

Trajko Stojkovski

Prethodno saopštenje o kvantitativnom sastavu zoobentosa mavrovskog jezera

U prilog borbi za ubrzanje privrednog razvitka naše zemlje svakako spadaju i meliorativne mere, koje se preduzimaju u našoj Republici, kao što je, na primer, stvaranje vodenih akumulacija, namenjenih u prvom redu za energetske i vodoprivredne svrhe. Ovi su se objekti pokazali veoma pogodnim i za unapređenje ribarstva.

Jedan od najvećih hidroenergetskih objekata u NR Makedoniji je Mavrovsko Jezero. Ono je smešteno u podnožju planina: Bistre, Koraba i ogranka Šare, na preko 1.200 metara nadmorske visine. Njegova prirodna okolina je vrlo privlačna, te Mavrovsko Jezero spada među najljepša turistička mesta kod nas. Zavod za ribarstvo NRM u svom radnom programu postavio je sebi zadatak, da prouči hidrobiološki režim Mavrovske akumulacije, u svrhu unapređenja sportskog i privrednog ribarstva.

Zatvaranjem brane, u aprilu 1953. godine, u visokom planinskom polju počinje da se akumulira voda iz okolnih reka, i to: Mavrovske, Leunovske, Nikiforovske i nekig drugih manjih potoka. Od tog momenta počinje da se stvara novi vodeni biotop. Na nekadašnjim livadama, pašnjacima, njivama, mestima nepodesnim za život vodenih organizama, postepeno se formira nova životna sredina.

Naselje dna, t. j. bentos, u jezerima se karakteriše po tome, što su organizmi, koji sačinjavaju ovu životnu zajednicu, prilagođeni na uslove dna. Dno, pored toga što je naseljeno životinjskim organizmima, naročito pokraj obale, naseljeno je i vodenim biljkama. Ovaj, takozvani fitobentos, zauzima vrlo malu površinu u odnosu na čitavo jezersko dno. Međutim, i pored malog prostora što ga zauzima, fitobentos, zajedno sa fitoplanktonom, imaju veliku važnost za život i biološke procese, koji se odvijaju u jezerskom biotopu.

Sa ribarske tačke gledišta ispitivanje zoobentosa je opravdano zbog toga, što on zauzima posebno mesto u metabolizmu materije i energije jezerskog biotopa, odnosno, bentosni organizmi služe kao hrana ribama, te je važno da se sazna njegov kvantitet.

Metodika rada

Neposredno po zatvaranju brane, Zavod za ribarstvo NRM otpočeo je sa hidrobiološkim, hidrokemijskim i ihtiološkim ispitivanjima, koja se nastavljaju i dalje.

Za ovaj rad korišćeni su podaci, sakupljeni od 1953. do 1958. godine. Sakupljanje materijala je vršeno od strane saradnika Zavoda jedanput mesečno, i to sa *Birge—Ekmanov*-im bagerom u 1954. i sa *Fridingerovim* bagerom u 1958. godini. Probe su uzimane na različitim dubinama, od 1 do 35 metara, sa 8 određenih tačaka, koje predstavljaju najkarakterističnija mesta jezera. Jedna tačka je centralna, a druge se nalaze uglavnom ispred uliva reka. Sadržna, koju zahvata bager sa dna, u 1954. godini je ispirana kroz mesingano sito, sa otvorima veličine 0,5 mm, a materijal sakupljen kasnije, ispiran je kroz mrežu od mlinske svile br. 54. I jedan i drugi materijal je fiksiran u 4% rastvoru formalina. Obrada ovih proba vršena je u hidrobiološkoj laboratoriji Zavoda. Materijal svake probe klasiran je po sistematskim grupama, prebrojavan i meren na analitičkoj vagi, po metodi Boruckog (1935.). Za ovaj rad ukupno je analizirano 120 proba.

Kvalitativna i kvantitativna analiza zoobentosa

Pre no što pređemo na analiziranje kvalitativnog i kvantitativnog sastava bentosa Mavrovskog Jezera, pokušaćemo, da u kratkim crtama napravimo opšti osvrt na kvalitativno stanje dna reka, koje se ulivaju u jezero. Nema sumnje, da se uslovi života vodenih organizama u rekama sasvim razlikuju od onih u jezeru. Ova se razlika ogleda, u prvom redu, u tome što voda u jezeru stagnira na dnu vlada viši pritisak, manje je svetla i dr., a u rekama voda je u stalnom toku, manji je pritisak, više je svetla i drugo. U svakom slučaju, sve ovo ima uticaja i na živi svet, što živi u rekama. Od sakupljenog rečnog materijala sa reka, koje se ulivaju u jezero, ispod kamenja, po mahovini i vodenim biljkama nađene su larve od insekata sledećih grupa: *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Plecoptera*, *Diptera*, *Chiromonidae*, *Odonata*, i dr. Pored ovih nađene su i: *Hirudinea*, *Oligochaeta*, *Mollusca* i dr.

Postepenim akumuliranjem vode stvorio se jedan novi životni biotop, sa novim životnim uslovima, koji se više ili manje približavaju uslovima jezera. Uslovi života na jezerskom dnu variraju, u prvom redu, sa dubinom, jer se menjaju osnovni životni faktori: temperatura i svetlost, koje opadaju progresivno: priroda i količina mineralnih i organskih naslaga, koje se talože na jezerskom dnu;

priroda i intenzitet vodenih pokreta i strujanja, te hemijski sastav vode. Sve to čini da je na čitavom jezerskom dnu moguće izdvojiti, više ili manje jasne, vertikalne zone, a svaka je okarakterisana određenom kombinacijom životnih uslova. Tako imamo: litoral sa eulitoralom i sublitoralom, te profundal.

U našem izlaganju nemamo za cilj da vršimo analizu vertikalnih zona, već želimo da ukažemo, da u novoj životnoj sredini, posebno na dnu, životni uslovi variraju iz godine u godinu starenjem jezera. Tako su na pr. u Mavrovskom Jezeru, uskoro posle zatvaranja brane i akumuliranja vode, naročito u letnjem periodu, procesi raspadanja (biljnog pokrivača koji je potopila voda) bili veoma intenzivni, što je u svakom slučaju uticalo na pogoršanje životnih uslova (Sidorovski, 1955). Međutim, i pored toga, materijal sa kojim raspolazemo govori, da ubrzo posle akumulacije vode vodeni organizmi počinju da naseljavaju dno, i to u prvom redu grupe: *Oligochaeta*, *Chironomidae*, *Hirudinea*, rede larve *Trichoptera*, *Ephemeroptera*, *Mollusca*, i dr.

Imajući u vidu, da riblja produkcija otvorenih voda u velikoj meri zavisi od količine biomase, kao i rukovodeći se činjenicom, da rezultati treba da imaju i praktično značenje — naše su analize bile usmerene u ovom pravcu, tj. na utvrđivanju količine zoobentosa.

U daljem izlaganju iznećemo u opštim crtama kvantitativno stanje zoobentosa za 1954. i 1958. godinu, da bi se videlo, kako se je on razvijao u prvoj godini od zatvaranja brane i kasnije, posle četverogodišnjeg postojanja jezera.

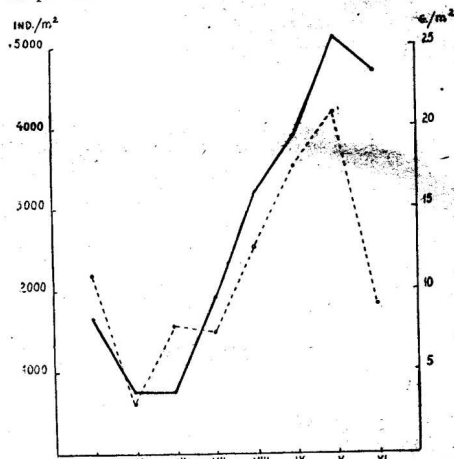
Probe od 1954. godine ukazuju na to, da je Mavrovsko Jezero svuda naseljeno organizmima, kako na onim mestima, gde se počeo formirati mulj, tako i na onim, gde ima manje ili više mulja pomešanog sa detritusom, pa i na peskovitim mestima i na mestima sa mahovinom i drugim raspadnutim ili neraspadnutim biljkama.

Iz analize u 1954. godini, brojčano uzeto, vidi se neznatna dominacija grupe *Oligochaeta* nad grupom *Chironomida*. Grupa *Hirudinea* je manje zastupljena, u odnosu na prve dve grupe. Dok je ovakovo stanje sa brojčanim odnosima, dotle su težinski odnosi sasvim drugačiji. Ovde grupa *Chironomida* dominira nad grupom *Oligochaeta*, dok je grupa *Hirudinea* zastupljena u najnižim brojnim i težinskim vrijednostima.

Ako se pogleda sastav grupa u pojedinim mesecima u 1954. godini, može da se vidi, da se grupa *Oligochaeta* susreće kroz celo vreme uzimanja proba. Najmanja brojnost ove grupe je utvrđena u junu (133 ind/m²), a najveća u oktobru (2.356 ind/m²). Težinske vrijednosti najniža (1,21 g/m²) i najviša (10,57 g/m²), poklapaju se sa brojčanim. U okviru ovih granica kreće se grupa *Oligochaeta* u toku čitave godine. Grupa *Chironomidae* brojno je najmanje bila zastupljena u maju (133 ind/m²), a najviše u septembru i oktobru (1.733 ind/m²). Težinske vrednosti grupe *Chironomidae* u maju se kreću oko 0,33 g/m², a u oktobru oko 14,74 g/m². U ostalim mesecima biomasa je u granicama minimuma i maksimuma. Grupa *Hirudinea* u probama,

uzetim u 1954. god. zastupljena je od jula do novembra. (U ostalim mesecima bager, verovatno, slučajno nije zahvatio pijavice). Za ovu grupu najmanja brojnost i težina konstatirana u oktobru (44 ind/m² sa 0,25 g/m²), a najveća u avgustu (1.111 ind/m² sa 4,65 g/m²). Ostale grupe organizama nemaju neko veće kvantitativno značenje. Ovde možemo istaći i to, da su *Oligochaeta* imale šire horizontalno i vertikalno rasprostranjenje (od najbližih do najdubljih mesta u jezeru, t. j. u svim njegovim regionima). To nije slučaj sa grupom *Chironomidae*, koje uglavnom naseljavaju plića mesta u jezeru. *Chironomidae* su najčešće nađene u reonima sa žutim muljem. Grupa *Hirudinea* je za svoj život našla mesta u plićacima, uvalama i ušćima reka. U najdubljim mestima Mavrovskog Jezera *Hirudinea* do sada nisu nađene.

Pri analiziranju ukupne biomase dna od jednog meseca do drugog utvrđeno je, da ona nije konstantne veličine, već da varira, i to u širokim granicama. Kao što se vidi iz grafikona 1, minimum ukupne biomase je u proleće (maj), a prema letnjim mesecima primećuje se postepeno povećanje, kako u broju, tako i u težini organizama, dostižući maksimum u jesen (oktobar). Posle jesenjeg maksimuma biomasa opada u brojčanim odnosima više, nego u težinskim. Prosek biomase za ispitivani period iznosi 2.080 ind/m² i 13,75 g/m².



Gustina populacije i biomasa ukupnog zoobentosa u 1954 god.

Legenda:
 — g/m²
 - - - ind/m²

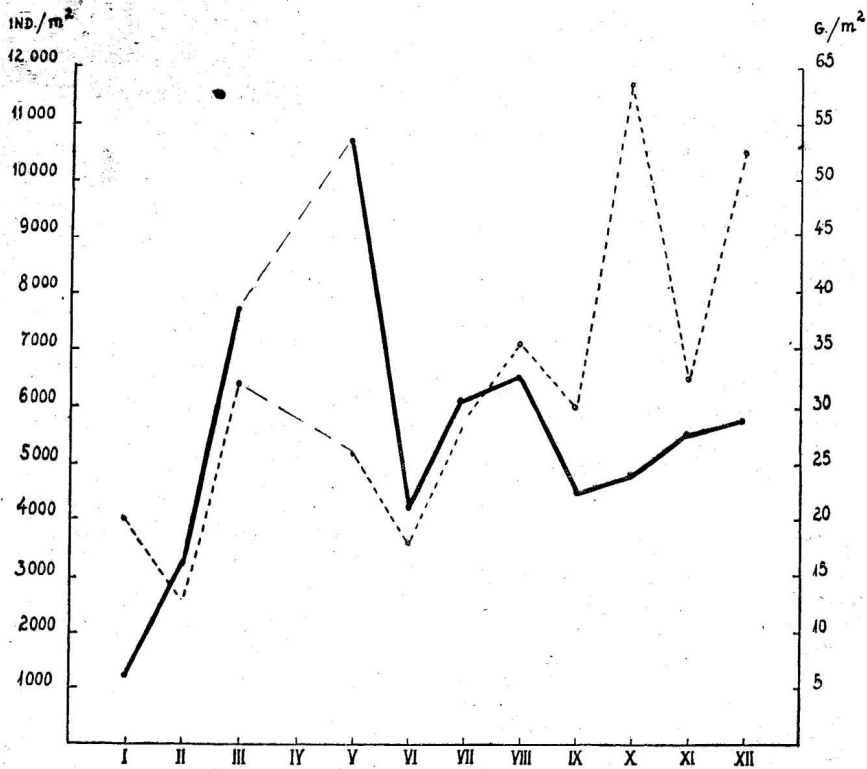
Grafikon 1.

Podatci iz 1958. godine ukazuju na to, da u ovoj godini grupa *Oligochaeta* ima dominantnu ulogu u ukupnoj masi zoobentosa, u odnosu na grupu *Chironomidae* i *Hirudinea*. Dok je u 1954. god. težinski dominirala grupa *Chironomidae*, dotle je ona u 1958. god. u težinskim vrednostima za oko 37% manja.

Iz izloženog se vidi, da je oligohetama uspelo mnogo lakše da se prilagode, da osvoje i da zaopodare novim životnim uslovima, stvorenim u jezeru. Minimum brojčanih odnosa grupe *Oligochaeta* u 1958. godini je utvrđen u februaru (2.293 ind/m²), a minimum težinske vrijednosti u januaru (4,61 g/m²). Maksimum su *Oligochaeta* postigle u decembru (6.844 ind/m²) sa 25,37 g/m²). Grupa *Chironomidae* je brojčani minimum postigla u januaru (311 ind/m²), a težinski u decembru (1,02 g/m²). Brojčani maksimum je u oktobru (4.844 ind/m²), a težinski u martu (9,73 g/m²). Za grupu *Hirudinea* brojčani maksimum je zabeležen u martu (44 ind/m²), a težinski u oktobru (1,82 g/m²). Brojčani maksimum ove grupe je u avgustu (1.578 ind/m²), a težinski u maju (23,71 g/m²).

Ukupna biomasa u 1958. godini, kao što se vidi iz grafikona 2, dostigla je brojčani maksimum pri kraju jeseni (oktobar) i početkom zime (decembar), a minimum pri kraju zime (februar) i početkom le-

ta (juni). Tako visoki brojčani maksimum ukupne biomase kreće se u smislu povećanja, kako kod grupe *Oligochaeta*, tako i kod *Chironomidae*. U prvom redu, brojčani minimum je rezultat smanjenja brojnosti *Chironomidae*. Još u početku treba da se istakne, da se težinske vrijednosti ukupne biomase ne poklapaju sa brojčanim. Težinske vrijednosti ukupne biomase dostigle su maksimum u početku i krajem proleća. Ovde postoje u stvari dva maksimuma: jedan niži u martu, a drugi veći u maju. Viši maksimum od 53 g/m² u maju, pre svega je rezultat težinske vrednosti grupe *Hirudinea*, koja sama u ovom mesecu pokazuje težinu, koju pokazuju zajedno *Oligochaeta* i *Chironomidae*. U zimskom periodu ukupna težina pokazuje svoj minimum (januar i februar), a preko leta (avgust) primećuje se jedan maksimum, koji je nešto manji od takvog u prolećnom periodu (maj). U toku cele godine biomasa se kretala u okviru minimuma i maksimuma. Prosečna biomasa dna u 1958. godini iznosi 5.795 ind/m² i 26,70 g/m².



Gustina populacije i biomasa ukupnog zoobentosa u 1958 godini.

Legenda:
 ----- ind/m²
 ————— g/m²

Grafikon II.

*Promene gustine populacije zoobentosa
u 1954. i 1958. godini*

Iz tabele I. vidi se, da ukupna biomasa faune dna u 1958. godini, u poređenju sa onom iz 1954. godine, pokazuje izrazito povećanje. Gustina populacije, odnosno brojnost naselja dna u 1958. godini je povećana za 317% od odgovarajuće vrednosti u 1954. godini. Sa druge strane, primećuje se isto tako visoko povećanje i težinskih vrednosti za oko 173%. Ovo izrazito povećanje ukupne biomase Mavrovskog Jezera, pre svega je rezultat povećanja (brojno i težinski) grupe *Oligochaeta*.

Tabela I.

Uporedni pregled ukupnog broja i težine pojedinih grupa faune dna za 1954. i 1958. godinu

Grupe organizama	Individui/m ²		Težina g/m ²	
	1954.	1958.	1954.	1958.
<i>Oligochaeta</i>	7.665	50.059	37,99	204,32
<i>Chironomidae</i>	7.177	14.541	56,63	41,45
<i>Hirudine</i>	1.799	4.940	15,40	55,15
UKUPNO:	16.641	69.540	110,02	300,92

Od izvršenih analiza o udelu pojedinih grupa, koje sačinjavaju ukupnu bentosnu faunu u jednoj i drugoj godini, dobijeni su sledeći rezultati: Gustina populacije *Oligochaeta* u 1958. godini je povećana za 553%, a težina za 438% u odnosu na 1954. god. Gustina populacije *Chironomidae* povećana je za 103%, a težina je smanjena u odnosu na 1954. godinu. Populacija *Hirudinea* se je uvećala za 174%, a težina za 258%.

Kao što se vidi iz gore izloženog, povećanje celokupne faune dna, u prvom redu je rezultat povećanja, kako brojnosti, tako i težinu *Oligochaeta*, zatim povećanje brojnosti i težine grupe *Hirudinea* i na kraju, povećanja brojnosti grupe *Chironomidae*, koja sa druge strane podbacuje u težini za oko 27% u 1958. godini u odnosu na 1954. godinu.

Iz do sada izloženog ne treba da se shvati, da razlika u kvantitativnom sastavu bentosne faune



Mavrovsko jezero

postoji samo između jedne i druge godine, već je takva razlika na razne načine izražena i u svakoj godini po pojedinim mesecima (Borucki).



Crni Đelm u Strugi

Upoređenje biomase Mavrovskog jezera sa biomasaom drugih akumulacija i jezera

Zbog pomanjkanja podataka o biomasi bentosa drugih naših akumulacija, poslužićemo se podacima nekih sovjetskih i bugarskih akumulacija, kao i podacima sa nekih naših jezera.

Tabela II.

Biomasa zoobentosa drugih akumulacija i jezera

Ime akumulacije i jezera	Zemlja	Biomasa bentosa g/m ²
Učinska akumulacija	SSSR	10,1
Uglička akumulacija	SSSR	7,2—14,0
Ivanovska akumulacija	SSSR	10,2—14,3
Gornovolžska akumul.	SSSR	5,3—5,8
Ribinska akumulacija	SSSR	2,1—5,2
Veselovska akum.	SSSR	2,4—2,7
»Al. Stamboliski« akum.	NRB	3,9—8,3
Mavrovska akumulacija	FNRJ (NRM)	13,7—26,7
Dojransko Jezero	FNRJ (NRM)	41,66
Ohridsko Jezero	FNRJ (NRM)	10,20
Ajvasilsko Jezero	Grčka	23,52
Kostursko Jezero	Grčka	22,43
Bešičko Jezero	Grčka	5,20
Ostrovsko Jezero	Grčka	12,50

Gore navedeni podaci očigledno pokazuju, da je biomasa dna Mavrovskog Jezera mnogo viša, nego kod većine navedenih (Veselovska, Ivanovska, Uglička, Učinska i dr.) sovjetskih i bugarskih akumulacija, a manja od maksimalne biomase Ribinske akumulacije. U poređenju sa jezerima, Mavrovska akumulacija ima veću biomasa od oligotrofnog Ohridskog i Ostrovskog. Jezera.

Ako se za eutrofiju voda, pored faunističkih indikatora (*Ch. plumosus*, *Corethra* i dr. elemenata), uzme kao baza i kvantitativni sastav na jedinici površine, onda bez daljnega možemo reći, da se Mavrovsko Jezero više približava eutrofnim Jegejskim jezerima (Stanković, 1951).



Radika

Zaključci

Na osnovu izvršene analize kvantitativnog stanja bentosnog naselja na Mavrovskom Jezeru u 1954. i 1958. godinu vidi se, da je biomasa dna visoka. Ovo izobilje biomase Mavrovskog Jezera, verovatno je rezultat nanosa alohtonog biljnog materijala, koji nose visoko planinske reke, te pedoloških i klimatskih prilika, koje nalazimo u ovom području. U svakom slučaju, sve ovo stvara povoljne uslove za razvitak bentosnog naselja.

Iz svega iznetog možemo izvući sledeće zaključke:

1. Fizičko-hemijski režim vode, pre svega promene temperature, hemijski sastav, količina mineralnih i organskih taloženja, kao i niz drugih kombinacija životnih faktora, usloveli su povoljne životne uslove za razvoj zoobentosa. što se u krajnjoj liniji ogleda u visokoj biomasi Mavrovske akumulacije.

2. Iz dosadašnjih ispitivanja Mavrovskog Jezera vidi se, da je još u prvoj godini po zatvaranju brane, pa i kasnije, ono imalo visoku biomasu dna, koja je predstavljala i pretstavljala bogat izvor hrane, koja stoji na raspoloženju za ishranu riba.

3. Iz izvršenih kvantitativnih upoređenja u 1954. i 1958. godini vidi se jasno, da produkcija bentosa raste, i pored očekivanja da će opadati. Kako će se u buduće odvijati produkcionni procesi, za sada ne možemo sa sigurnošću da kažemo, ali obzirom na dobivene rezultate dosadašnjih ispitivanja, kretanja vode i položaja jezera, čija je okolina obrasla gustim šumskim drvećem, postoji verovatnoća, da biomasa dna neće mnogo opasti.

4. Na osnovu visoke bentosne biomase, koja se nalazi u Mavrovskom Jezeru, može se i u buduće očekivati veliki prirast riba u njemu.

LITERATURA

- Boruckij E. V. (1935): »K voprosu o tehnike količestvenog učeta donoi fauni. (K metodike obrabotki količestvenih prob ozernogo bentosa Metodika opredelenija sjarogo vesa.
- Boruckij E. V. (1946): »K voprosu o godovih kolebanjah veselej biomasi bentosa ozer. Zoolog. žurnal t. XXV vip 5.
- Lubianov I. P. (1959): O sostojanii donoi fauni Dneprovskogo vodohanilišča. (Biologičeskije osnovi ribnogo hozjajstva). Tomsk.
- Podubnaja T. L. (1958): Sostojanie bentosa Ribinskogo vodohranilišča v 1953—1955 g. (Trudi biolog. stanci »Borog«).
- F. D. Modruhaj-Boltovskoj i A. F. Gunjko (1959): Bonaia fauna Gorikovskogo vodohranilišča v prvi god. ego suščestvovanija. (Trudi instit. biolog. vodohranilišča 2/55).
- F. D. Modruhaj-Boltovskoj (1955): Raspodelenie sbentosa v Ribinskom vodohranilišče »Borok« 2.
- Dimitrov M. (1957): Hidrologična i hidrobiologična karakteristika na jaz »Al. Stamboliski« Zem. izdat. Sofija.
- Stanković S. (1951): Naselje dna Jegejskih jezera (Zbornik radova knj. XI.) Beograd.
- Stanković S. (1959): Ohridskoto ezero i negoviot živ. svet. Izdanie »Kultura« — Skopje.
- Sidorovski M. (1955): Nekoi morfološki karakteri na patrmkite od Mavrovskoto ezero i reka Radika. »Izdania« — Skopje.
- Stoikovski T. (1959): Zoobentos od Dojranskoto ezero (Rakopis).
- Zadin V. I. (1956): Metodika izlučenia donoi fauni vodomov i ekologii donih bezpozvoničnih (Žizn presnih vod. SSSR T. IV).

