike količine makrofitskog bilja koje tokom godine trunu stvaraju na dnu fini koloidni mulj iz kojeg ponovo raste vodeno bilje, pružajući pogodne uslove za razvoj biljnih i životinjskih zajednica. Dno jezera je samo na pojedinim manjim dijelovima šljunkovito, ali i taj je šljunak mahom prekriven muljem. U jezeru se mjestimično nalaze ostaci četinarskih stabala koja su tu dospjela prije nekoliko stotina godina, gdje su se djelimično konzervirala.

Voda je jezera čista i bistra i skoro bez ikakva zadaha, bez obzira na obimna organska raspadanja. Dubina od 5-7 m. Providna je do dna. Temperatura vazduha iznosila je na dan uzimanja uzoraka, 20. avgusta 1969. god., 16°C a temperatura površinske vode na sredini 17,4° i na dnu do 1,5° manje od površinske. Vrednost pH iznosila je 7,3, nitrati 1 mg/l, hloridi 5 mg/l, utrošak kalium permanganata 15,8 mg/l, ostatak isparenja 158 mg/l (nešto veći nego u Crnom i Zmijskom jezeru). Gvožđe nije konstatovano. Rezultati za karbonatnu 6,1 dH i ukupnu tvrdoću 6,7 dH ukazuju na to da i voda Ribljeg jezera spada u meke vode. Količine Ca iste su kao i u Zmijskom jezeru dok su količine Mg od 7,7 mg/l manje nego u Zmijskom jezeru. Voda jezera je zasićena kiseonikom i vrijednosti za ovaj neophodni element u vrijeme naših ispitivanja kretale su se između 9,2 i 11,6 mg/l. Biološka potrošnja kiseonika iznosi 1,9 mg/l, što ukazuje da je voda Ribljeg jezera veoma čista.

Rezultati planktoloških ispitivanja. — Fitoplankton Ribljeg jezera razlikuje se od fitoplanktona pomenutih jezera, vjerovatno zbog toga što je ono gušće obraslo vodenim biljem. Pored algi iz grupe *Diatomeae*, dolaze i zelene končaste alge. Nešto brojnije su zastupljeni rodovi *Ceratium* i *Dinobryon*. Od ostalih oblika zapaženi su *Pediastrum* sp., *Cosmarium* sp. i dr.

I zooplankton je bogatije zastupljen brojnim individuima iz grupe *Rotatoria*, *Cladocera* i *Copepoda*. *Rotatorie* su najviše zastupljene.

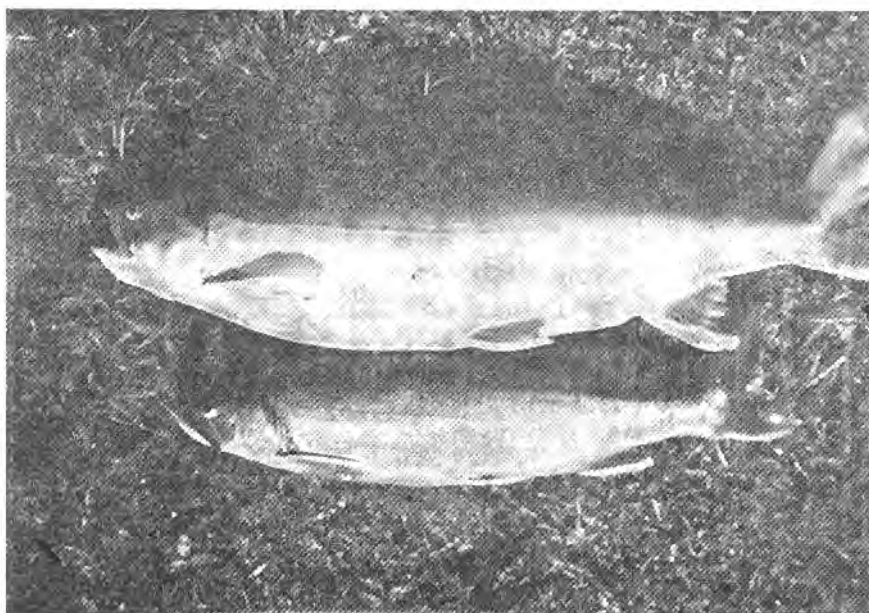
Fauna dna. — Krmna baza ovog jezera zavisi od mnogo faktora zemljišnih uslova, biljnih i životinjskih zajednica u vodi i obalnom pojasu, prisutnih biogenih elemenata kao i drugih ekoloških faktora. Od kvalitativnog i kvantitativnog sastava biljnih i životinjskih zajednica (fito i zooplanktona), makrofitskog bilja, kao i od ostalih ekoloških faktora, zavise i količina i kvalitet zoobentosu. Biljnim organizmima su potrebne mineralne materije koje u vodu dolaze zajedno sa površinskim spiranjima prouzrokovanim nadzemnim i drugim vodama ili direktnim raspadanjem biljnih i životinjskih organizama koji su pod uticajem bakterija mineralizuju. Obzirom na to što u ovom jezeru vladaju i drugačiji — povoljni životni uslovi, obilnije je zastupljena i organska produkcija, koja automatski za sobom povlači bolje životne uslove za adaptiranje ribljih vrsta. Faunu dna u ovom jezeru uglavnom čine *Amphipoda* i to vrsta *Hyalella aculeata* koja je zastupljena u prilično velikom broju. Individualni primjerci ove vrste dosta su veliki, tako da riba hranjena ovim račićima nalazi obilje prirodne hrane. Pored toga što je ova vrsta obilno zastupljena među makrofitskim biljem, ona i za sebe nalazi optimalne životne uslove. Ishrana ovom vrstom organizama može se smatrati veoma kvalitetnom. Pored *Gammarida*, u jezeru žive još i predstavnici: *Bivalvia*, *Hirudineae*, *Oligochaeta*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Plecoptera* i *Diptera*, ali *Gammaride* su osnovna i najvažnija prirodna riblja hrana u jezeru. Proračunima po jedinici površine izlazi da na jedan hektar površine dna dolazi oko 200 kg prirodne riblje hrane, te se na osnovu toga može smatrati da je ovo jezero jedno od najbogatijih durmitorskih jezera hranom, koja je veoma dobrog kvaliteta.

Ihtiofauna. Na osnovu dosadašnjih zapažanja utvrđeno je da u Ribljem jezeru žive dvije vrste *Salmonida*, i to potočna pastrmka — *Salmo trutta m. fario* i zlatovčica — *Salvelinus salvelinus*. Na osnovu podataka koje smo dobili u Šumskom gazdinstvu u Žabljaku, može se konstatovati da su obje pomenute vrste u dobroj životnoj kondiciji i da prilikom mrijesta daju veoma kvalitetan reprodukcionu materijal. Našim ispitivanjima (16. avgusta 1969. god.) utvrđeno je da ovo jezero zaista pruža povoljne životne uslove za ove dvije vrste.

P. G. ...

Rezultati ulova 16. avgusta 1969. god. 15. avgusta oko 19 časova postavili smo u jezero 5 manjih mreža stajačica, koje su bile duge od 10-15 a široke oko 2 m. Na pojedinim mjestima bile su pocijepane, tako da nijesu mogle u potpunosti obaviti svoju funkciju. Bez obzira na to, sutradan oko 5 časova mreže su bile pune ribe. Prilikom izvlačenja sve žive primjerke vratili smo ponovo u jezero a mrtve smo ostavili za analizu. Ukupno je uhvaćeno 28 komada zlatovčica čija je ukupna težina iznosila 23,63 kg. Prosječna težina pojedinog primjerka iznosila je 844 g a prosječna dužina 37 cm. Težina najvećeg primjerka iznosila je 2,9 kg a dužina 64 cm. Najmanji primjerak je imao 250 g i bio dug 27 cm.

Analizom spolova utvrđeno je da u lovinu dominiraju ženke koje su bile sposobne za mrijest iste godine u novembru i decembru. I ženke i mužjaci bili su odličnog kvaliteta i u dobroj uzgojnoj kondiciji. Analizom želučanog sastava utvrđeno je da se zlatovčica hrani svim pomenutim organizmima koji se nalaze na dnu jezera, ali u toj ishrani očito dominiraju *Amphipoda*.



Sl. 4. Zlatovčica iz Ribljeg jezera

U istoj lovinu uhvaćeno je i 16 potočnih pastrmki čija je ukupna težina iznosila 20,5 kg sa prosječnom težinom od 1 253 g. Prosječna dužina pastrmke iznosila je 45 cm. Najveći primjerak je bio dug 60 cm i težak 2,5 kg a najmanji 33 cm sa 450 g. Svi ulovljeni primjerci bili su odlične konstitucije i veoma kvalitetnog mesa, bez

ikakvih tragova bilo koje bolesti. Odnos spolova je kod pastrmke u korist ženki, koje su izrazito dominirale. Analizom želučanog sastava utvrđeno je da se i pastrmka hrani istom hranom kao i zlatovčica.

Iz navedenih podataka, do kojih smo došli vlastitim ispitivanjima, konstatovano je da u ukupnoj ribljoj populaciji preovlađuje zlatovčica, kojom je jezero poribljeno prije nekoliko godina. Kako nijesmo imali tačnih podataka o vremenu poribljavanja, kao ni podatke o količini i veličini nasadene ribe, ne može se sa sigurnošću govoriti o tempu porasta pojedinih ribljih vrsta.

U ovom jezeru i jedna i druga vrsta nalazi odlične životne uslove i Riblje jezero, uz pravilno i stručno gazdovanje, pruža velike mogućnosti bez obzira što u njemu nema pogodnih mjesta za prirodni mrijest ribe.

VRAŽJE JEZERO

Na skoro istoj nadmorskoj visini kao i Riblje a nešto južnije od njega nalazi se Vražje jezero. I ovo je kao i ostala durmitorska jezera, nastalo uticajem glacijalne erozije, a zagrađeno je morenskim nanosima na isti način kao i Riblje i Pošćensko jezero. Vodom se snabdijeva sa izvora na sjevernoj strani. Nivo se jezera koleba u toku godine, pošto mu voda otiče ponorom na južnoj strani. Jezero ima elipsast oblik. Dosta blagih je obala i bez ikakve šumske vegetacije.

Fizičko - hemijske osobine. — 12. avgusta 1969. god. dužina jezera iznosila je 545 a širina 195 m. Površina mu se kreće od 7,5-8 ha. Najveća izmjerena dubina 10 m, ali na većem dijelu kreće se od 5-9 m. Providnost je skoro do dna. Temperatura površinske vode na sredini iznosila je u 12 časova 19,1°C a na dubini od 10 m, 17,8°. Temperatura vazduha u isto vrijeme iznosila je 21,4°.

I ovo jezero, kao i Riblje, na plićim dijelovima obraslo je makrofitskom vegetacijom čiji pojas nije širok kao oko Ribljeg jezera. Širi pojasevi ovog bilja nalaze se sa zapadne, istočne i sjeverne strane jezera a preovlađuju biljke: *Carex*, *Juncus*, *Phragmites* i *Ceratophyllum*. Dno jezera pretežno je obraslo *Charom* koja stvara povoljne uslove za razvoj akvatičnih organizama. Raspadanjem biljnih produkata na dnu se stvara fini mulj, tako da je i dno pretežno muljevito. Na dnu jezera nalaze se ogromni dijelovi četinarskih stabala koja su u jezero dospjela kada su obale bile pod šumom.

Hemijske analize vode koje smo obavili 20. avgusta 1969. god. daju nam sljedeće rezultate: pH vrijednost iznosi 7,5, utrošak kalium permanganata 15 mg/l a ostatak isparavanja 156 mg/l, karbonatna

tvrdoaća 6,1 dH. Alkalitet je bikarbonatnog porijekla i iznosi 22 mg/l. Kiseonika ima u dovoljnim količinama, a na dan uzimanja analize bilo ga je 10,9 mg/l. Biološka potrošnja je nešto veća nego u naprijed pomenutim jezerima, 2,7 mg/l. Na osnovu rezultata ovih analiza može se tvrditi da je voda jezera veoma meka, čista, bogata kiseonikom i pogodna za život pomenutih vrsta riba.

Rezultati planktoloških ispitivanja. — Fitoplankton ovog jezera identičan je fitoplanktonu iz Ribljeg jezera. Pored zelenih končastih algi dolaze *Diatomeae*, *Flagellatae*, *Dinoflagellate* i dr. Od zooplanktona tu su: *Rotatoria*, *Copepoda* i *Cladocera*. *Rotatorie* su dominantna grupa gdje se, kao najznačajnija vrsta, javlja *Keratella quadrata*.

Fauna dna. — Pogodni ekološki faktori koji vladaju na dnu i u vodi u vrijeme najaktivnijeg životnog procesa ovog jezera omogućavaju da se u njemu slično kao i u Ribljem jezeru razvija bogata fauna dna. Konstatovano je da su i ovdje znatno zastupljene *Amphipoda* sa vrstom *Rivulogammarus lacustris*, koja je odlična prirodna riblja hrana. Pored ovih, tu su još organizmi iz grupa *Hirudinaea*, *Bivalvia*, *Trichoptera*, *Plecoptera*, *Ephemeroptera* i *Diptera*. *Oligochaeta* su zastupljene u muljevitim terenima, ali nema ih u većem broju.

Ihtiofauna. — Vražje jezero poribljavano je prije i poslije drugog svjetskog rata. 1955. godine prilikom vlastitih ispitivanja utvrdili smo da u njemu živi potočna pastrmka čiji primjerci teže i po 8 kg. Prije nekoliko godina jezero je poribljeno i zlatovčicom koja je uz potočnu pastrmku u njemu našla pogodne životne uslove. Prilikom probnog ribolova 13. avgusta 1969. god. mrežama popunicama uhvatili smo samo 3 primjerka potočne pastrmke prosječne dužine 32 cm, i 2 primjerka zlatovčice prosječne dužine 30 cm. Prosječna težina pastrmki kretala se od 560-570 g a zlatovčice su bile lakše. Njihova težina nije prelazila 320 g. Na žalost, nijesmo mogli dobiti pouzdane statističke podatke o vremenu poribljavanja kao ni o količini ribe koja je u jezero pojedine godine ubacivana.

POŠĆENSKO JEZERO

U južnom dijelu jezerske površi u Pošćenskom basenu nalazi se Pošćensko jezero, nastalo dejstvom glacijalne erozije. I ovo je, kao i prethodna dva, zagrađeno morenskim nanosima. Jezero je udaljeno od Žabljaka oko 8 km i nalazi se na 1 400 m n. v. Kružnog je oblika, nešto više izduženo u pravcu sjever-jug. Obale su mu blage i

bez šumske vegetacije, pristupačne sa svih strana. Livade koje se nalaze sa južne strane mještani kose. U neposrednoj blizini nalazi se katun Pošćenje sa oko 10 koliba.



Sl. 5. Pošćensko jezero

Za vrijeme većih padavina i topljenja snijega najveće količine vode u jezero dolaze sa jugozapadne strane iz pravca Suve lokve, a voda mu se gubi manjom otokom sa sjeveroistočne strane. Najveća mu je dužina oko 230 a širina oko 200 m.

Po obodu neposredno uz obalu jezera nalazi se širok pojas makrofitske vegetacije. U pojasu širine 10-15 m preovlađuje *Equisetum* sp. Sa sjeverne strane jedan dio obrastao je trškom *Phragmites* sp., dok se unutar ovog kruga nalazi drugi pojas vodenog bilja skoro pravilnog oblika, širine oko 5 m, isključivo od biljne vrste *Nuphar luteum*. Dubina na granici između ova dva pojasa iznosi 1,5 m a dubina u kojoj raste *Nuphar luteum* veća je od 2 m. Najveća dubina jezera 18. avgusta 1969. god. iznosila je 3,6 m. Ukupna površina oko 3,5 ha.

Fizičko - hemijske osobine. — Velike količine vodenog bilja koje tokom godine trunu talože se na dnu i uslovljavaju da je ono prekriveno velikim naslagama mulja iz kojeg, uz povoljne uslove, izbija bujno vodeno bilje.

Temperatura vazduha na dan uzimanja analiza 18. avgusta 1969. god. iznosila je 15°C (prethodnog dana padala je kiša). Temperatura vode različita je u pojedinim dijelovima jezera. Uz obalu na površini je toplija i dostiže 21°C. U predjelu gdje raste lokvanj niža je 3° dok temperatura površinske vode na sredini iznosi 17,8° a na dnu u isto vrijeme 17,4°. Vrijednosti za pH bile su tokom čitavog dana 7,4, karbonatna tvrdoća 8,1 dH (najveća od svih ispitivanih jezera ali, i pored toga, ukazuje da je voda jezera meka). Alkalitet je takode veći nego u ostalim jezerima, 29 mg/l. Kiseonika ima dovoljno — na površini vode 11,6 mg/l. Njegova biološka potrošnja iznosi 2,9 mg/l.

U fitoplanktonu ovog jezera nađene su končaste zelene alge iz grupe *Chlorophyceae* dok su zooplanktonski organizmi zastupljeni predstavnicima *Rotatoria*, *Copepoda* i *Cladocera*. Od *Rotatoria* dominira vrsta *Keratella quadrata* a u manjem broju nađeni su i predstavnici roda *Brachionus* i *Polyarthra*. Od *Copepoda* tu su *Hetercopepe* a od *Cladocera* *Daphnia* sp.

Prirodna riblja hrana u Pošćenskom jezeru bogato je zastupljena, utoliko više što gusto vodeno rastinje pruža optimalne uslove za život raznim larvama vođenih insekata. U fauni dna konstatovane su larve: *Trichoptera*, *Diptera*, *Plecoptera* i *Ephemeroptera*. Na kamenju i u mulju nađeni su predstavnici *Bivalvia*, *Tubificida* i *Hirudinacea*. Dominantna vrsta organizma u fauni dna svakako je *Amphipodni* račić *Rivulogammarus lacustris*, u velikim količinama nalaze na podvodnom bilju koje ne izbija na površinu vode. Kao što je ranije naglašeno, ishrana ovom vrstom organizama omogućava ribama da u jezeru nalaze obilje kvalitetne hrane. Može se sa sigurnošću tvrditi da je i ono po bogatstvu prirodne riblje hrane jedno od bogatijih durmitorskih jezera.

Ihtiofauna. — Pošćensko jezero poribljeno je potočnom pastrmkom i zlatovčicom. Na ovom jezeru nijesu vršeni probni ribolovi jer u vrijeme ispitivanja nijesmo imali pogodnih mreža za ulov ribe. Mještani pričaju da je potočna pastrmka imala dobre životne uslove i da je neobično dobro napredovala sve do 1964, kada je došlo do masovnog uginuća ribe. Da je riba uginula u velikim količinama septembra 1964. god., svjedoče i snimci R. Vučkovića. Međutim, nije poznat uzrok ovog naglog i masovnog uginuća. S obzirom na to što je jezero gusto obraslo makrofitskom vegetacijom pretpostavljamo da je moglo u jednom trenutku doći i do deficita kiseonika.

ZMINJICKO JEZERO

Nalazi se u blizini Njegovuđe, oko 15 km od Žabljaka. Do jezera se može doći cestom koja prolazi pored njegove sjeverne obale. Nalazi se na 1 285 m n. v., pa je to ujedno i jedno od najnižih dur-

mitorskih jezera. Obale su mu dosta blage, sa južne strane obrasle gustom borovom šumom. Ostale obale su gole mjestimično samo obrasle borom ili smrekom. Jezero ima najbolji pristup sa sjeverne strane.

U avgustu, kada smo jezero posjetili više puta, bilo je čitavo obraslo gustom makrofitskom vegetacijom, u kojoj se izrazito isticala vrsta *Potamogeton* sp. Samo na pojedinim manjim dijelovima neposredno uz obalu dolaze još i *Equisetum* sp. i *Phragmites*. Na pojedinim mjestima pojedinačno se javlja lokvanj — *Nuphur luteum*.

Jezero je dugo oko 450 a široko oko 300 m, te ima više elipsast oblik. Površina mu je između 9,8 i 10,5 ha. Nivo vode u jezeru nije stalan, nego tokom godine znatno oscilira.

Velike količine vodenog bilja trunu i talože se na dnu jezera stvarajući tako debele naslage finog koloidnog mulja kojim je pokriveno dno po čitavoj površini. Prilikom raspadanja ovog bilja troše se velike količine kiseonika, pa ponekad može doći i do deficita ovog elementa.

Fizičko - hemijske osobine. — Na dan uzimanja uzoraka za hemijske analize 19. avgusta 1969. godine temperatura vazduha iznosila je 11°C, temperatura vode na površini 18,8°, a na najvećoj dubini od 3,5 m, 17,5°. I u ovom, kao i u ostalim jezerima, postoje razlike u temperaturi vode pri obali i na sredini i obično iznosi 1 do 1,5°C. Vrijednost pH vode jednaka je kao i u ostalim jezerima, 7,4. Nitrata ima 1 mg/l. Utrošak kalijum permanganata veći je nego u bilo kojem drugom jezeru, 23,7 mg/l, što ukazuje na velika organska raspadanja u toku ljetnih mjeseci. Ostatak isparavanja je 121 mg/l i potpuno jednak vrijednostima koje smo konstatovali za Modro jezero. Rezultati za ukupnu tvrdoću 4,5 dH i karbonatnu tvrdoću 4,2 dH ukazuju da voda Zminjičkog jezera spada u veoma meke vode. Alkalitet od 15 mg/l takode je manji nego u bilo kojem drugom jezeru. Ca je u odnosu na Mg mnogo više zastupljen, što odgovara sastavu slatkih voda. S obzirom na gusto obraslu površinu jezera makrofitskim biljem i veoma velika organska raspadanja, Zminjičko jezero je jedno od najsiromašnijih durmitorskih jezera kiseonikom, iako utvrđene količine od 9,4 mg/l govore da to nije uvijek slučaj. Može se pretpostaviti da te vrijednosti mogu biti mnogo niže za vrijeme najvećih vrućina, kada i ne mogu biti dovoljne za normalan život salmonidnih vrsta riba. Biološka potrošnja kiseonika (BPK₅) veća je nego u bilo kojem drugom jezeru, što je opet rezultat obraslosti vodenim biljem. Utvrđene količine od 3,2 mg/l ukazuju na to da voda Zminjičkog jezera nije tako čista kao ostalih jezera, te se kao takva može smatrati samo kao zadovoljavajuća, za život salmonidnih vrsta riba.

U fitoplanktonu Zminjičkog jezera dominiraju predstavnici rodova *Ceratium*, *Microcystis*, *Closterium*, *Eudorina*, *Scenedesmus*, tj. oni oblici koji se javljaju u šaranskim ribnjacima. U zooplanktonu preovlađuju *Rotatoria*, gdje se kao najbrojnija vrsta javlja *Keratela quadrata*. Od *Copepoda* tu je *Cyclops sp.* a od *Cladocera* dominantna je *Daphnia longispina*.

U fauni dna najviše je zastupljen *Amphypodni* račić *Rivulogammarus lacustris*, kao i larve vodenih insekata *Ephemeroptera* i *Trichoptera*. U manjim količinama konstatovane su *Dipterne* larve i larve *Odonata*. *Hirudinaea* su dosta česte.

Na osnovu dobijenih planktoloških rezultata i kvalitativnih i kvantitativnih analiza zoobentosa, može se konstatovati da ovo jezero pripada više tipu eutrofnih jezera, tj. jezera bogatih organskom produkcijom.

Ihtiofauna. — Zminjičko jezero je poribljeno potočnom pastrmkom i zlatovčicom. S obzirom na to što je čitavo gusto obraslo vodenim biljem, nijesmo mogli efikasno upotrijebiti mreže za probni ribolov, te se ne može pouzdano govoriti o odnosu ove dvije riblje vrste u jezeru, kao ni o njihovim životnim uslovima. Osoblje Sumskog pogona u Žabljaku dalo nam je samo informativne podatke iz kojih se može zaključiti da se u ovom jezeru lovi i jedna i druga vrsta pomenutih riba, ali pošto za analizu nijesmo imali prigodan materijal, o jezeru se može govoriti više na osnovu hemijskih i bioloških analiza koje smo vršili na licu mjesta. Rezultati hemijskih analiza ukazuju da Zminjičko jezero nije baš pogodno za život salmonidnih riba i da se, prema tome, na njemu ne mogu primjenjivati efikasne mjere racionalnog gazdovanja kao na ostalim pomenutim jezerima.

MODRO JEZERO

Modro jezero se nalazi oko desetak kilometara od Žabljaka na putu Žabljak — Trsa. Do blizu njega vodi cesta, od koje je udaljeno oko 15 minuta hoda. Zagrađeno je morenskim nanosima u manjoj kotlini između planina Boljskih grada, Sedla i Stožine. Ima kruškast oblik dužine 95 i širine 60 m.

Fizičko - hemijske osobine. — Površina jezera je nešto manja od 0,5 ha. Najveća je dubina u avgustu 1969. iznosila 3,5 m. Snabdijeva se vodom sa izvora zvanog Studenac, koji se nalazi ispod Valovitog jezera. Nivo jezera neznatno varira zbog toga što otiče otokom sa sjeverne strane. Boja vode mu je smaragdno plava, čista, bistra i providna do dna. Dno je kamenito i samo na pojedinim mjestima muljevito. Djelimično je obraslo vodenim biljem koje ne seže do površine vode. Samo na manjem dijelu uz obalu gdje se uliva potok dužine oko 100 m i širine 1,5 do 3 m gušće je obraslo vode-

nim biljem. Južna obala jezera strma je i kamenita, mjestimično obrasla borovom i bukovom šumom, a ostale su blage i bez vegetacije. Ogromno kamenje koje se nalazi po dnu stropoštalo se u jezero sa strme južne obale pod uticajem sniježnih lavina.



Sl. 6. Modro jezero

Uzorci za hemijske analize uzimani su 19. avgusta 1969. Temperatura vazduha je tog dana iznosila $13,5^{\circ}\text{C}$, vode na površini $14,4^{\circ}$ a na dubini od 3,5 m $13,3^{\circ}$. Vrijednost pH nešto je veća nego u ostalim jezerima, 7,6. Nitrata ima više nego u bilo kojem drugom jezeru, dok nitriti nijesu dokazani. Vrednosti hlorida za 1 mg/l manje su nego u ostalim jezerima a utrošak kalijum permanganata (9,4 mg/l) potpuno je jednak onom u Zmijskom jezeru. Ostatak isparavanja manji je nego u ostalim jezerima i jednak vrijednostima koje su dokazane u Zmijskom jezeru. Ukupna tvrdoća 5,1 dH i karbonatna tvrdoća 4,7 dH ukazuju da je voda Modrog jezera najslabija vodi Zmijskog jezera, i da ista spada u veoma meke vode. I u ovom jezeru alkalitet je bikarbonatnog porijekla i iznosi 17 mg/l. Kalcijuma ima 27,2 mg/l a magnezijuma 5,6 mg/l. Modro jezero je bogato kiseonikom tim više što u njemu nema masovnih potrošača ovog elementa. Na dan uzimanja analize 19. avgusta količina kiseonika u jednom litru površinske vode sa sredine iznosila je 11,3 mg/l. *Biološka potrošnja kiseonika ukazuje nara da je voda Modrog jezera veoma čista i siromašna organskim materijama.*

Fito i zooplankton ovog jezera potpuno su identični onima u Zmijskom jezeru dok se zoobentos znatno razlikuje. Na neobraslim područjima dna preovlađuju *Trichoptera* iz roda *Rhyacophila* a na vodenom bilju pretežno živi račić *Rivulogammarus lacustris* koji je zastupljen u prilično velikom broju. Pored ove dvije grupe organizama, na dnu se još nalaze i *Plecopterne* larve iz familije *Perlidae*. Od *Megalopternih* larvi tu su predstavnici iz familije *Sialidae* koje brojno nijesu izrazite. *Hirudinaea* takođe žive u ovom jezeru ali nemaju značajnije uloge u cjelokupnoj bioprodukciji dna.

Ihtiofauna. — Ovo jezero je posljednjih desetak godina nekoliko puta poribljavano, ali ne postoje tačni statistički podaci o tome kada je to vršeno i sa kojom vrstom ribe. Vjerovatno je i ovo jezero, kao i ostala durmitorska jezera, poribljavano potočnom pastrmkom i zlatovčicom. Kako su se ove dvije vrste ovdje adaptirale, nije poznato. Prilikom naših ispitivanja zaključili smo da u ovom jezeru nema ribe. S obzirom na već pomenute karakteristike, na relativno laku pristupačnost jezera i njegovu udaljenost od naseljenih mjesta, može se smatrati da se ovdje riba izlovi čim malo poodraste, i to uglavnom nedozvoljenim sredstvima, vjerovatno dinamitom.



Sl. 7. Valovito jezero

Na obali Crnog jezera nalazi se mrestilište iz kojeg se dobiva mlad za poribljavanje durmitorskih jezera. Za njegove potrebe kap-

tirane su vode Mlinskog potoka. Reprodukcionni materijal prilikom puštanja mrestilišta u pogon dobivao se sa strane a kasnije se matična riba uglavnom lovila u Crnom jezeru, odnosno Mlinskom potoku prilikom izlaska na mrijest. Posljednjih nekoliko godina mrestilište se snabdijeva i ikrom iz ostalih durmitorskih jezera.

S obzirom na veliku nadmorsku visinu i dugotrajnu zimu, kao i nezgodno izabranu lokaciju, mrestilište »Crno jezero« ima dosta negativnih strana pa je nepogodno za dobivanje reprodukcionog materijala. Slaba strana su mu i niske temperature vode u mrestilištu za vrijeme inkubacionog perioda, 0° - $2,7^{\circ}$ C, koje ga previše produžavaju — od 5-6 mjeseci. Da bi se postigli najbolji rezultati u jednom mrestilištu, temperature vode u toku zimskih mjeseci ne smiju biti manje od 6° C ni veće od 17° C u toku ljetnih mjeseci. U takvim uslovima skraćuje se inkubacioni period nekoliko puta a pogodne temperature vode poslije inkubacije omogućavaju pravilan razvoj izvaljanog mlada. Ukoliko pored takvih mrestilišta postoje još i veliki bazeni za uzgoj mladunaca, može se očekivati maksimalan uspjeh. Druga negativna strana ovog mrestilišta jeste često zamrzavanje vode u dovodnim kanalima. Usljed ovoga dolazi do nestanka vode u bazenima i ležnicama a time i do naglih uginuća većih količina oplodene ikre, pošto za svoje funkcije ne dobiva potrebne količine kiseonika. Pored toga, često u vodi kojom se mrestilište snabdijeva ima veći procenat sedimentnih materija koje taložeći se u basenima i ležnicama obavijaju lkru i na taj način sprečavaju da kroz njenu opnu prodre potrebna količina kiseonika. Naporedo sa povećavanjem stambenog prostora Zabljaka i kaptiranjem voda iz Mlinskog potoka raste opasnost da ovo mrestilište u buduće ne dobiva ni najpotrebnije količine vode.

Iz svega ovoga proizilazi da mrestilište »Crno jezero« ubuduće ne bi moglo u potpunosti poslužiti svojoj namjeni, pa se predlaže da se inkubacija i odgoj mladi vrši u mrestilištu u Pljevljima, koje ima mnogo bolje uslove. U bazenima ovog mrestilišta mogao bi se dobivati kvalitetan materijal za poribljavanje durmitorskih jezera.

Z A K L J U Č C I

Na osnovu fizičko-hemijskih, hidrobioloških i ihtioloških ispitivanja mogu se dati sljedeći zaključci za ispitivana durmitorska jezera:

— Sva durmitorska jezera nastala su pod uticajem glacijalne erozije od kojih je većina zagrađena velikim nanosima morenskog materijala. Ona se nalaze iznad 1 200 m n. v. te su u toku zimskih mjeseci izložena veoma niskim temperaturama usljed čega su pod ledom duži period vremena. Pored oborinskih voda i otopljenog sni-

jeza, snabdijevaju se vodom sa izvora ili manjih potoka, a vodu gube preko otoka ili ponorima.

— Najveće i najznačajnije jezero na Durmitorskoj visoravni jeste Crno jezero (57 ha) koje velike količine vode gubi kroz ponore koji se nalaze u manjem bazenu jezera.

— Površina svih durmitorskih jezera iznosi 125 ha a površina jezera obuhvaćenih ovim radom oko 100 ha.

— Da bi se sačuvao sadašnji nivo Crnog jezera, neophodna su detaljna hidrogeološka ispitivanja, na osnovu kojih bi se moglo i moralo pristupiti fundiranju ponora u malom bazenu.

— Smatramo da bi bilo neophodno ispitati mogućnosti izgradnje manjih brana na pojedinim jezerima kako bi se spriječilo otičanje vode a time postiglo i podizanje nivoa jezera radi dobivanja većih vodenih površina korisnih za unapređivanje ribarstva.

— Na osnovu hemijskih ispitivanja utvrđeno je da je voda svih ispitivanih jezera čista, meka i bogata kiseonikom. U Pošćenskom i Zminjičkom jezeru zbog guste vodene vegetacije može doći u pojedinim momentima i do deficita kiseonika, naročito kada su organska raspadanja veća. Temperature vode tokom godine kreću se u granicama od 0-19°C. pH vrijednost manje-više je za sva jezera jednaka i kreće se od 7,3-8. Razlike temperature površinskih i najdubljih vodenih slojeva očito su izrazite samo u Crnom jezeru, dok su u ostalim jezerima u toku ljeta neznatne.

— Zmijsko jezero nepovoljno je za život salmonidnih vrsta riba, pa bi mu trebalo posvetiti naročitu pažnju prilikom daljih hemijskih i hidrobioloških ispitivanja, kako bi se došlo do pravog uzroka. Do konačnog rješenja ne bi ga trebalo poribljavati.

— U pogledu prirodne riblje hrane u pojedinim jezerima postoje velike razlike. Najbogatija su ona sa bujno razvijenom makrofitnom vegetacijom a najsiromašnija ona kojima je dno ili obalni pojas bez ikakve vegetacije. Dominantni organizmi u zoobentosu svih jezera jesu Amphipodni račići koji se smatraju veoma kvalitetnom prirodnom hranom.

— Na osnovu svih fizičko-hemijskih i bioloških ispitivanja utvrđeno je da su durmitorska jezera nedovoljno iskorišćena i da su populacije riba dosta siromašno zastupljene. Iz tih razloga predlažemo da bi ispitivana jezera trebala poribljavati materijalom koji bi se dobio iz navedenih jezera a inkubiranje ikre i odgoj mlada vršio bi se u mrestilištu u Pljevljima. Poribljavanje bi trebalo vršiti jedanput godišnje i to sa jednogodišnjim ili dvogodišnjim mladuncima potočne pastrmke i zlatovčice pošto iskustva pokazuju kako kod nas, tako i u inostranstvu da je poribljavanje kud i kamo efikasnije ako se vrši nasadnim materijalom viših kategorija. Ispitivana jezera ne treba poribljavati istom količinom ribe jer bioprodukcija dna nije

svugdje ista, i zbog toga što su dubine pojedinih jezera različite. Navedene dvije salmonidne vrste koje danas naseljavaju jezera imaju skoro iste životne uslove, pa bi ubuduće poribljavanje trebalo vršiti samo njima. Poribljavanje treba, po mogućnosti, vršiti kada su temperature vode u odgajivalištima i u vodama koje se poribljavaju izjednačene, što se dešava uglavnom ljeti. Tada je najpogodnije vrijeme za poribljavanje i zbog toga što su jezera tada najbogatija prirodnom ribljom hranom. Bilo bi većma korisno, ukoliko je to moguće, izvršiti i hemijske analize vode kako u bazenima u kojima su mladunci prehranjivani, tako i u jezerima koja će se poribljavati. Ukoliko osnovni rezultati hemijskih analiza budu približno jednaki, u navedenim vodama poribljavanje bi moglo biti uspješno.

PHYSICAL-CHEMICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DURMITOR LAKES AND THEIR POSSIBILITIES FOR FISHING

by

K. Žunjić — Institut for Protection of Nature — Titograd

Summary

The results of physical-chemical, hydrobiological and ichthyological research works of the lakes on Durmitor plateau which were performed during 1968 and 1969 are brought out in this work. From the chemical point of view there are not greater differences among particular lakes, while from the biological point of view they differ more or less in the quantitative structure of zoobenthos. In the zoobenthos Amphipoda, with a sort of *Rivulogammarus lacustris*, have a dominant role, but beside them there are still: Hirudinaea, Oligochaeta, Mollusca, Chironomidae, Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera etc.

In the biggest Black Lake there live: a brook trout-*Salmo trutta m. fario* by which the lake was inhabited at the beginning of this century, then *Poxinus phoxinus* by which the lake was inhabited in 1936 and *Salvelinus salvelinus* by which the lake was inhabited about ten years ago.

With regard to the position of the lakes and to interests of tourist organizations the lakes may, if they are skillfully filled with fish and managed, become very attractive objects for sports-fishing tourism.

LITERATURA

- Bertrand H.: Les insectes aquatiques D'Europe, Paris 1954.
- Ivanović B. i sar.: Hidrobiološka istraživanja nekih visokoplaninskih jezera Crne Gore, Poljoprivreda i šumarstvo br. 2, 1968, Titograd.
- Ивлев В. С. 1945: Биологическая продуктивность водоемов, успехи совр. биолог Т. 19 вып. 1.
- Kosorić - Poernjić: Uticaj poribljavanja planinskih jezera na populaciji neoteničnih alpskih tritona, Ribarstvo Jugoslavije, br. 6, Zagreb, 1966.
- Маркосян А. К.: Продуктивность бентоса озера севан, труды VI совещания по проблемам биологии внутренних вод. Москва, 1959.
- Винберг Г. Г. 1936: Некоторые общие вопросы продуктивности озер, Зоол. журнал Т. 15 вып. 4.
- Винберг Г. Г. 1965: Биотический баланс вещества и энергии и биологическая продуктивность водоемов, Гидробиол. журнал Т. 1.
- Зверова О. С.: Гидробиологическая характеристика Р. усы и озер ее долины, Москва 1962.
- Župjić K.: Ispitivanje organske produkcije u Krupačkoj akumulaciji, Ribarstvo Jugoslavije, br. 4, Zagreb, 1960.
- Župjić K.: Rezultati ispitivanja zoobentosa u rijeci Morači, Poljoprivreda i šumarstvo br. 1, 1968, Titograd.
- Rohlena J.: Conspectus Florae Montenegrinae. Preslia, XX-XXI, Praha, 1942.