

GODIŠNJAK

BIOLOŠKOG INSTITUTA UNIVERZITETA U SARAJEVU

ANNUAL
OF THE
INSTITUTE OF BIOLOGY
— UNIVERSITY OF SARAJEVO

ЕЖЕГОДНИК
БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
УНИВЕРСИТЕТА В САРАЕВЕ

ANNUAIRE
DE
L'INSTITUT BIOLOGIQUE
DEL'UNIVERSITÉ A SARAJEVO

JAHRBUCH
DES
BIOLOGISCHEN INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT IN SARAJEVO

ANNUARIO
DELL'
INSTITUTO BIOLOGICO DELL'
UNIVERSITA DI SARAJEVO

ANUÁRIO
DEL INSTITUTO BIOLÓGICO DE
LA UNIVERSIDAD DE SARAJEVO

RAZDOD

Odgovorni urednik:

Prof. dr Smilja Mučibabić

Članovi redakcionog odbora:

Prof. dr Tonko Šoljan, Prof. dr Vojislav Pavlović, Prof. dr Živko Slavnić,
Prof. dr Tihomir Vuković, Doc. dr Radomir Lakušić,
Milutin Cvijović (tehnički urednik)

Tiraž: 500 primjeraka

Stampa: IKP »Svjetlost«, Sarajevo — Stamparija Trebinje
Štampano 1970. godine

SADRŽAJ: — CONTENU:

Ivanović B. — Ekologija <i>Alburnus albidus alborella</i> (Filippi)	5
Kaćanski D. — Dinamika populacija Simuliida (Diptera, Simuliidae). The dynamics of populations of Black-Flies (Diptera, Simuliidae)	71
Vuković T. i Vuković N. — Neke taksonomske karakteristike vrste <i>Rutilus rubilio</i> (Bonap.) [Pisces, Cyprinidae] iz voda Jugoslavije i severne Italije. Einige Texonomische Merkmale der Art <i>Rutilus rubilio</i> (Bonaparte) [Pisces, Cyprinidae] aus den Gewässer Jugosla- wiens und Norditaliens	129

Božina IVANOVIC

EKOLOGIJA ALBURNUS ALBIDUS ALBORELLA (FILIPPI)

Ekologija skadarske ukljeve nije do sada detaljnije proučavana. Dosadašnji istraživači (Heckel und Kner, 1858; E. Festa, 1892.; F. Steindachner, 1895.; S. Karaman, 1924.; L. S. Berg, 1933.; T. Vučković, 1963.), poklanjali su prvenstveno pažnju izučavanju morfološko-sistematskih karaktera, koje su izučavali na relativno malom broju primjeraka. Nešto više podataka dao je R. Nedeljković, 1959. godine u okviru studije »Skadarsko jezero — studija organske produkcije u jednom karsnom jezeru«.

U stranim vodama, koliko nam je poznato, ekologija Alburnusa je takođe malo proučavana. Mnogi autori ističu da je ukljeva riba koja nema privredne važnosti ili, pak, da je njena ekonomksa važnost neznačajna i lokalnog značaja. »Ukljeva pripada grupi najmanje cijenjenih riba i upotrebljava se za ishranu samo u slučaju nedostatka druge, bolje ribe« (L. P. Sabaneev, 1960). Međutim, u Skadarskom jezeru ukljeva je ekonomski najvažnija vrsat ribe. Godišnje se u Jezeru ulovi 547.026 kg ukljeve (prosjek za posljednjih deset godina) ili 53,3% od ukupnog ulova svih riba u Jezeru. Na bazi tako bogatog ulova razvila se jaka privredna organizacija Poljoprivredno-industrijski kombinat »Ribarstvo« na Rijeci Crnojevića, koji se bavi ulovom i preradom ribe, pretežno ukljeve. Planom ulova, »Ribarstvo« je za 1964. godinu planiralo ulov od 400.000 kg ukljeve, a finansijskim planom predviđa se prihod od 448.254.000 dinara. Pored »Ribarstva«, koje je pretežno orijentisano na eksplotaciju posebnih ribolova, tzv. »oka«, na Skadarskom jezeru lovi oko 1.000 privatnih ribara. Privatni ribolov, prema statističkim podacima, učestvuje sa 60% u ukupnom ulovu svih riba na Jezeru.

Danas, u uslovima razvijene i savremene tehnike ribolova, jedino temeljno i naučno poznavanje ekologije riba omogućava njihovo racionalno iskorišćavanje. Proučavanjem ekologije ukljeve za trogodišnji period (1961—1963.) obrađeni su: Skadarsko jezero kao lokalitet, rastenje ukljeve, struktura i dimanika populacija,

migracije, mrijestilišta i mriješćenje, embrionalno-larveno razviće, razviće u prirodnim uslovima i eksperimentalno na ribnjaku »Morača«, uzrast nastupanja polne zrelosti i ciklične promjene na gonadama, gono-somatični odnos, fekunditet i ishrana ukljeve. Morfološke studije koje su već izvršene biće problem posebnog rada.

Metodika rada sastojala se u terenskom posmatranju, uzimanju potrebnih proba (najmanje jedanput mjesечно za period 1961—1963.), eksperimentalnom praćenju i posmatranju u prirodnim uslovima na Jezeru i ribnjaku »Morača« i laboratorijskim analizama.

Na osnovu ovih ispitivanja date su mogućnosti, i već se praktično koriste dobijenim rezultatima, za racionalno korišćenje ove ekonomski najvažnije ribe Skadarskog jezera.

Ovaj rad je rađen pod rukovodstvom prof. dr Tonka Šoljana, direktora Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, kome najsrdačnije zahvaljujem na rukovođenju i svestranoj pomoći. Najljepše se zahvaljujem dr Smilji Mučibabić, profesoru Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu, za mnoge savjete i primjedbe. Takođe se zahvaljujem dr Tihomiru Vukoviću, docentu Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu, za svestranu pomoć u svim fazama izrade ovoga rada.

Dugujem zahvalnost dr Dragi Janković za pomoć pri obradi cikličnih promjena na gonadama, Anđeliji Živković za sistematsko određivanje organizama koji su bili zastupljeni u ishrani ukljeva, ing. Veljku Đikanoviću i ing. Vasu Kneževiću za pomoć pri tehničkoj opremi rada.

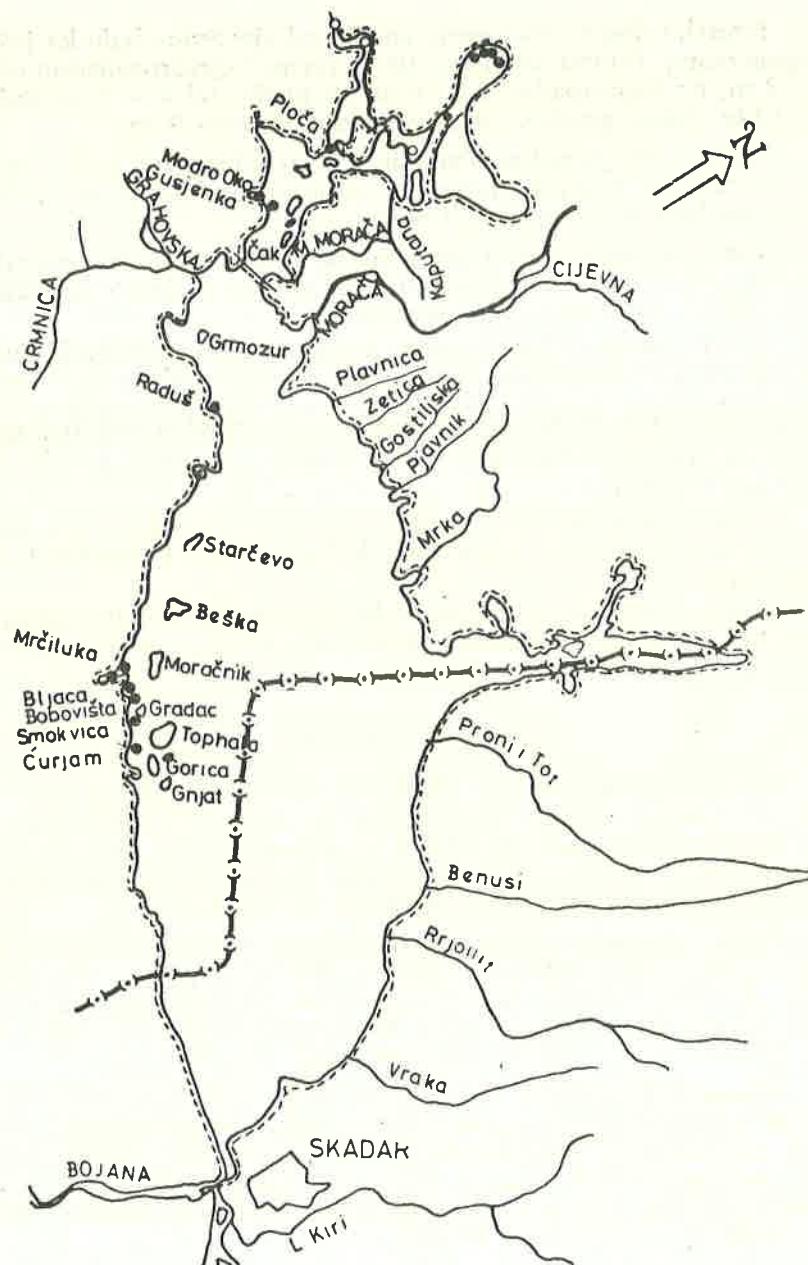
Posebno se zahvaljujem kolektivu »Ribarstvo« sa Rijeke Crnojevića za brojne usluge pri sakupljanju materijala, kao i kolektivu Zavoda za azštitu prirode SRCG koji mi je omogućio intenzivan rad na konačnom sređivanju i obradi rada.

II. SKADARSKO JEZERO

A) GEOMORFOLOGIJA

Skadarsko jezero leži na granici Crne Gore i Albanije. Pruža se u pravcu sjeverozapad — jugoistok, kao i masiv dinarskog sistema. Nalazi se između 19° i $19^{\circ} 30'$ istočne geografske dužine i 42° — $42^{\circ} 30'$ sjeverne geografske širine, a prostire se između planinskih ogranačaka Sutormana, Rumije, Taraboša, Prokletija i Zetske ravnice.

Skadarsko jezero, najveće jezero na Balkanskom poluostrvu, dugo je 44 km a sa Rijekom Crnojevića, koja se u njega uliva, oko 50 km. Širina jezera nije svugdje jednaka; najveća je kod ostrva Moračnika — 14 km.



I. 1. Skadarsko jezero: glavne pritoke, sublakustični izvori ili „oka“ (●) i ostrva
ис. 1. Скадарское озеро: главные притоки, сублакустичные источники или
„Ока“ (●) и острова

Jezersko dno se postepeno spušta od sjeverne obale ka južnoj i jugoistočnoj. Dubine se kreću: uz sjevernu i sjeverozapadnu obalu 1 — 3 m; uz jugozapadnu 2 — 6 m; na pučini od 4 — 7 m, dok je kod Ckla (blizu granice) prosječna dubina oko 9 m.

Južna i jugozapadna obala jezera su stjenovite, gole i strme sa mjestimično manjim ili većim zatonima u kojima se, obično, nalaze sublakustrični izvori ili »oka«.

Sjeverna obala Jezera predstavlja ogromnu plavnu površinu. Prave obalske linije u sjevernom dijelu i nema, već jezero neprimjetno prelazi u povremeno plavnu zonu.

Pojedini dijelovi Jezera imaju posebne nazive: Vučko ili Fučko blato je dio od ušća Rijeke Crnojevića do ostrva Vranjine i Lesendra; Malo blato je od Lesendra do Petrove Ponte i Pijesaka; a Velje blato predstavlja ostala površina jezera do Skadra. Od Veljeg blata odvaja se Humsko blato koje nalazi duboko na istok do krševitih ogrankaka Prokletija.

U Jezeru ima oko 50 manjih i većih ostrva. U sjevernom dijelu su: Vranjina, Kamenik, Lipovnjak, Velika i Mala Čakovica, Galici i Lesendro.

Druga grupa ostrva nalazi se duž jugozapadne obale, južno od Virpazara: Grmožur, Starčevo, Beška, Moračnik, Tophana, Gorica Gjat i dr.

B) HIDROGRAFIJA

Sliv Skadarskog jezera obuhvata površinu od 4.134 km². Prilikom vodostaju samo Jezero zauzima površinu od 369,72 km², od čega Jugoslaviji pripada 221,74 km², a Albaniji 147,98 km². Za vrijeme padavina i naglogtopljenja snijega s okolnih planina voda se popne preko 3 m i tada plavi površinu od 130 km².

Jezero se napaja vodom od ovih pritoka: Crmnice, Orahovštice, Rijeke Crnojevića, Karatuna, Morače, Plavnice, Zetice, Gostiljske rijeke, Pjavnika i Mrke. Sa albanske teritorije ulijevaju se: Proni i Tat, Benuši, Rioli, Vraka i Kiri. Manje pritoke ljeti presuše, dok veće donose i tada izvjesnu količinu vode (Sl. 1).

Sem od ovih pritoka, Jezero se snabdijeva vodom i od mnogo-brojnih sublakustričnih izvora koji se nalaze u potopljenim vrtačama, naročito duž jugozapadne obale Jezera. Ovi sublakustrični izvori su poznati pod imenom »oka«. U Veljem blatu važnija oka su: Raduš (44 m dubine), Luka Krnjička, Mrčiluka, Bljaca, Bobovišta, Vaškaut, Smokvica i Čurjan.

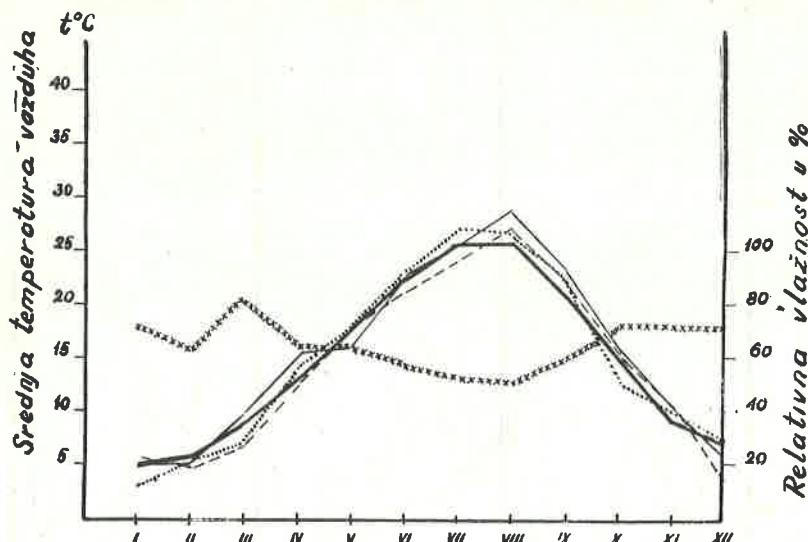
Na krajnjem sjeverozapadu, u Vučkom blatu, nalaze se »oka«: Grab, Karuč (20 m dubine), Đurovo oko, Kaluđerovo oko, Volač, Bazagur, Ranj, Ploča, Modro oko, Gusjenica, Krakala, Šuica i Crno oko.

Jezero gubi vodu otokom Bojanom, čije normalno oticanje i odvođenje vode za Jadran ometaju njene pritoke Kiri i Drim, koje, donoseći ogromni erodovani materijal, zatrپavaju njeno korito. Uslijed zasipanja korita pritoke Bojane, dolazi do porasta vodostaja i povećanja poplavne površine Jezera. Pored toga, naročito za vrijeme proljećnih i jesenjih padavina, povećanje nivoa vode Jezera je posljedica i ogromnog priliva vode koјu donose njegove pritoke, kao i priliva vode iz sublakustičkih izvora.

C) HIDROMETEOROLOŠKI PODACI

1. Toplotni režim

Bazen Skadarskog jezera, zbog neznatne nadmorske visine, kotlinskog karaktera i otvorenosti prema Jadranu, klimatološki je



Sl. 2. Srednje mјesečne temperature vazduha i relativne vlažnosti u %

za period 1954 — 1963. god. u Virpazaru

— temperatūra za 1961. god. — temperatūra za period 1954—1963. god.

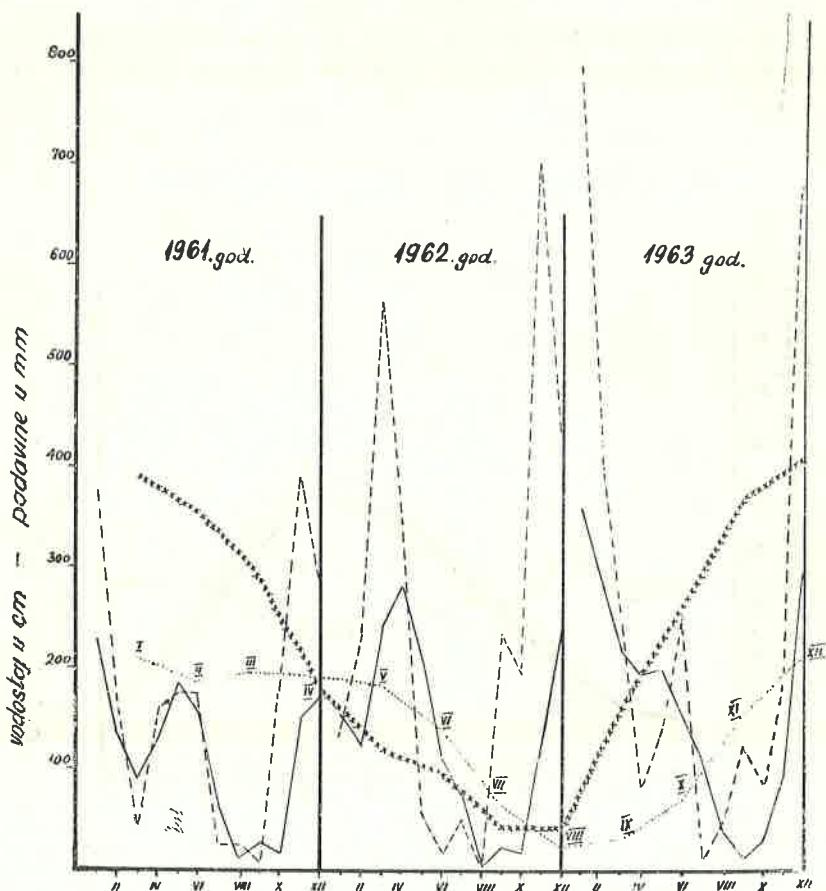
- - - - - temperatūra za 1962 god.

..... temperatūra za 1963. god. XXXXXXX rel. vlažnost vazduha

dosta složen. Ovdje se sukobljavaju maritimne i kontinentalne mase.

Samo Jezero svojom obilnom vodenom masom vrši, poput klimatološkog »katalizatora«, blagotvoran uticaj na izmijenjeno sredozemni klimat priobalne okoline (P. Radusinović, 1962).

Klimu karakteriše aridnost i neravnomjeran raspored padavina. Zime su blage sa dosta padavina. Najniža srednja mjeseca temperatura vazduha za period 1954 — 1963. god. (po podacima Hidrometeorološkog zavoda — Titograd) zabilježena je u januaru ($4,9^{\circ}\text{C}$), a najviša u avgustu ($26,1^{\circ}\text{C}$).



Sl. 3. Srednje mjesечne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera na Virpazaru i količina padavina

— vodostaj u cm vodostaj za period 1954 — 1963. god.
- - - padavine u mm xxxxxxx padavine za period 1954 — 1963. god.

2. Vlažnost vazduha

Srednja mjesecačna relativna vlažnost vazduha (sl. 2) tokom godine podliježe jakim kolebanjima. Najveća vlažnost je u martu (83,9%), a najmanja u avgustu (52,3%).

3. Oblačnost

Najviše oblačnih dana (za desetogodišnji period 1954 — 1963. god. podaci Hidrometeorološkog zavoda Titograd) ima novembar (18 dana), a najmanje avgust (6 dana). Broj dana s pojavom kiše najveći je, takođe, u novembru (14 dana), a najmanji u avgustu (4 dana).

4. Padavine

Prema ukupnoj količini, bazen Skadarskog jezera je bogat padavinama. Količina padavina se ovdje koleba, kako u pogledu rasporeda, tako i u pogledu intenziteta. Minimalne su količine padavina u ljetnjem periodu. U avgustu mjesecu, za period 1954. — 1963. god. (po podacima Hidrometeorološkog zavoda Titograd), one iznose 39,2 mm. Maksimalne količine su u zimskom periodu (decembar 406,6 mm).

Velike količine padavina, pojačano dejstvo podzemnih tokova i priliv vode koju donose brojne pritoke uslovljavaju podizanje nivoa vode i povećanje poplavne površine (Sl. 3).

5. Vodostaj

Vodostaj je jako kolebljiv. Najveći vodostaj za desetogodišnji period je u decembru (209,9 cm), a najmanji u avgustu (21,5 cm), kada je inače i najmanje padavina. Srednje mjesecne vrijednosti vodostaja i količine padavina dati su na slici 3. (po podacima Hidrometeorološke stanice u Virpazaru).

6. Vjetrovi

Geografski položaj Jezera uslovljava vjetrove različitog smjera, učestanosti i jačine. Vjetrovi na Skadarskom jezeru imaju znatan uticaj na razmnožavanje, početak migracija i rasprostranjenje riba u pojedinim dijelovima Jezera, kao i na raspored hranljivih materijala u vodi, a utiču takođe i na količinu ulova.

Preovlađuju vjetrovi jugozapadnog pravca (472 puta), a zatim sjeveroistočnog pravca (230 puta). Najmanje učestalosti imaju vjetrovi sjevernog pravca (14 puta). Najjači su vjetrovi sjevernog (30 m/sec) i južnog (25 m/sec) pravca. Najmanje jačine su vjetrovi zapadnog pravca (13 m/sec).

Najvažniji vjetrovi na Skadarskom jezeru su:

S j e v e r ili »bura« duva sa sjevernih planina Komova i Prokletija; duva pretežno zimi i početkom proljeća, slapošito i snažno, te donosi suv i hladan vazduh; traje, prosječno, 50 — 60 dana u godini i podiže talase do 70 cm visine. Prosječna brzina mu iznosi 7 m/sec., a često, kada rafalno duva, dostiže brzinu do 200 m/sec. (P. Radusinović, 1962).

J u g duva pretežno s jeseni, mada se javlja i preko ljeta; duva sa Rumije i Sutormana ka sjevernoj obali. Jak je i podiže valove isto kao i sjever. Blag je, topao i ne traje dugo. Obično donosi kišu.

M u r l a n duva od albanskih planina iz jugoistočnog pravca, dosta je jak i pravi visoke talase; duva tokom čitave godine i to počev od predvečerja, čitavu noć, pa do prijepodneva. Uvijek donosi zahlađenje.

D a n i k duva od jugoistočnog pravca (Skadra i Krajine), javlja se u proljeće i ljeto, i to svakodnevno kada je vedro i tih, obično između 10 i 16 časova.

N o č n i k je vjetar vedrih noći, koji duva s okolnih visina u pravcu Skadarskog jezera.

B o j a n a c duva od Bojane. To je nestalan vjetar koji, obično, donosi kišu.

R u m i j a š je sličan »bojancu«.

O r a h o v i n a dolazi sa zapadnog dijela planinskog okvira, a duva preko Jezera u pravcu Skadra. Počinje da duva poslije podne i traje sve do sunčevog zalaska, i to samo ljeti kada je vedro.

G r b i n duva iz jugozapadnog pravca. Učestan je s proljeća i s jeseni. Hladniji je od juga i obično je praćen oblacima.

U p o r ili »smuta« javlja se iznenada i ne traje dugo. To je ciklonski vjetar.

Pored ovih, na Jezeru postoji mnogo lokalnih vjetrova male jačine. Oni imaju lokalne nazive.

D) FIZIČKE I HEMIJSKE OSOBINE VODE SKADARSKOG JEZERA

A) FIZIČKE OSOBINE

1. *Temperatura vode*

Temperatura vode Skadarskog jezera je u potpunom skladu s geografskim položajem i malom dubinom Jezera (sl. 4). Najniža srednja mjesečna temperatura je u januaru $7,3^{\circ}$ C, a najviša u julu

FIZIČKO-HEMIJSKA ANALIZA VODE
SKADARSKOG JEZERA ZA 1962. GOD.
(II PROFIL)

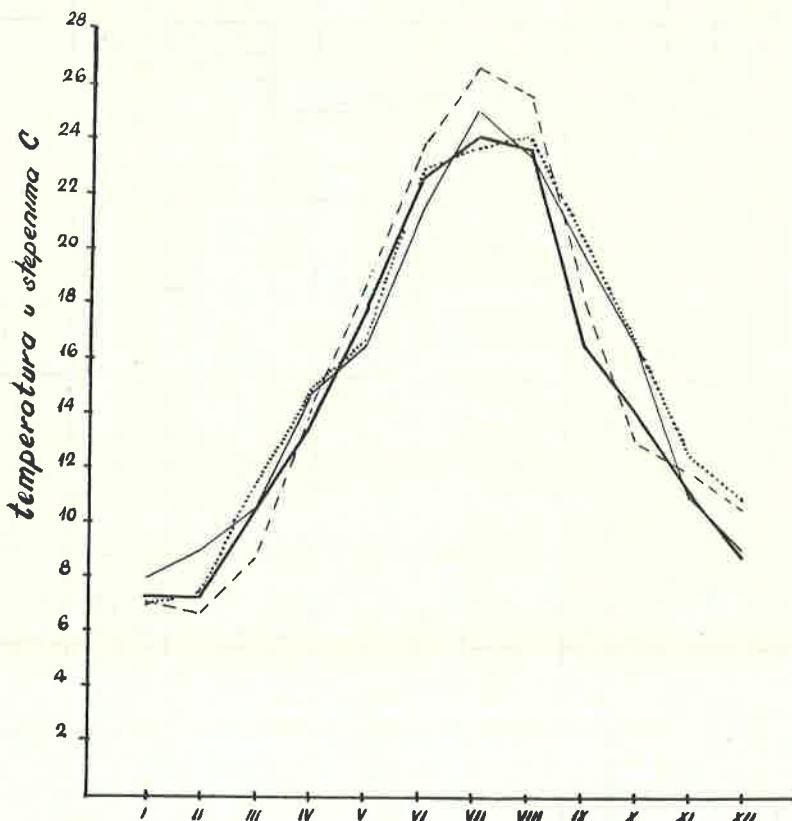
Tabela I

MESTO	TACKA	VRIJEME UZIMANJA UZORKA	DUBINA	PROVJERUJUĆI	TEMPERATURA			DH	VALUTNOST POVRŠI	O2 mg/l	SLOBODNI CO2 mg/l	D-ALK mg/l	TOTALNI ALK mg/l	m-alkol. ml rjho HCl/l	HCO3 mg/l	BIKARB. CO2 mg/l	MARBON rđH tvrdoča odv	UKUPNA TVRDOLA odv
					VAZDUH DEKLARIRAN VOĐE	DHA VOĐE	DHA VODA											
1.	1	10,45 h	2,66	2,66	12,9	9,6	9,0	7,8	11,4	10,5	1,45	0	26	158	114	7,6	6,7	
	5	10,30 h	6,97	2,51	10,9	7,4	7,1	7,8	12,2	13,1	0	1	25	152	110	7,0	—	
	10	13,10 h	6,00	2,00	12,8	8,4	7,6	7,6	11,9	12,1	0	2	24	146	105	6,7	—	
20.	1	15,25 h	4,30	1,00	10,5	6,4	7,0	7,8	11,8	—	0	1,0	28	140	101	6,4	—	
	6	13,25 h	6,80	1,70	11,5	6,6	6,8	8,0	11,9	—	0	1,0	25	152	110	7,0	—	
	10	11,30 h	6,30	1,70	12,0	6,3	7,0	7,3	11,9	—	0	1,0	24	146	105	6,7	—	
13.	1	10,40 h	4,30	0,70	13,4	10,8	10,4	7,6	10,0	—	0	0	25	152	110	7,0	—	
	5	12,10 h	8,50	1,80	11,6	8,9	8,3	7,8	11,3	—	0	0	26	158	114	7,6	—	
	10	14,00 h	6,00	0,59	13,4	11,6	9,0	7,8	10,6	—	—	0	24	146	—	6,7	—	
27.	1	13,55 h	5,50	3,00	25,3	20,2	14,4	8,2	9,0	—	2,2	0	26	158	114	7,2	7,0	
	5	12,25 h	7,70	3,10	25,6	19,4	14,2	8,2	9,1	—	2,2	0	26	158	114	7,2	7,3	
	10	10,25 h	6,55	3,05	24,6	19,8	15,5	8,2	8,6	—	2,2	0	26	158	114	7,2	7,2	
25.	1	10,15 h	2,50	2,50	23,2	23,0	13,2	7,9	8,2	—	2,2	0	25	152	110	7,0	6,5	
	5	11,35 h	6,50	3,00	26,0	22,4	18,3	7,9	9,2	—	2,2	0	24	146	105	6,7	6,4	
	10	13,25 h	6,70	3,80	26,7	23,8	19,4	7,9	9,5	—	0	1	22	134	96	6,1	6,4	
12.	1	12,55 h	4,50	2,40	21,0	19,8	15,2	8,1	8,2	8,0	2,2	0	23	140	101	6,4	6,5	
	5	11,35 h	6,80	1,70	20,8	20,8	20,2	7,9	8,9	8,6	2,2	0	23	140	101	6,4	6,5	
	10	9,50 h	5,70	2,00	19,5	20,4	20,2	7,9	8,8	8,8	2,2	0	25	152	110	7,0	6,5	
21.	1	12,00 h	3,10	1,40	27,5	25,7	23,2	7,5	8,2	8,5	2,2	0	23	140	101	6,4	7,0	
	5	10,35 h	6,10	1,70	22,0	26,4	25,0	7,8	8,2	8,3	2,2	0	22	134	96	6,1	7,0	
	10	9,00 h	5,10	2,00	25,0	25,2	25,8	7,7	8,5	8,4	2,2	0	23	140	101	6,4	7,0	
8.	1	14,40 h	3,00	1,90	29,5	30,7	28,0	7,8	8,2	8,2	2,2	0	23	140	101	6,4	7,0	
	5	13,00 h	7,10	2,20	31,7	30,2	26,4	7,8	8,2	8,2	2,2	0	22	134	96	6,1	7,0	
	10	11,20 h	4,30	2,60	30,5	29,8	27,8	7,7	8,4	8,4	2,2	0	23	140	101	6,4	7,0	
5.	1	9,05 h	1,60	1,80	24,5	26,5	26,0	7,7	8,1	8,0	2,2	0	24	146	105	6,7	7,0	
	5	10,10 h	4,60	2,00	25,7	27,4	25,5	7,7	7,9	7,1	2,2	0	23	140	101	6,4	7,0	
	10	12,50 h	4,20	2,00	28,0	28,2	26,2	7,7	8,1	8,1	2,2	0	25	152	110	7,0	7,0	
9.	1	12,15 h	2,80	2,80	23,8	21,5	21,2	7,7	9,3	9,2	2,2	0	22	134	96	6,1	7,0	
	5	10,50 h	6,20	2,50	22,5	20,9	20,9	7,7	9,2	9,0	2,2	0	22	134	96	6,1	6,9	
	10	9,15 h	4,00	2,60	20,8	20,2	20,5	7,7	9,4	9,3	2,2	0	22	134	96	6,1	6,7	
10.	1	11,35 h	2,80	2,80	15,6	14,7	13,0	8,0	10,7	9,8	2,2	0	24	146	105	6,7	8,0	
	5	10,20 h	6,00	3,30	16,0	16,4	16,6	8,0	9,9	9,6	2,2	0	19	116	83	5,3	7,2	
	10	8,40 h	4,80	3,30	15,6	16,0	16,4	7,7	9,9	9,6	2,2	0	19	115	83	5,3	7,0	
11.	1	9,40 h	5,10	3,40	5,0	8,4	9,0	7,8	11,4	11,2	2,2	0	24	146	105	6,7	8,0	
	5	11,10 h	7,50	3,50	5,5	8,7	9,5	7,8	11,6	11,4	2,2	0	23	140	101	6,4	8,0	
	10	12,20 h	6,50	3,50	5,4	8,3	9,8	7,8	11,7	11,6	2,2	0	26	158	114	7,6	8,0	

24,1° C (prosjek za desetogodišnji period 1954 — 1963. g.). U 1962. godini Stanica za unapređenje ribarstva SR Crne Gore pratila je temperaturu površine i dubine Jezera na dva stalna profila (tabla I). Prvi profil je Plavnica — Raduš, a drugi ostrvo Moračnik, duž granice do Pod huma.

Mala dubina Jezera i česti jaki vjetrovi koji miješaju vodene slojeve od površine do dna ne dozvoljavaju stalnije formiranje termičke stratifikacije. Ipak, u proljeće (aprili) dolazi do privremene termičke stratifikacije (tabla I), ali se ubrzo uspostavlja ravnomjeran raspored temperature svih slojeva vode.

Tačke koje leže bliže ušćima pritoka i sublakustičnih izvora imaju ljeti nešto hladniju vodu od pučinske. Duboka »oka«, kao Raduš i Karuč, ljeti pokazuju veće temperaturne razlike između površine i dna. One iznose više od 10° C (Stanković, 1926, Nedeljković 1959).



Sl. 4. Srednje mjesечne temperature vode Skadarskog jezera na Virpazaru
 — za 1961. god. - - - za 1963. god.
 - - - za 1962. god. — za period 1954 — 1963. god.

Našim mjeranjima, (13. III 1962. god.) u »oku« Smokvice, kod ostrva Moračnika, ustanovili smo da je temperatura površine vode iznosila $11,6^{\circ}\text{C}$, a na 6 m dubine 9°C . U »oku« Bazagur (16. II 1962. g.) temperatura površine vode je iznosila $12,0^{\circ}\text{C}$, a temperatura površine vode izvan »oka« $7,5^{\circ}\text{C}$.

Površinske temperature vode pojedinih »oka« u istom vremenu nijesu jednake. Tako 9. februara 1962. g. površinska temperatura vode iznosila je u: Bazaguru $8,5^{\circ}\text{C}$, Ploči 6°C , Ranju 6°C , Karuću $11,5^{\circ}\text{C}$ i Grabu $7,0^{\circ}\text{C}$.

Vučko blato se u temperaturnim odnosima pojedinih slojeva vode znatno razlikuje od pučinskog dijela. Stalni priliv svježe vode iz Rijeke Crnojevića, Morače i Karatune snižava osjetno temperaturu donjih slojeva vode (oko 6°C), naročito u ljetnjem periodu, dok se ove razlike u zimskom periodu dosta smanjuju (D. Milovanović i A. Živković, rad u rukopisu).

Razlika u temperaturi pojedinih slojeva vode u Vučkom blatu ima odraza na strukturu i dinamiku planktonske zajednice ovog dijela Jezera.

2. Providnost vode

Providnost vode Skadarskog jezera je jako mala (tabla I) i kreće se od 0,59 do 3,80 m. Na providnost vode Jezera od bitnog su uticaja vjetrovi, koji zbog male dubine Jezera pokreću čestice mulja sa dna, a one, jedanput pokrenute, dugo lebde u vodi.

B) HEMIJSKE OSOBINE

Od površine do dna voda Skadarskog jezera je uvijek zasićena kiseonikom. To su konstatovali svi dosadašnji istraživači, što potvrđuju i podaci u tabeli I. Količina kiseonika površine vode kreće se, na prvom profilu, od 6,2 do $12,1\text{ mg/l}$, a na drugom profilu od 7,3 do $13,1\text{ mg/l}$. Kiseonik na dnu vode varira od 6,3 do $13,0\text{ mg/l}$ — na prvom profilu i 7,1 do $13,1\text{ mg/l}$ — na drugom profilu.

Koncentracija vodonikovih jona (pH), na oba profila varira od 7,6 do 8,2.

Podaci o slobodnom CO_2 , p — alkalitetu, m — alkalitetu, bikarbonatima, karbonatnoj tvrdoći, ukupnoj tvrdoći i dr. dati su u tabeli I.

Analize mehaničkog sastava sedimenata dna, po ispitivanjima Nedeljkovića (1959), pokazale su da u pojasu od Vranjine od Plavnice preovlađuje sitni pijesak sa 63,8 do 72,7% učešća. Njega, takođe, ima nešto više u manjim zalivima na južnoj obali — 36,4% i kod ušća rijeke na sjevernoj strani — 37,5%. Na ostaloj površini dna, počev od ušća Rijeke Crnojevića pa sve do otvorenog pelagijala, preovlađuje glina od 73,2 do 78,7%

Svi dosadašnji istraživači, ispitujući organsku produkciju Skadarskog jezera, konstatuju siromaštvo u hranljivim solima u Jezera. Nedostatak hranljivih soli štetno se odražava na produkciju fitoplanktona, jer njihove male količine dejstvaju kao ograničavajući faktor u organskoj produkciji vode Jezera.

I mulj Skadarskog jezera se karakteriše niskim vrijednostima organske materije i prisustvom relativno velikih količina kreča (Nedeljković, 1959).

E) JEZERSKI PLANKTON

1. *Fitoplankton*

Sva dosadašnja ispitivanja fitoplanktona ukazuju na relativno nizak nivo fitoplanktonske produkcije uopšte. Najviše količine nađenih oblika, izražene apsolutnim numeričkim vrijednostima, kreću se (po ispitivanjima D. Milovanović, rad u rukopisu) između $6 - 8 \times 10^5$ ind/l, a i to samo u rijetkim momentima godišnjeg ciklusa. Najniže zabilježene vrijednosti silaze i do $0,5 - 0,25 \times 10^5$ ind/l.

Fitoplankton sačinjava oko 100 vrsta i potkategorija, ubrajući tu i oblike koji normalno naseljavaju plavni teren, zonu makrofita i nekoliko oblika dna koji se uslijed stalnog miješanja vodene mase mogu naći u planktonu (D. Milovanović, rad u rukopisu). I pored prilično velikog broja vrsta i njihovih kategorija, samo se oko 20 oblika redovno javljaju u manjem broju i predstavljaju glavne vrste fitoplanktona. Svi oblici mogu se grupisati (po Nedeljkoviću, 1959) u četiri velike grupe: Flagellatae, Cyanphyceae, Chlorophyceae i Diatomeae.

2. *Zooplankton*

Ispitivanjima A. Živković (rad u rukopisu) zabilježene su 134 vrste i njihove potkategorije zooplanktonskih organizama. Živković je ukazala da je slobodna vodena masa, kao i zona makrofitske vegetacije, daleko raznovrsnija i bogatija po sastavu zooplanktona, nego što se to moglo zaključiti iz podataka ranijih autora. I pored ovako velikog broja zabilježenih vrsta, zooplankton Skadarskog jezera, odnosno njegov centralni dio, ima monoton sastav koji ne podliježe većim sezonskim promjenama.

Osnovnu biomasu zooplanktona čine *Cladocera* i *Copepoda*, dok su Rotatoria, iako brojno jače zastupljeni, samo kao sporedna komponenta. Ukupne srednje težinske vrijednosti Rotatoria varirale su od $0 - 0,2229$ mg/l. U biomasi zooplanktona Protozoa imaju nesumnjivo značajniji udio (A. Živković, rad u rukopisu).

U zooplanktonu Skadarskog jezera malo je čisto planktonskih oblika; mahom su to epifitski oblici naneseni vjetrom sa sjeverne obale obrasle makrofitama ili sa dna dignuti talasima (Nedeljković, 1959).

F) FAUNA DNA

Fauna dna pokazuje još veću monotoniju nego što je to slučaj sa planktonom. Od ukupno nađena 42 oblika, koji pripadaju najvećim dijelom grupama Oligochaeta i Chironomida, svega sedam formi imaju značajnije učešće u biomasi faune dna. Litoralni region, obrastao makrofitama, posjeduje raznovrsnije naselje dna (Nedeljković, 1959).

G) MAKROFITSKA VEGETACIJA

Makrofitska vegetacija je znatno bujnija u dijelu sjeverne obale koja, u stvari, predstavlja ogromnu plavnu površinu. Čitava ravnica sjeverne obale ispresjecana je brojnim, malim i većim rijekama, između kojih je i veliki broj izvora. Stalno pritanjanje ogromnih masa bistre i hladne izvorske vode jedan je od odlučujućih ekoloških faktora u životu savremene vodene vegetacije Skadarskog jezera.

Ova je vegetacija monotona, tj. siromašna u pogledu broja vrsta i raznovrsnosti njihovih grupacija (Černjavški i dr., 1949).

III. RASTENJE SKADARSKE UKLJEVE

Izučavanjem starosti i rastenja skadarske ukljeve nije se do sada, osim Nedeljkovića (1959), niko drugi bavio. Nedeljković (1959) je određivao starost skadarske ukljeve po krljuštima i otolitima i došao do rezultata da se podaci dobijeni na jedan i drugi način u 90% slučajeva podudaraju.

Starost je, u ovom radu, određivana po krljuštima.

A) MATERIJAL I METODIKA

Krljušti su, po pravilu, uzimane sa istog dijela tijela ribe, iznad bočne linije, a ispod leđnog peraja. Poslije skidanja, krljušti su prane u vodi, čišćene između prstiju i stavljane između predmetnih stakala. Sav materijal je razmatran pod mikroskopom ili binokularom. Za određivanje starosti i praćenje rastenja služile su jedino dobro očuvane krljušti sa zdravim centrom. Dužinsko rastenje u ranijim godinama života određivano je metodom Monastirskog. Od-sječak na ordinati, koji se dobija unošenjem dužine tijela i dužine krljušti u koordinantni sistem, iznosio je 1,6 — što je uzeto kao popravka pri daljoj upotrebi metode Monastirskog.

Praćenje rastenja mlađi u Skadarskom jezeru je otežano dugim periodom mriješćenja riba, te je u isto vrijeme lovljena mlađ razli-

čite starosti. Zahvaljujući gajenju i mriješćenju riba na ribnjaku »Morača«, moguće je bilo pratiti razvoj i rastenje ukljeve. Početkom aprila 1962. godine naseljeno je u bazen 16 polno zrelih ukljeva, ulovljenih u Morači, koje su bile u fazi neposredno pred mriješćenjem. Krajem aprila one su se u bazenu izmrijestile i razvila se mlađ. U susjedni bazen prenesena je iz Skadarskog jezera oplođena ikra iz koje se, takođe, razvila mlađ. Mlađ iz bazena je poslužila i kao komparativni materijal za izučavanje rasta mlađi iz Skadarskog jezera. Mlađ je takođe poslužila i za raspoznavanje najsitnijih primjeraka ukljeva u vodi Jezera, jer se zajedno sa mlađom ukljeve lovila i njoj slična mlađ drugih vrsta riba.

Odrasli primjeri, naseljeni u bazenu, poslužili su kao materijal za utvrđivanje vremena postanka i trajanja formiranja godišnjeg prstena, jer se sa njih u svako doba godine mogla uzeti krljušt.

B) RAZVOJ I RASTENJE KRLJUŠTI

Prve krljušti na tijelu mlađi zapažene su na ribnjaku 29 dana (29. IV 1962. g.) nakon izlaska embriona iz jajne opne. Dužina mlađi iznosila je 2 cm. Krljušti se prvo pojavljaju s trbušne strane i na bokovima tijela, dok je leđni dio tijela bez krljušti.

U sredini krljušti je centar, koji je znatno pomaknut unaprijed, te se kod krljušti odmah mogu razlikovati: prednji, bočni i zadnji dio. Oko centra su skleritski prstenovi nabrani i često isprekidani. Polovinom novembra (10. XI 1962. g.) kod mlađi ulovljene u Jezera, dužine oko 6 cm, krljušti su dimenzija 1,2 x 1,6 mm; skleritskih prstenova ima 14 — 22.

Mlađ iz bazena, u istom periodu, ima nešto manji dijametar krljušti (1,1 x 1,5 mm) i manje sklerita (do 18). Na prvim krljušti ma obično se nalaze pigmentne celije.

Rast krljušti je u tijesnoj zavisnosti od rastenja ribe. Mlađ iz Jezera, 16. VII 1962. godine, dužine od 2 — 5 cm, ima krljušti dimenzija 1,2 x 1,4 mm. Na krljuštim se odmah formiraju radijalni kanali, koji se od centra pružaju prema prednjem i zadnjem dijelu krljušti. Sa strana, uglavnom, nema ovih kanala. Radijalni kanali su u početku najčešće primarni, mada se mogu zapaziti i sekundarni. Oni razdvajaju skleritske prstenove i tako grade segmente, odnosno dijelove između dva radijalna kanala. Susjedni segmenti, iako su im skleriti presječeni radijalnim kanalima, imaju jednak broj skleritskih prstenova, jer, vjerovatno, rastu istom brzinom. Radijalni kanali su dobro vidljivi. Sa prednjeg dijela krljušti polaze najčešće 4 radijalna kanala, a sa zadnjeg 6, dok ih sa strana krljušti nema. Oko centra ima 6 — 8 sklerita, koji su najzbijeniji na prednjem a najviše razmaknuti na zadnjem dijelu. Krajem septembra (29. IX 1962. g.) krljušti dostižu dimenzije 1,2 x 1,6 mm. Oko centra polazi 12 — 18 sklerita (tabela II).

Dužina tijela i broj sklerita na krljuštima kod mlađi iz Skadarskog jezera od maja 1962. do maja 1963. god.

Tabela II

Vrijeme	Dužina tijela u cm		Broj sklerita	
	Amplituda variranja	Srednja vrijednost	Amplituda variranja	Srednja vrijednost
29. V 1962.	1,5 — 3	2,5	2 — 6	4
16. VII 1962.	2 — 4,5	3,8	4 — 8	6
29. IX 1962.	3 — 6,5	5,8	6 — 18	14
10. XI 1962.	4 — 8	6,7	8 — 12	18
21. I 1963.	3,5 — 10,1	7,4	8 — 24	22
20. III 1963.	4,5 — 11	7,6	12 — 26	24
12. V 1963.	5 — 12	8,1	16 — 28	26

U januaru (2. I 1963) mlađi iz Jezera ima dimenzije krljušti $1,4 \times 1,8$ mm. Broj skleritskih prstenova kod većine primjeraka iznosi u prednjem dijelu 31, a u zadnjem 24 prstena. Dužina mlađi se kreće od 4,5 do 10 cm. Primjeri iz bazena imaju nešto manju dužinu (do 8 cm), a broj sklerita do 22.

U februaru i martu, kod većine pregledanih primjeraka, poslije 24 — 25 sklerita dolazi do formiranja godišnjeg prstena. To je period sporog rastenja ili prestanka rastenja.

Kod mlađi od godinu dana (12. V 1963), dužine do 11 cm, krljušti su dimenzija $2,2 \times 2,5$ mm. Oko centra, na prednjem dijelu krljušti, nalazi se najčešće 48, sa strane 34, a na zadnjem dijelu krljušti 28 sklerita.

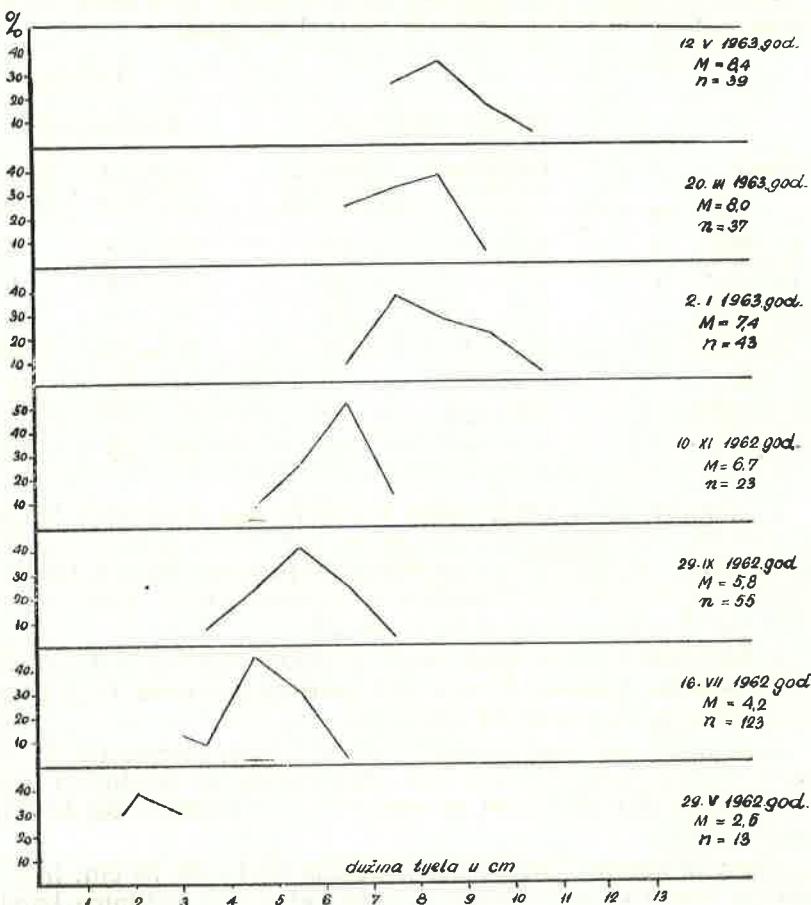
Mlađi iz bazena, iste starosti, dužine tijela do 10 cm, ima na prednjem dijelu krljušti obično 3, a na zadnjem 4 radikalna kanala. Oko centra je: na prednjem dijelu 36 do 40 sklerita, sa bokova 24 — 28 i na zadnjem dijelu 16 — 24 sklerita.

C) DUŽINSKO RASTENJE MLAĐI

Brzina rastenja mlađi ukljeve u Skadarskom jezeru praćena je od izlaska iz jajeta (29. V 1962. godine) do polne zrelosti, odnosno prvog mriješćenja (12. V 1963. godine).

Rastenje je praćeno na 333 primjerka mlađi, razvrstanih u dužinske grupe: do 1 cm, od 1 do 2 cm, od 2 do 3 cm, od 3 do 4 cm, od 4 do 5, od 5 do 6 cm, od 6 do 7 cm, od 7 do 8 cm, od 8 do 9 cm, od 9 do 10 cm, od 10 do 11 cm i od 11 do 12 cm.

Najintenzivnije rastenje je prvih dana poslije prelaska na aktivnu ishranu. To je, upravo, u periodu kada u Jezeru ima dosta



Sl. 5. Rastenje mlađa u Skadarskom jezeru za period od 29. V 1962. do 12. IV 1963. god.

planktonskih organizama, kojima se mlađ hrani, te potvrđuju konstataciji N. I. Čugunove (1961) »... kod polno nezrelih riba zapaža se prava zavisnost rastenja od uslova ishrane«.

Za prvih mjesec dana (od izlaska iz jajne opne) mlađ dostiže prosječnu dužinu od 2,5 cm. Polovinom jula (16. VII 1962. g.) u populaciji mlađi dominiraju primjerici od 4—5 cm (46,30%); krajem septembra (29. XI 1962) preovlađuju primjerici dužine 5—6 cm (41,8%). U novembru, u sastavu populacije mlađi, preovlađuju primjerici dužine 6—7 cm (52,1%). Početkom januara dominiraju primjerici 7—8 cm (31,2%). Od januara do kraja marta nastupa period usporenog rastenja i formiranja godišnjeg prstena. Znači,

završetak rastenja za sezonu 1962/1963. godinu je krajem januara, što znači da period intenzivnog rastenja u prvoj godini života traje od 8 — 9 mjeseci (Sl. 5).

Treba istaći da se u toku zime (januar — mart) lovi i mlađ male dužine, čak i od 3,5 cm. Neobjašnjeno je da li su to primjeri razvijeni iz posljednje partie odložene ikre ili se radi o dijelu populacije koja zaostaje u rastenju.

Intenzitet prirasta za ispitivani period je promjenljiv. Tako, od 16. jula do 29. IX 1962. godine prirast iznosi 2 cm, od 29. IX do 10. XI 1962. godine 0,9 cm, od 10. XI 1962. g. do 2. I 1963. god. 0,7 cm, od 2. I do 20. III 1963. god. 0,2 cm i od 20. III do 12. V 1963. god. 0,5 cm.

Prirast je, bez sumnje, u tijesnoj povezanosti sa uslovima sredine. Brzina rastenja, osobito polno nezrelog dijela populacije, zavisi, prije svega, od obezbijedenosti vrste hracom. Zato, kao naročito važni pokazatelji povoljnih uslova boravka mogu služiti: karakteristika rastenja polno nezrelih i uzrasta i kada nastupa polna zrelost.

D) TEŽINSKO RASTINJE MLAĐI

Ovo rastenje je praćeno na istom materijalu kao i dužinsko. Mlađ je razvrstana u grupe: do 0,5 gr, od 0,5—1 gr, 1—1,5 gr, 1,5 gr—2 gr, 2—3 gr, 3—4 gr i 4—5 gr.

Kod mlađi, 16. VII 1962. godine, preovlađuju primjeri težine 0,5—1 gr (47,6%), te im s uzrastom raste i težina. U martu najbrojniji su primjeri težine 2—3 gr (40%). Od marta, nasuprot opadanju dužinskog rastenja, nastupa period povećanog težinskog rastenja, koji je, pored ostalog, i rezultat polnog sazrijevanja mlađi.

Sezonska periodičnost rastenja riba uslovljena je uzajamnim dejstvom biološkog stanja riba, u prvom redu njenom zrelošću i uhranjenosću, sezonskim promjenama vanjskih uslova, osobito ishrane, uključujući brzinu uzimanja hrane, koja kod riba, kao životinja promjenljive tjelesne temperature, jako zavisi od temperature vode (M. I. Čugunova, 1961).

U periodu mriješćenja, kod jednogodišnjaka, kao i ostalih polno zrelih riba, dolazi do smanjenja težine, ali se po završenom mriješćenju težina opet naglo povećava.

E) TEMPO DUŽINSKOG RASTENJA

Dužinsko rastenje polno zrelih ukljeva izučavano je neposrednim mjeranjem 3.200 primjeraka i metodom Monastirskog kod 980 ukljeva, stare 1+ do 4+. Mjerjenje rastenja od centra krljušti do godišnjih prstenova vršeno je uvjek pri jednom istom povećanju i to sa bočne strane krljušti, gdje su godinšći prstenovi najjasniji.

Formiranje godišnjeg prstena kod polno zrelih ukljeva počinje polovinom februara. Početkom marta (4. III 1963) 44,4% od ukupnog broja ulovljenih ukljeva imaju već formiran godišnji prsten. Vrijeme formiranja godišnjeg prstena kod raznih vrsta riba je različito, što ističu mnogi autori (T. Šoljan, 1930.; N. I. Čugunova, 1940.; Ju. E. Lapin, 1955.; T. Vuković, 1959.; L. E. Anohin, 1962. i dr.).

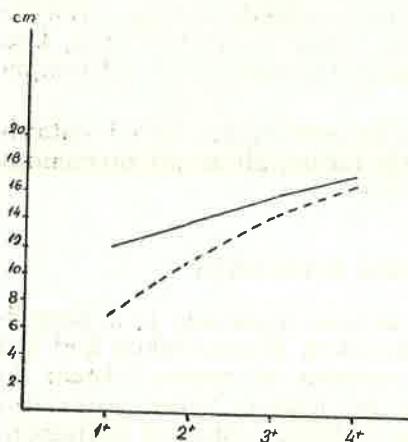
W. C. Beckman (1943) (citirano po S. El.—Zarka, 1960) u radu o ribama jezera Mičigan takođe je došao do zaključka da se godišnji prsten na krljuštima jezerskih riba obično obrazuje u kratkom vremenskom periodu. Do istih zaključaka dolazi i S. El.—Zarka (1960) izučavajući postanak godišnjeg prstena na krljuštima *Tilapia zilli* (Grev.) (Cichlidae). Više autora takođe ističu nejednovremeno formiranje godišnjeg prstena kod riba jedne iste vrste na raznim mjestima boravka.

Neosporno da polno zreli primjerici ukljeva u pojedinim sezona rastu nejednakim intenzitetom. Karakter sezonskog rastenja riba povezan je s brzinom uzimanja hrane, tempom sazrijevanja polnih produkata i intenzivnošću sakupljanja masti (N. I. Čugunova, 1961).

Tempo rastenja, prema rezultatima dobijenim metodom Monastirskog, za pojedine generacije dat je u tabeli III.

Individue svake uzrasne grupe karakterišu se određenim tempom rastenja. Prema izračunatim podacima, dužinski porast ukljeve u prvoj godini života iznosi 6,88 cm, u drugoj 11,35 cm, u trećoj 14,46 cm i u četvrtoj 16,80 cm.

Prema stvarno ustanovljenim rezultatima, ukljeva prve godine dostiže prosječnu dužinu 12,01 cm, druge godine 14,01 cm, treće godine 15,91 cm i četvrte 17,73 cm. Stvarno izmjerene dužine su kod svih godišta veće od izračunatih metodom Monastirskog. Razlike su najveće kod 1+ godišta i sa starošću riba razlike su sve manje (sl. 6).



Sl. 6. Dužinsko rastenje Skadarske ukljeve

— empiričke vrijednosti
- - - izračunate vrijednosti

Vuković (1961) je, ispitujući rastenje *Alosa fallax nilotica* (Geoffroy), takođe došao do zaključka da su razlike između empiričkih i izračunatih dužina primjenom metode Monastirskog najveće kod riba 1+ uzrasta.

Srednji godišnji priraštaj u rastenju polno zrelih riba je najveći između prve i druge godine (4,47 cm ili 66,10%), između druge i treće godine je nešto manji (3,11 cm ili 27,48%), i najmanji između treće i četvrte godine (2,34 cm ili 16,18%). Odatle se nameće zaključak: što je starija riba, to je sporiji tempo rastenja.

Tempo rastenja skadarske ukljeve izračunat metodom Monastirskog

Tabela III

Pokolenje	U z r a s t			
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄
1963.	7,61			
1962.	7,10	11,83		
1961.	6,68	11,18	14,53	
1960.	6,12	10,98	14,40	16,80
Srednje	6,88	11,35	14,46	16,80
Srednji god. priraštaj, cm.	4,47	3,11	2,34	
Srednji god. priraštaj, %	66,10	27,40	26,18	

Koeficijent brzine rastenja i konstanta rastenja (Tabela IV) su najveći u toku druge godišnje života, a sa godinama starosti ove vrijednosti opadaju.

Konstanta rastenja

Tabela IV

Uzrasna klasa	Dužina u cm	Brzina rast. C _t	Konstanta rast. K = C _t x t
1	6,88	0,5005	0,7508
2	11,35	0,2421	0,6052
3	14,46	0,1500	0,5250
4	16,80		

Konstanta rastenja (K) izračunata je po formuli $K = C_1 \times t$, a to je proizvod iz brzine rastenja i jedinice vremena, koja pod konstantnim uslovima ima konstantnu vrijednost.

Tempo dužinskog rastenja izražen je po formuli Šmalhauzena

$$C = \frac{\log l_2 - \log l_1}{0,4343 (t_2 - t_1)}.$$

Proizlazi da je konstanta rastenja:

$$K = \frac{\log l_2 - \log l_1}{0,4343 (t_2 - t_1)} \cdot \frac{t_2 + t_1}{2}.$$

Starost u sredini izmijerenog vremenskog perioda izražena je

$$\text{obrascem } \frac{t_2 + t_1}{2} \text{ (D. Stefanović, 1948).}$$

F) TEŽINSKO RASTENJE

Težinsko rastenje, kao i dužinsko, praćeno je na 3.200 riba, 1+ do 4+ starosti.

Tempo težinskog rastenja je promjenljiv i to ne samo zbog promjenljivog rastenja riba, nego i uslijed sazrijevanja polnih produkata, sakupljanja ili potrošnje masti u periodu zimovanja, migracija i mriješćenja riba. Na promijenjene faktore sredine, a posebno na obezbijedenost hrane, ukljeva brzo reaguje promjenom težine.

Ukljeve u Skadarskom jezeru dostižu kod starosti 1+ težinu 16,68 gr, kod 2+ — 23,84 gr, kod 3+ — 34,57 gr. i 4+ — 46,90 gr.

Srednja težina ukljeve u gr.

Tabela V

Oznake	Srednja težina u uzrastu			
	1+	2+	3+	4+
Težina u gr.	16,88	25,84	34,57	46,90
God. prirašt. u gr.	8,96	8,73	12,33	
God. prirašt. tež. u %	42,90	45,90	25,60	

Znači, težina riba raste sa starošću. Godišnji priraštaj težine u gramima između godišta 1+ i 2+ iznosi 8,96 gr ili 53%, između 2+ i 3+ priraštaj je 8,73 gr. ili 35,37, dok između 3+ i 4+ 12,33 ili 25,60% od težine u prethodnoj godini.

IV. STRUKTURA I DINAMIKA POPULACIJA SKADARSKE UKLJEVE

Materijal koji je poslužio za izučavanje strukture populacije lovljen je gribom (povlačnom mrežom) i mrežama stajaćicama. Gribom je lovljeno u periodu oktobar — april u ribolovima Vučkog blata. Mrežama stajaćicama, u periodu april — oktobar, u blizini mosta koji spaja ostrvo Vranjinu i Tanki rt.

A) STAROSNI SASTAV POPULACIJA

Analize uzrasnog sastava populacije riba pokazale su da u svim godinama znatno preovlađuju ribe 2+ uzrasta. Tako, 1961. godine ribe 2+ uzrasta učestvuju sa 66,30% u ukupnom ulovu, 1962. godine 49,28% i 1963. godine 53,86%.

Logično bi bilo da uzrasne klase 0+ i 1+ imaju najveće procen-tualno učešće u sastavu populacije, ali se takav odnos ne dobija pri lovu zbog selektivnosti mreža i načina lova. Prema tome, dobijeni rezultati o zastupljenosti riba 1+ uzrasta ne odražavaju stvarnu zastupljenost ovog godišta u populaciji ukljeve. U rezultatima lova, ukljeve 1+ uzrasta, učestvuju: 1961. god. svega 3,20%, 1962. god. 23,45% i 1963. god. 15,86%. Primjerici 3+ uzrasta u populaciji ukljeve zastupljeni su nešto manje od riba 2+ uzrasta. U 1961. godini učestvuju sa 24,81%, 1962. godini 20,14% i 1963. godini 24,21%. Broj riba 4+ uzrasta je najmanji: 1961. godine 5,67%, 1962. god. 7,10% i 1963. godine, 6,05%.

Analiza starosnog sastava populacije po mjesecima ukazuje na manja ili veća variranja, dok se u analizama starosnog sastava po godinama ne zapaža bitnije variranje. To se može očekivati, jer se pri podjednakim uslovima sredine uzrasni sastav populacije iz godine u godinu ne mijenja. Isto tako, uzrasni sastav mužjaka i ženki ne pokazuje znatnija odstupanja u zastupljenosti po godinama.

Kod riba uzrasnih klasa 1+ i 2+ nešto su brojniji mužjaci od ženki. U uzrastu 3+ neznatno preovlađuju ženke (52,33%), a kod riba 4+ starosti broj ženki se povećava i preovlađuje (59,50%) nad mužjacima. Ipak, u ukupnom ulovu za period 1961 — 1963. god. dominiraju mužjaci (52,43%) u populaciji ukljeve.

B) SASTAV POPULACIJE PO DUŽINAMA JEDINKI

Ispitujući sastav populacije po dužinama, konstatovano je da najveći primjerici ne premašuju dužinu od 19,5 cm. Ribe su mjerene od vrha glave do kraja donjeg kraka repnoga peraja, koji je obično

**SASTAV POPULACIJE RIBA DO DUŽINAMA I POLOVIMA
U PERIODU 1961-1963**

Tabela VI

		DO 10 cm			10-12 cm			12-14 cm			14-16 cm			16-18 cm			18-19,5 cm			SVEGA				
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I	12	6,89	8	672	8	459	4	3,36	27	15,51	24	20,16	103	59,19	66	55,46	20	11,45	15	12,60	4	2,29	2	1,68
II	3	3,72	4	470	3	379	15	17,64	12	15,18	50	58,82	35	49,30	14	16,47	22	27,84	2	2,35	4	5,06	85	51,82
III	3	2,67	2	183	3	2,67	35	32,11	20	17,65	56	51,37	79	70,53	13	11,92	5	4,46	3	27,75	3	2,67	109	49,32
IV	3	4,91	2	384	6	983	4	769	26	42,62	15	28,84	21	34,42	22	42,30	4	6,56	9	17,30	1	1,63	61	53,88
V	10	4,52	14	927	10	452	4	264	85	38,46	37	24,50	99	44,79	62	41,05	15	6,78	25	16,55	2	0,90	9	5,96
VI																						221	59,40	
VII	1	1,73	2	606	2	350	2	606	17	29,82	4	12,12	29	50,87	14	47,42	7	22,28	8	24,24	1	1,73	3	9,09
VIII	5	5,81	2	512	4	4,65	6	15,38	47	54,65	16	41,02	29	33,72	14	35,89	1	1,16	1	2,56			86	68,80
IX																						39	31,20	
X	2	3,63																				50	60,97	
XI	1	0,57	0	0,81	3	173	3	2,95	49	28,32	25	20,49	56	32,36	45	36,88	46	26,58	37	30,32	18	10,40	11	9,01
XII	4	3,50	3	357	18	1578	7	833	18	15,78	9	10,71	57	50,00	45	48,86	13	11,40	18	21,42	4	35,0	6	7,14
SVEGA	38	0,30	38	409	66	5,27	47	495	373	29,71	198	21,31	576	46,00	439	42,25	159	12,69	156	17,86	40	3,79	42	4,52
																						57,37	9,30	
																						42,59	2182	

duži, i svrstane u šest grupa: do 10 cm, 10 — 12 cm, 12 — 14 cm, 14 — 16 cm, 16 — 18 cm i 18 — 19,5 cm. Rezultati su dati u tabeli VI. U pojedinim mjesecima postoji razlike u sastavu populacija po dužinama riba. To se, donekle, objašnjava specifičnošću lova, selektivnošću mreža, mjestom i vremenom lova, stepenom zrelosti polnih produkata i dr. Tako, na primjer, u aprilu i maju više su zastupljene ribe dužine do 14 cm. U zimskim mjesecima, kada se riba nalazi koncentrisana u »okima«, u ulovu preovlađuju ribe dužine od 14 — 16 cm.

Analize sastava populacije po dužinama riba za period 1961. do 1963. godine pokazuju malo učešće primjeraka do 10 cm (Tabela VI), što je, bez sumnje, rezultat selektivnosti mreža. U sastavu populacije maksimalno učestvuju ukljeve duge 14 — 16 cm (46,53%). Broj riba dužih od 16 cm u populaciji je sve manji, tako da ribe dužine 18 — 19,5 cm učestvuju u ukupnom sastavu populacije sa 3,37%.

Sastav populacije po dužinskim grupama, u odnosu na zastupljenost polova kod pojedinih dužinskih grupa, pokazuje da su mužjaci i ženke kod svih dužinskih grupa zastupljeni skoro ravnomerno. Do dužine od 16 cm, sa malim izuzecima, nešto brojniji su mužjaci, a od 16 — 19 cm brojnije su ženke.

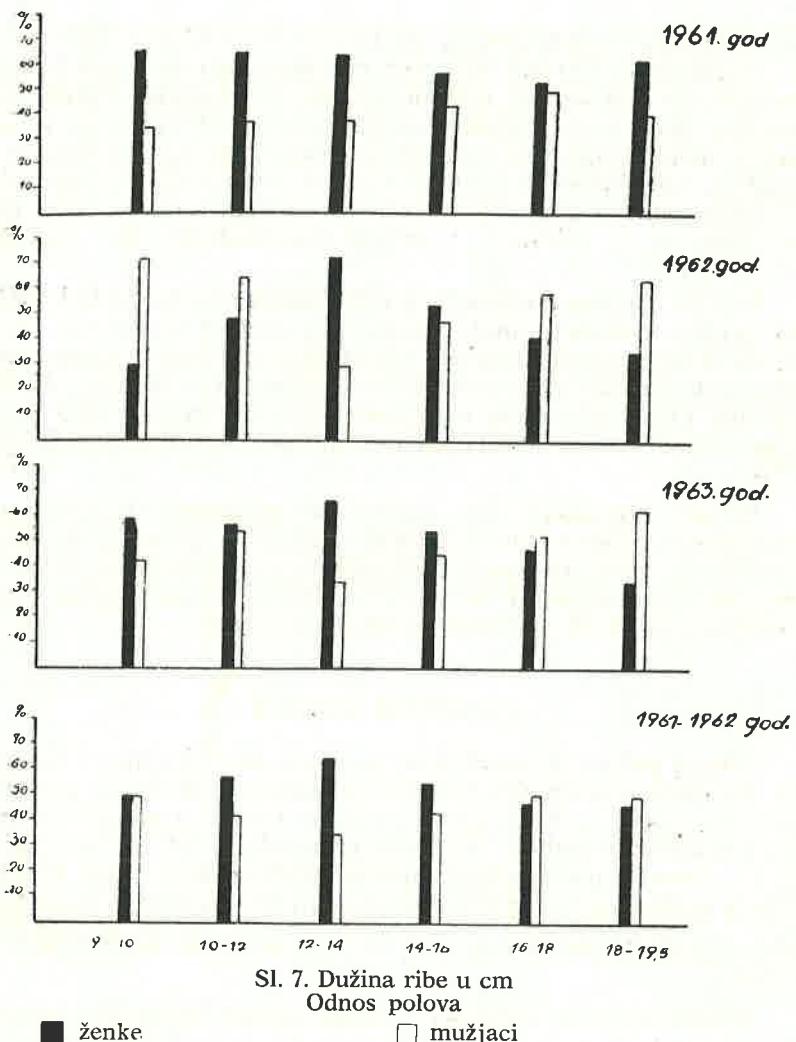
C) ODNOS POLOVA

Odnos polova je analiziran po uzrasnim klasama i dužinama riba. Na osnovu godišnjih ispitivanja sastava populacija prema starosti riba, zapaža se da je odnos mužjaka i ženki u pojedinim mjesecima i godinama različit. Trogodišnji rezultati (sl. 7) pokazuju da kod 1+ starosti preovlađuju mužjaci 65,71%, kao i kod 2+, samo što ih je nešto manje (53,19%). U uzrastu 3+, međutim, preovlađuju ženke (52,23%). Ženke su još više zastupljene kod uzrasta 4+ (59,50%).

Analize odnosa mužjaka i ženki prema dužinskim grupama pokazuju, takođe, znatne razlike po mjesecima i godinama.

Ipak, rezultati za period 1961 — 1963. godine daju potpuniju sliku o zastupljenosti mužjaka i ženki u pojedinim dužinskim grupama.

Kod riba dužine do 10 cm mužjaci i ženke su zastupljeni u jednakom broju u grupi 10 — 12 cm, mužjaci su nešto brojniji (58,40 odsto), od 12 — 14 cm mužjaci su još češći i dostižu najveći broj — 65,30%. U grupi od 14 — 16 cm procenat mužjaka je u postepenom opadanju, tako da kod dužine riba od 16 — 18 cm preovlađuju ženke (51,27%).



Sl. 7. Dužina ribe u cm
Odnos polova

■ ženke □ mužjaci

D) SASTAV POPULACIJA PO TEŽINAMA RIBA

Maksimalna težina ulovljenih riba dostiže 51 gr. Istina, mali je broj primjeraka koji prelaze težinu od 50 gr. Treba istaći da se težina riba znatno mijenja tokom godine i kod primjeraka iste stariosti, pola i dužine tijela. Težina riba posebno opada u periodu intenzivnog mriješćenja, kada se po unutrašnjim organima ne nalaze naslage masnoga tkiva. Odmah poslije mriješćenja dolazi do intenzivnog nagomilavanja masti po unutrašnjim organima i kompaktnom dijelu tijela ribe, a time i do porasta težine. Povećanje i sma-

njenje težine ribe u tijesnoj je vezi sa faktorima sredine, mjestom boravka i načinom života.

Sve ribe su svrstane u grupe: do 10 gr, 10 — 15 gr, 15 — 20 gr, 20 — 25 gr, 25 — 30 gr, 30 — 35 gr, 35 — 40 gr, 40 — 45 gr i 45 i više grama. Ribe težine do 10 grama zastupljene su svega sa 5,42%. Kasnije raste procenat zastupljenosti riba iz te klase sve do 20 — 25 gr, koja dostiže maksimum zastupljenosti (22,17%) u sastavu populacije. Zastupljenost opada daljim porastom težine tijela ribe.

Odnos mužjaka i ženki kod pojedinih težinskih grupa znatno varira. Tako, mužjaci do 10 gr manje su zastupljeni (44,68%) od ženki, a od 10 — 15 gr mužjaci su brojniji (58,13%) od ženki. Sa daljim porastom težine tijela riba opada procenat zastupljenosti mužjaka, sve do težinske grupe 35 — 40 gr, kada ženke preovlađuju. Kod grupe 45 i više grama mužjaci su zastupljeni s 35,89%.

E) DINAMIKA POPULACIJA

Brojnost populacije ukljeve, riba s kratkim životnim ciklusom i velikim brojem individua, podvrgnuta je značajnim kolebanjima.

Dinamika populacije riba je rezultat uzajamnog dejstva niza procesa: popune, rasta, sazrijevanja i smrtnosti (T. F. Dementeva, Ju. Ju. Marti, P. A. Moisev i G. V. Nikoljskij, 1961).

Rezultati trogodišnjeg ispitivanja ukazuju na neke od faktora koji imaju odraza na dinamiku populacije ukljeve.

Visoka plodnost ukljeve, neosporno, utiče na dinamiku populacije i to je, bez sumnje, jedan od vidova prilagođenosti riba na veliki mortalitet.

Bitni značaj za održavanje brojnosti populacije ima porcionost sazrijevanja i odlaganja ikre. Porcionost ne samo da obezbjeđuje opšte povećanje plodnosti ženke, već produžava period mriješćenja. Time se omogućava mlađi punije korišćenje hrane, tako da se mlađ druge porcije mrijesta hrani sa istog područja na kojem se do tada hranila mlađ prve porcije.

Jedan od značajnih faktora koji utiče na brojnost populacije je efektivnost mriješćenja. Ona znatno zavisi od faktora sredine, a posebno od kolebanja nivoa vode u periodu najintenzivnijeg mriješćenja. Godine koje se odlikuju postepenim i ravnomjernim opadanjem vodostaja u jeku mriješćenja karakterišu se brojnim pokoljenjima ukljeve. Na primjer, 1955. godine kolebanje i brzina opadanja vodostaja u jeku mriješćenja su mali (od 52 — 80 cm; srednje: 28 cm), što se odrazilo na visok ulov 1957. godine (745.000) kg.

Rano nastupanje polne zrelosti određuje visoku brojnost ukljeve, što se takođe neosporno odražava na intenzitet ulova. Lovom se, obično, dobijaju polno zreli primjerici ukljeve. U zimskom periodu, kada se ukljeva nalazi koncentrisana na malom prostoru »oka«, samo jednim potegom griba često se ulovi preko 5.000 kg. Naravno

da se u takvoj masi ulovljene ribe nalaze i polno nezreli primjerici koji ne uspiju da izadu iz mreže.

Rast riba, posebno rastenje u prvoj godini života, ima odraza na veličinu gonada, a time i na fekunditet, što se odražava na dinamiku populacije.

Dejstvo grabljivica na dinamiku poplauaciju ukljeve nije ispitano. Ulovom je konstatovano nekoliko grabljivica (riba i ptica) koje u znatnom broju uništavaju ukljevu u svim fazama njenog razvića. U periodu mriješćenja, na mrijestilištu ukljeve, u ustima jednoga klijena (*Leuciscus cephalus L.*) izbrojano je 127 zrna ikre. U želuci sive čaplje *Ardea cinerea cinerea L.* nađena su četiri krupna primjerka ukljeve i dva primjerka mlađi.

Na dinamiku populacije jak uticaj ima temperatura vode, posebno njeno kolebanje u periodu mriješćenja. Tako, 1961. godine pri neznatnom kolebanju vodostaja dolazilo je do čestih i naglih promjena temperature, što se odrazilo na ulov 1963. godine, koji je bio loš.

Intenzivan godišnji ulov u vodi Skadarskog jezera nema bitnijeg odraza na dinamiku brojnosti ukljeve i pored ogromne količine godišnjeg ulova ove ribe. Samo Poljoprivredni kombinat »Ribarstvo« iz Rijeke Crnojevića ulovi i otkupi godišnje oko 450.000 kg ukljeve (prosjek za poslednjih 10 godina). Dakle, kod ukljeve kao ribe sa kratkim životnim ciklusom, rane polne zrelosti, velikog fekunditeta i koja se mrijesti nekoliko puta u toku života, a sastoji se iz svega četiri uzrasne grupe — intenzivan ulov se bitno ne odražava na brojnost populacije. To potvrđuje mišljenje mnogih autora koji su izučavali strukturu populacije riba s kratkim životnim ciklusom (G. V. Nikolski, 1949, 1958, 1961; T. F. Dementeva i dr., 1961; Ju. E. Lapin, 1960. i dr. istraživači).

Pored ovih faktora, od uticaja na dinamiku populacije su: vjetrovi, mehaničko dejstvo vode, količina hranljive materije u vodi i dr. Znači, visinu ulova ukljeve određuje obilnost godišnje popune, koja zavisi prije svega od povoljnih uslova u doba mriješćenja, rasta i sazrijevanja.

V. MIGRACIJE

Izučavanje doba migracija u godini, migracionih puteva i uzroka migracija skadarske ukljeve ima veliki praktični značaj.

U vrijeme sezonskih migracija ukljeva obrazuje brojna jata, čiji je vremenski i topografski raspored u strogoj zavisnosti od fakta sredine. Početak i tok migracija, kao i migracioni putevi praćeni su preko rezultata privrednog lova i putem ulova vršenog specijalno radi izučavanja migracija ukljeve. Ulov je vršen ukljevnim mrežama na nekoliko stalnih tačaka, zavisno od sezone, na glavnim migracionim putevima.

Periodične migracije treba razmatrati kao adaptaciju date populacije vrste na iskorišćavanje konkretnih uslova areala u zavisnosti od izmijenjenih potreba organizma na raznim etapama životnog ciklusa i sa promjenom spoljašnje sredine (po P. P. Mantejfelj, 1959).

Migracije ukljeve u Skadarskom jezeru mogu se jasno izdvojiti u četiri perioda: zimski, proljetni, ljetnji i jesenji.

A) ZIMSKI PERIOD

Ukljeva, kao nježna pelagična riba u zimskom periodu migrira u zimovnike. Zimi se površinske temperature vode, otvorenog dijela Jezera, kreću od 3,6 do 8° C. Jaki, hladni i česti vjetrovi, koji duvaju zimi i izazivaju talasanje i pokrete vodenih masa od površine do dna Jezera, ne dozvoljavaju trajniju termičku stratifikaciju vode. Zato prvo jače zimsko zahlađenje izaziva migriranje i grupisanje populacija ukljeve u zimovnike. Zimovnici ukljeve se pretežno nalaze u ljevkastim udubljenjima sublakustričnih izvora ili »oka«, koji se, obično, nalaze u manjim ili većim zalivima zaklonjeni planinskim vijencima od udara jakih i hladnih vjetrova. Sublakustrični izvori ili »oka« zaklanjaju i štite ukljevu od naglih temperaturnih promjena koji karakterišu otvorene dijelove Jezera u ovom periodu. U dubokim sublakustričnim izvorima, osim toga što je povoljna temperatura, ukljeva je zaštićena i od mehaničkih udara (valovi, struje). To su ujedno i mesta gdje ukljevama potisak vode omogućuje održavanje u lebdećem stanju uz najmanji utrošak energije. Polne žlijezde ukljeve su u zimskom periodu u stadijumu usporene gametogeneze. Ulov ukljeve na Skadarskom jezeru je upravo prilagođen mjestu i uslovima boravka, pošto se riba na relativno malom prostoru »oka« koncentriše u ogromnim masama. Zimi se samo jednim potegom gribom (povlačnom mrežom), iz jednog »oka«, ulovi po nekoliko hiljada kilograma ukljeve. Najznačajniji i privredno najvažniji »ribolovi« jesu u stvari najveći i najdublji sublakustrični izvori ili »oka«. Ribolovni lokaliteti ukljeve mogu se podijeliti u dvije grupe: ceklinški i crnicički.

U ceklinske »ribolove« dolaze sva »oka« koja se nalaze u Vučkom blatu, gdje se godišnje ulovi 80% od ukupnog ulova ukljeve na Skadarskom jezeru. Crnicički »ribolovi« sačinjavaju, pak, »oka« koja se nalaze u Veljem blatu.

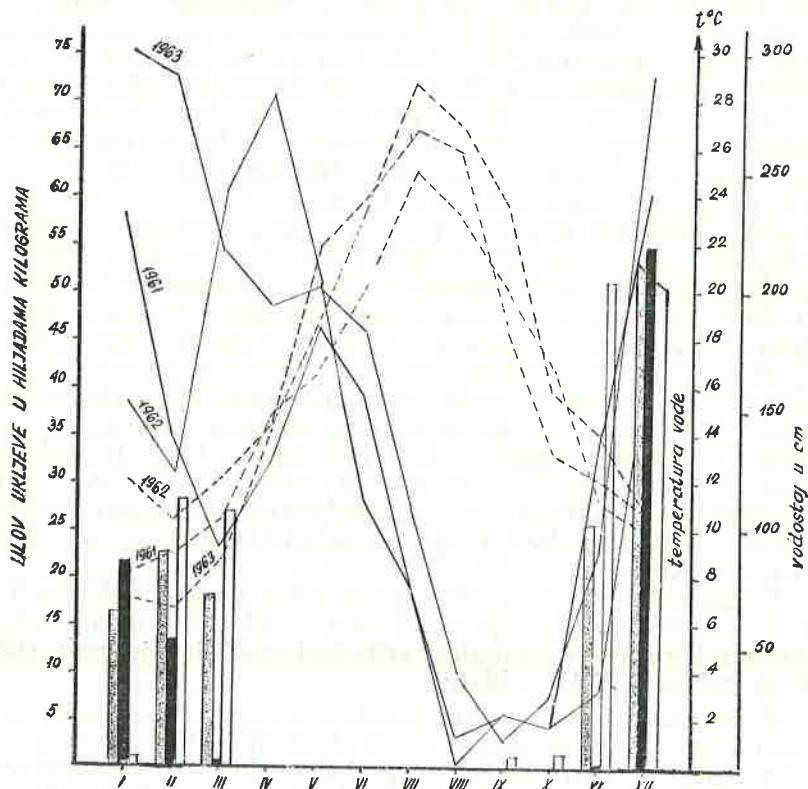
Promjene faktora sredine, posebno temperature, imaju neposredan odraz na količinu ulova ribe. Svako zahlađenje i duvanje hladnih sjevernih vjetrova u zimskom periodu uslovljava koncentraciju ukljeve u »oka«. Tako, za vrijeme hladnog talasa od 21. do 27. XII 1962. godine ulovljeno je na područjima: Bazagur — 500 kg; Ploča — 5.000 kg; Graba 26.136 kg. Pojava južnih toplih vjetrova, koji obično donose kišu i izazivaju porast vodostaja i temperature, uslovljava migraciju riba iz »oka« i rasprostiranje po vodi Jezera, gdje

ona traga za hranom (Sl. 8). Onda se u »oka« lovi neznatna količina. Na primjer, od 27. XII 1962. do 19. I 1963. godine bio je period dvananja južnih vjetrova, padanje kiše i porasta vodostaja, temperatura vazduha je tada u porastu, temperatura vode iznad 8°C i u tom periodu se u »ribolovu« Bazaguru ulovilo samo 30 komada ukljeve, a na Ploči i Ranju nijedan jedini primjerak.

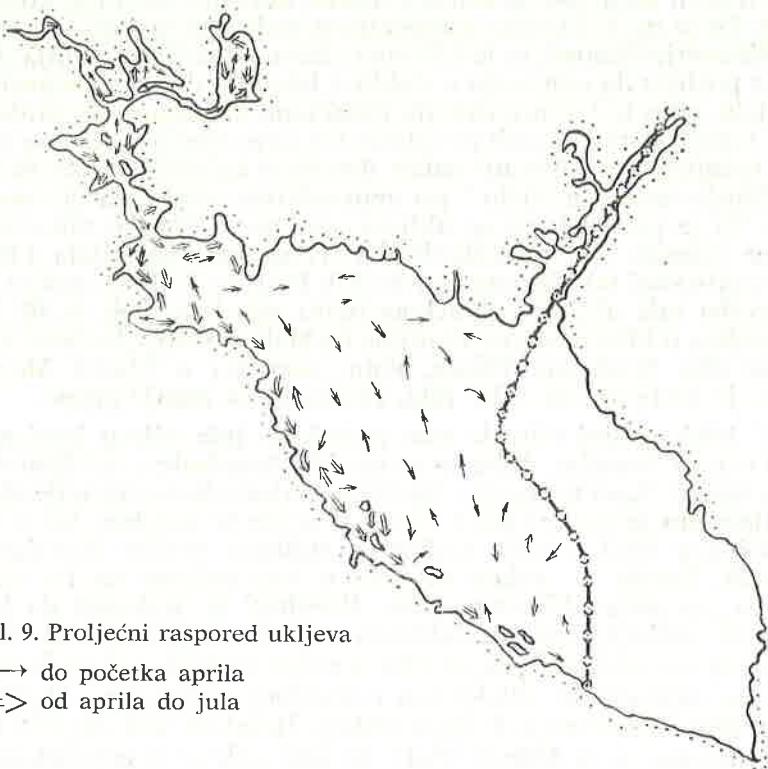
Prilikom prvog narednog zahlađenja (krajem januara) ulovljeno je jednim potegom griba u Bazaguru 9.200 kg ukljeve ili preko 350.000 individua.

B) PROLJETNI PERIOD

Termički režim i hidrometeorološki uslovi koji vladaju krajem zime imaju veliki uticaj na vrijeme i karakter proljetne migracije. S povećanjem sunčeve radijacije i temperature vode dolazi do pove-



ćanja opšte životne aktivnosti organizma i ukljeva izlazi iz zimovnika pa počinje da se aktivno i intenzivno hrani. To je period (kraj marta i početak aprila) kada su glavne komponente ishrane (Cladocera i Copepoda) zastupljene do maksimuma. Ukljeva se tada rasprostire po čitavom Jezeru, gdje lako dolazi do obilne hrane. Proljetne migracije, odnosno masovni izlazak iz »oka«, počeo je 1962. godine prvih dana marta. Na početak rane migracije uticala je temperatura vode (od 9 — 12° C) i visoki vodostaj (srednje 242 cm). Jata ukljeve nalaze se razbacana po Jezеру sve do polovine aprila (oko 6 nedjelja), kada se približavaju obalama radi mriješćenja (sl. 9). U 1963. godini masovne migracije i izlazak ribe iz »oka« počeli su tek polovinom marta. Temperatura vode se kretala od 10 — 11° C, a vodostaj — srednje 217 cm. To potvrđuju i rezultati lova u ceklinskim lovištima u martu 1962. i 1963. godine. Približavanje mrijesnih populacija mrijestilišta zapaženo je početkom aprila, kada se termički i hidrometeorološki uslovi mijenjaju. U tom periodu temperatura otvorene vode Jezera i vode na samim mrijestilištima, u isto vrijeme, razlikuje se i do 4° C, jer su mrijestilišta na



Sl. 9. Proljećni raspored ukljeva

→ do početka aprila
=> od aprila do jula

plitkim pjeskovitim i šljenkovitim terenima više izložena sunčevoj toploti i kako se zagrijavaju. Razviće gonada je u tom periodu veoma intenzivno.

C) MRIJESNE MIGRACIJE

Osnovni pokretač za polazak ukljeve na mrijesne migracije je temperatura vode. Optimalna temperatura površinskih slojeva vode za približavanje mrijesne populacije mrijestilištima kreće se od 13 do 17 °C. Pad temperature vode ispod 12 °C negativno djeluje ili sasvim prekida grupisanje i sakupljanje mrijesne populacije na mrijestilištima. Kod polno zrelih riba koje se nalaze neposredno uz obale u blizini mrijestilišta, konstatovane su gonade u IV i V stadijumu zrelosti, spreme za mriješćenje.

D) LJETNJI PERIOD

Poslije mriješćenja riba se nalazi rasuta pretežno po centralnom dijelu Jezera, pojačano se hrani i rijetko obrazuje znatnije koncentracije. To je period visoke temperature vode Jezera (26 — 30° C) i najčešće osvijetljenosti, te je i životna aktivnost najintenzivnija. Jata ukljeve počinju da migriraju u dublje i hladnije dijelove centralnog pelagijala, gdje je i koncentracija planktona najveća. U centralnom dijelu Jezera, pored ostalih povoljnih faktora, riba u uslovima smanjene kompeticije u ishrani nalazi dovoljnu količinu hrane. Brzina sakupljanja masti u tijelu i po unutrašnjim organima je veoma velika. To je period kada se ukljeva sprema za zimsko mirovanje. Vrijeme polaska ribe u dublje dijelove centralnog pelagijala u tijesnoj je zavisnosti od hidrometeoroloških faktora. U 1962. godini već od početka jula ukljeve u Vučkom blatu nije bilo, dok su 10. VII 1962. godine u blizini ostrva Vranjine (u Malom blatu) lovljene male količine ribe. Sredinom Veljeg blata, naročito u blizini Murića, ukljeva je lovljena čak i 21. jula. Istina, to su manje grupe.

U 1963. godini odrasle ribe početkom jula nijesu lovljene u blizini ostrva Vranjine. Ribe su se već bile grupisale u dubljim dijelovima Jezera. Radi praćenja migracija i mjesta koncentracije ukljeva u ljetnjem periodu (juli i avgust), vršen je poseban lov u tim mjesecima u 1962. i 1963. godini na stalnom profilu Plavnica — Moračnik. Lovilo se svakog mjeseca u isto vrijeme na tri stalne tačke sa po dvije ukljevne mreže. Rezultati su pokazali da broj ulovljenih ukljeva raste sa dubinom vode i udaljenošću od obale, što navodi na zaključak da se riba u ovom periodu nalazi koncentrisana u najdubljim dijelovima centralnog pelagijala. U pličim priobalskim regionima u Veljem blatu u ljetnjem periodu ribe ima vrlo malo, dok je u Malom blatu ne love čak ni u pojedinačnim primjercima.

E) JESENJI PERIOD

Sa prvim zahlađenjem poslije ljetnjih vrućina populacija ukljeve počinje migrirati iz dubinskih dijelova centralnog pelagijala i rasprostire se po vodi Jezera. Masovne jesenje migracije u pravcu zimovnika, »oka«, uslovljavaju, u prvom redu: temperatura vode, povećanje vodostaja i duvanje vjetrova. Jaki i hladni vjetrovi osjetno mijenjaju temperaturu vode Jezera. Jedino u dubinskim dijelovima sublakustričnih izvora — »oka« temperatura vode je konstantna.

Vjetrovi jugozapadnog pravca počinju intenzivnije i češće duvati od septembra mjeseca, što uslovljava masovne migracije ribe, posebno u pravcu zimovnika Vučkoga blata. Jedini putevi migracija u sjeverozapadni dio Jezera — Vučko blato — mogući su na dva mostovna propusta: jedan je na dijelu trase Vranjina — Lesendro — Tanki rt, dužine od 210 m; drugi je na plavnom terenu, istočno od Vranjine, u rasponu od 70 m na starom koritu rijeke Morače. U blizini željezničkog mosta, koji spaja ostrvo Vranjinu i Tanki rt, svakodnevno je u jesenjem periodu praćeno migriranje riba iz Veljeg i Malog blata u Vučko blato (od 1. IX do 30. XI 1962. i 1963. god.). Lov je vršen ukljevnim mrežama — stajaćicama.

Sudeći po rezultatima lova, može se zaključiti da su masovne migracije u pravcu zimovnika u Vučkom blatu 1962. g. počele polovinom septembra. Najbrojnije migracije u 1962. godini su u trećoj dekadi septembra mjeseca (12.510 komada). U 1963. godini najmasovnije migracije su u prvoj dekadi oktobra (11.038 komada).

Masovne migracije u pravcu zimovnika Vučkog blata trajale su u 1962. godini do početka novembra, kada je nastupio jači talas zahlađenja, a temperatura vode opada (12°C). U 1963. godini masovne migracije u pravcu Vučkog blata trajale su sve do 20. novembra, kada po prvi put dolozi do znatnije promjene temperature vode i dužeg talasa zahlađenja.

VI. MRIJEŠĆENJE

Materijal o razmnožavanju skadarske ukljeve sakupljen je u 1961. i 1962. godini. Problemi koje je trebalo riješiti zahtijevali su neophodno uvođenje eksperimentalnog izučavanja na ribnjaku »Morača« i stacionarnog ispitivanja na jednom od najkarakterističnijih mrijestilišta Skadarskog jezera. Odabранo je mrijestilište na Vranjini, gdje su izvedeni svi stacionarni radovi u vezi sa izučavanjem razmnožavanja.

A) MRIJESTILIŠTA I NJIHOVE KARAKTERISTIKE

Ukljeva odlaže jaja po pjeskovitim, šljunkovitim i kamenitim mjestima sa čistom vodom, zaklonjenom od udara vjetrova.

Osnovna mrijestilišta jesu plitki dijelovi obale Jezera pokriveni pijeskom i šljunkom. Takva mjesta, po našem zapažanju u periodu 1961 — 1963. godine, bila su: Murička pržina, Tanki rt, zapadni dio ostrva Vranjine, obala nasipa željezničke pruge i auto-puta, na bivšim kamenolomima oko ostrva Kamenika i Čakovice, ispred zgrade »Ribarstva« na Rijeci Crnojevića i druga mjesta duž jugozapadne obale i oboda ostrva sa terenom pokrivenim pijeskom i šljenkom.

Ikru ukljeva odlaže porciono na maloj dubini, pretežno do 30 cm, najčešće na samoj dodirnoj površini vode i kopna. U jeku mriješćenja pojedina jaja mogu se naći na dubini 1,5 m na mrijestilištima prve vrste. Ljepljiva ikra se grupiše u grozdaste hrpe, te ispunjava prostor između kamenja i pravi pihtijastu masu, često debelu po nekoliko santimetara. Jaja koja se nalaze u dubini pihtijastog sloja dobro su zaštićena od raznih predstavnika mikroorganizama, prejakog dejstva sunčanih zraka, drugih nepovoljnih abiotičkih faktora i razvijaju se stoga u povoljnim uslovima, osim, možda, u pogledu kiseonika.

Sve kamenite obale s bistrom i čistom vodom predstavljaju drugostepena mrijestilišta. Mriješćenje se rijetko odvija na uglačanim površinama i to jedino u jeku sezone mrijesta. Krajem maja 1962. godine postavljene su dvije daske istih dimenzija (50×50 cm) i na istoj dubini na mrijestilištu Vranjina; preko jedne je nasut šljunak, bez ikre, a druga je ostala bez šljenka. Tako pripremljene daske postavljene su na povoljnoj dubini mrijestilišta i čvrsto fiksirane, tu su ostale 24 časa. Poslije toga izbrojano je na tabli bez šljunka svega 17 jaja, tj. na 5 cm^2 0,20 jaja, dok je na tabli sa šljunkom, samo na površini 5 cm^2 , izbrojano 105 jaja ili 1.050 na ukupnoj površini.

Utvrđeno je da se ova vrsta daleko rjeđe mrijesti na terenima obraslim mahovinom. Na dijelu mrijestilišta gdje je šljunak obrastao mahovinom, u periodu mriješćenja postavljeno je nešto čistog šljenka. Poslije 24 časa, konstatovano je 25 puta više odložene ikre na šljunku bez mahovine.

Broj uginule ikre veći je kod one koja se nalazi po gornjoj strani kamena ili šljunka. Tako, na gornjoj strani kamena na mrijestilištu izbrojeno je (30. IV 1963. god.) troje zdravih i 11 uginulih (78,57%) jaja; sa donje strane istoga kamena izbrojeno je 17 zdravih i samo 2 uginula (10,52%) jaja. Brojanje uginulih jaja sa gornje i donje strane istoga kamena vršeno je nekoliko puta u toku sezone mriješćenja i stalno su dobijani rezultati slični ovima.

B) OSOBINE IKRE

Zrela i oplođena ikra postaje ljepljiva odmah poslije odlaganja. Ljepljivost je najslabija neposredno poslije odlaganja. Oplođena jaja počinju povećavati zapreminu odmah poslije odlaganja. Najve-

će povećanje dimenzija jaja je prvih nekoliko minuta poslije oplođenja. S razvojem embriona u jajetu dimenzije se nešto smanjuju; posebno se smanjuje prečnik žumanceta. Ikra je mjerena na mikroskopu u vijek pri istom povećanju i uzimana sa jednog istog mjesta (Vranjina).

Otpornost jajeta je najmanja u prvim momentima poslije odlaganja i sa starošću raste. Poslije 10 minuta od odlaganja, jaje prska pod teretom tega od 5 gr. Nakon dva časa od odlaganja prska tek pod pritiskom tega od 50 gr. U fazi razvijenog embriona jaje ne prska ni pod pritiskom tega od 100 gr.

Jaje izdvojeno iz vode u gline u hladu poslije 5 minuta, a izloženo dejstvu sunca za 2 — 3 minuta.

Ikra postavljena na površinu vode počinje odmah da tone u vodu.

Dva dana poslije odlaganja ne razbija se jaje bačeno na površinu vode sa visine od 1,5 m.

Sve ove osobine ikre su vidovi prilagođenosti na uslove razmnožavanja u plitkoj vodi.

C) VRIJEME MRIJEŠĆENJA

Karaman (1924) navodi da se skadarska ukljeva mrijesti u junu. Nedeljković (1959) navodi da se mriješćenje ukljeve normalno obvalja u prvoj polovini proljeća, do maja mjeseca. Ističe da je u jednoj lovini kod ostrva Beške, u toku ljeta bilo riba sa zrelim polnim produktima.

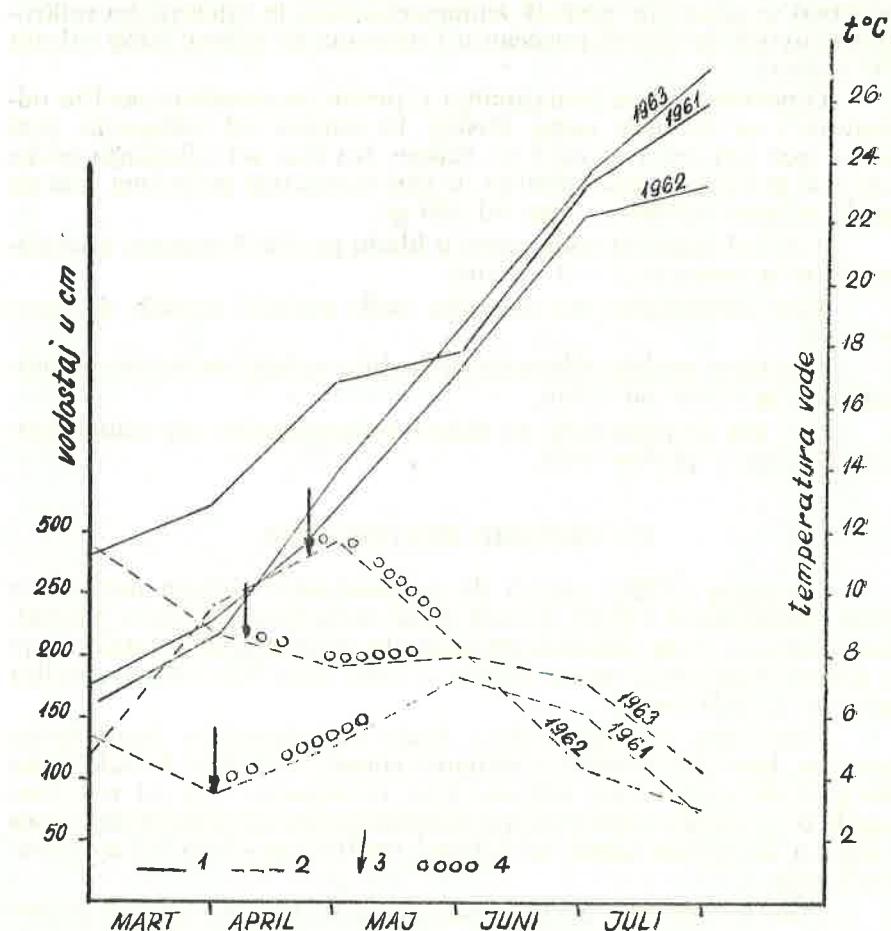
Praćenjem početka, toka i kraja mriješćenja u ispitivanom periodu, kao i histološkim studijama gonada dolazi se do zaključka da je doba mriješćenja ukljeve jako rastegnuto, i to od polovine aprila do polovine jula. Vrijeme početka masovnog mriješćenja, kao i kraj u mnogome zavise od faktora sredine, posebno od temperature vode.

Prvo mriješćenje počinje manjim jatim ukljeva koje se pojavljuju na osnovnim mrijestilištima i to prvo u južnom dijelu Jezera, naročito na Murićkoj pržini.

U 1961. godini mriješćenje je počelo 30. marta pri temperaturi od 17° C. Kraj masovnog mriješćenja bio je 5. jula. Početak mriješćenja u 1962. godini zapažen je znatno kasnije u odnosu na 1961. godinu. Masovno sakupljanje mrijesnih populacija na mrijestilištima zapaženo je tek polovinom aprila. Masovno mriješćenje je počelo 21. aprila pri temperaturi vode na mrijestilištu od 20,5° C. Kraj masovnog mriješćenja bio je 19. jula. Mriješćenje je u 1963. godini počelo 11. aprila. Temperatura vode na mrijestilištu iznosila je 16° C. Kraj masovnog mriješćenja bio je 10. jula.

Na osnovu trogodišnjeg ispitivanja mriješćenja može se zaključiti da njegov početak varira od 1. do 20. aprila. Najmasovnije mri-

ješćenje je u maju. Kraj masovnog mriješćenja je od 5. do 19. jula (sl. 10).



Sl. 10. Kolebanje temperature i nivoa vode:
početak i masovno mriješćenje za period 1961—1963. god.
— temperatura vode - - - nivo vode

D) UTICAJ FAKTORA SREDINE NA KARAKTER I EFEKAT MRIJEŠĆENJA

Optimalna temperatura vode za masovno mriješćenje na mrijestilištima je $20 - 23^{\circ}\text{C}$. Svako osjetnije odstupanje i osciliranje temperature vode Jezera neposredno se odražava na vrijeme i intenzitet mriješćenja.

Temperatura vode utiče, prije svega, na nejednovremeni polazak raznih uzrasnih klasa ka mrijestilištima, na porciono sazrijevanje ikre i na produženje ili prekid mriješćenja. Tako, 29. IV 1962. godine populacija je bila u fazi mriješćenja. Zbog nailaska hladnog atmosferskog talasa i smanjenja temperature vode, došlo je do potpunog prekida mriješćenja i odbijanja mriesne populacije od mrijestilišta.

Pad vodostaja, posebno brzina opadanja nivoa vode u jeku mriješćenja ima veliki uticaj na mortalitet ikre. Naglo smanjenje vode Jezera nastupa upravo u periodu najintenzivnijeg mriješćenja (maj), tako da ogromni broj ljepljive ikre, odložen na samoj dodirnoj površini vode i kopna, ne uspije da se razvije, već usljud brzog opadanja nivoa vode ostaje na kopnu i ugine (sl. 10).

Česti i jaki vjetrovi ne samo što ometaju normalan hod mriješćenja, izazivajući duži ili kraći prekid, već imaju znatan uticaj na preživljavanje tek izlegle mlađi i na uginuće ikre od mehaničkog dejstva talasa koje vjetrovi pokreću. U jeku mriješćenja, kad dune jak vjetar i podigne talase vode, dešava se da se sasvim prekine mriješćenje. Jači vjetrovi i dužeg trajanja izazivaju kolebanja nivoa vode, pa i na taj način utiču na uginuće ikre. Dejstvo vjetra je jače zato što su mrijestilišta sasvim otkrivena i bez ikakve vegetacije koja bi ublažavala jačinu talasanja vode.

Ogromnu količinu ikre na mrijestilištima uništavaju i pedatori (ptice i ribe). Među pticama ističu se čaplje i vrane.

E) SASTAV MRIJESNE POPULACIJE

1. *Sastav mriesne populacije po dužinama*

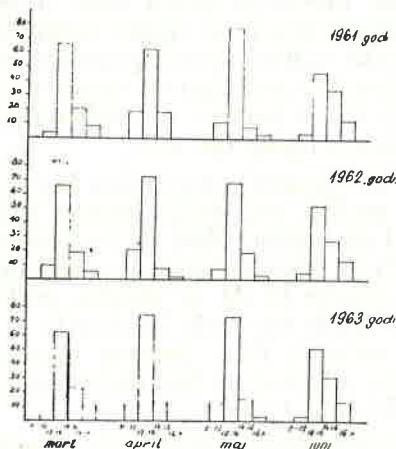
Analizom sastava mriesne populacije u odnosu na dužine riba utvrđeno je da se u predmriesnom periodu sreću ukljeve dužine od 8 — 18 cm.

Na mrijestilištu se prosječne dužine ukljeve postepeno povećavaju od početka do kraja mriješćenja. Prvo na mrijestilišta dolaze i mriješte se sitnije ribe (do 12 cm), među kojima preovlađuju mužjaci, zatim se dužinski sastav mriesne populacije postepeno povećava. Na kraju mriesnog perioda u mriesnoj populaciji preovlađuju krupnije ukljeve (14 — 18 cm), a znatno se smanjuje broj primjeraka dužine do 12 cm. (Sl. 11).

2. *Starosni sastav mriesne populacije*

Mriesna populacija predstavljena je ribama starim od 1+ do 4+. U predmriesnom periodu (mart) kod svih godina zastupljene su sve uzrasne klase. Međutim, preovlađuju primjerici 2+ i 3+ godišta.

Na početku mriješćenja (aprila), u ukupnom ulovu takođe dominiraju ribe 2+ uzrasta. Zapaža se znatno veće učešće riba 1+ uzrasta u odnosu na predmrijesni period i period najintenzivnijeg mriješćenja. Ribe uzrasta 4+ u predmrijesnom periodu nijesu ulovljene, izuzev 1962. godine i to vrlo malo (1,52%). U jeku mriješćenja (maj — jun) sve manje se sreću ribe mlađih uzrasta, a sve više one 3+ i 4+ uzrasta.



Sl. 11. Sastav mrijestne populacije po dužinama riba i promjene tokom mriješćenja

3. Odnos polova

U predmrijesnom periodu preovlađuju mužjaci, a i početkom mriješćenja takođe preovlađuju mužjaci. Sredinom sezone mriješćenja broj mužjaka donekle opada, da bi na kraju sezone mriješćenja u mrijesnoj populaciji preovladivale ženke, izuzev 1963. godine.

VII. EMBRIONALNO-LARVENO RAZVIĆE

Materijal za izučavanje embrionalno-larvenog razvića sakupljen je 1962. i 1963. godine. Ispitivanja su vršena u prirodnim uslovima u vodi Skadarskog jezera na mrijestilištima Vranjine i u eksperimentalnim uslovima na ribnjaku »Morača«.

Radi izučavanja embrionalnog razvića u prirodnim uslovima i na prirodnim mrijestilištima, napravljena je daska 50 x 50 cm na kojoj je montiran poklopac odgovarajućih dimenzija. Poklopac je visine 25 cm i obložen sitnom metalnom mrežom. Vrh poklopca je stršao van površine vode. Na dasku je stavljen šljunak sa obale, prethodno ispran u vodi Jezera. Zatim je otvorena daska sa šljunkom stavljena na mrijestilišta gdje su se nalazile ukljeve već u

mriješćenju. Poslije 10 minuta na dasku je stavljen poklopac i fiksiran tako da je onemogućeno ponovno odlaganje ikre, a bila je zaštićena i od predavara. Sanduk je pomjerjen, zavisno od pada vodostaja, i držan na optimalnoj dubini vode.

Na ribnjaku »Morača«, koji se nalazi na kanalu Mareze u blizini Titograda, praćeno je takođe embrionalno-larveno razviće ukljeve. Ribnjak »Morača« ima sedam većih bazena površine oko 600 m^2 , 30 manjih bazena i veći broj planktonskih jama. Ribnjak se napaja vodom iz kanala Mareze, čiji se prirodni pad iskorištava za snabdijevanje vodom.

Na ribnjaku je pripremljen jedan od planktonskih bazena dužine 3 metra, širine 2 metra i visine 60 cm. Dovod vode mogao se regulisati slavinom. U desnom dijelu bazena namjetšne je šljunak s blagim padom od površine vode do dna; u drugom uglu namjetšno je kamenje između kojeg je ostavljen prolaz za ribu. Voda je u bazen dolazila kroz planktonske jame i bazene sa konzumnom salmonidskom ribom. U tako spremljen bazen preneseno je 26. IV 1962. godine 16 polno zrelih ukljeva, ulovljenih mrežom »sačmaricom« u rijeci Morači kod samog ribnjaka. Mužjaci su pri malom pritisku ispuštali mlječ, a ženke jaja pri nešto jačem pritisku.

B) PRIRODNO RAZMNOŽAVANJE UKLJEVE U SKADARSKOM JEZERU

Embrionalni razvoj na prirodnom mrijestilištu odvijao se pri temperaturi vode od $18 - 22^\circ\text{C}$.

Dana 24. IV 1962. godine u 12,40 časova na prethodno pripremljenom sanduku došlo je do mriješćenja, tj. do odlaganja i oplođenje jaja. Dimenzije oplođenih jaja kreću se oko $5,4 \times 5,4\text{ mm}$, a žumanceta $3,8 \times 4,2\text{ mm}$. Temperatura vode je $19,8^\circ\text{C}$. Odmah poslije odlaganja jaja su nježna i slabo pričvršćena za podlogu. Plazma sadrži žučkasti karotinoidni pigment koji uslovjava boju ikre.

Za oplođnju najpovoljniji su prvi momenti kada je ikra opkoljena gustim oblakom sperme. Svakim sekundom mogućnost oplođenje se smanjuje i brzo iščezava, jer tok vode odnosi spermu od nepokretno pričvršćene ikre (S. E. Križanovskij, 1953).

Dva sata od momenta oplođnje jaje ima dimenzije $5,5 \times 5,7\text{ mm}$; žumance $4,2 \times 4,6\text{ mm}$. Na animalnom polu jajeta u to vrijeme formira se nešto tamnija krvatica plazme. Brazde plazme, formirane k animalnom polu, dobro su vidljive kod oplođenog jajeta i protežu se kao uske tanke trake. Žumance postepeno postaje sve više eliptično. Jaje postaje sve čvršće spojeno za podlogu, a ujedno i otpornije.

Tri sata poslije oplođnje plazma se počinje dijeliti na dvije blastomere između kojih je blago ulegnuće. Isturene blastomere su nešto svjetlijе od tamnog dijela žumanceta i one zauzimaju približ-

no 1/3 ukupnog žumanceta. Dimenziije jajeta su 5,0 x 5,4 mm, a žumanceta 4,2 x 4,7 mm. Zatim, daljom diobom, dobija se 4, 8 i 16 blastomera. Dobro su vidljive plazmine niti.

Krupnoćelijska morula nastaje kroz 4 časa i 10 minuta poslije oplodnje. Dimenziije jajeta iznose tada 5,2 x 5,2 mm; žumanceta — 4,1 x 4,4 mm.

Poslije 5 časova od oplodnje zapaža se stadijum blastule. Zatim nastaje proces gastrulacije koji prati narastanje spoljašnjeg kliničnog lista. Dimenzije jajeta su tada 5,0 x 5,5 mm; žumanceta — 1,9 x 4,4 mm.

Pri uzrastu od 29 časova spoljašnji klinični list još uvijek obavlja žumance i samo 1/5 žumanceta je ostala nepokrivena. Na tijelu embriona već se može nazreti glaveni dio, koji je nešto zadebljao, i znatno širi od repnoga dijela. Druge diferencijacije na tijelu embriona nije moguće zapaziti. Dimenzije jajeta iznose tada 5,6 x 5,8 mm; žumanceta 4,4 x 4,8 mm.

Pri uzrastu od 10 časova spoljašnji klinični list skoro sasvim obavlja žumance, ostaje neobavijen neznatan žumančasti čep. Na tijelu se zapaža jača diferencijacija. Glava još nije izdvojena, ali je znatno proširena. Zapažaju se očne izrasli. U truplu počinje segmentacija mezoderma. Dimenzije jajeta iznose 5,5 x 5,6 mm.

Pri uzrastu od 47 časova dimenzije jajeta iznose 5,6 x 5,7 mm pri temperaturi vode od 18° C. Očne izrasli pretvorene su u očne pehare i nešto su više sa bočne strane. U ohćima se pojavljuje začetak kristala. U tijelu je jasno vidljiva horda. Mozak je segmentiran. U mezodermu segmentacija je vidljiva, zahvata repni dio i sve se više pruža u pravcu zadnjega dijela tijela zahvatajući 2/3 tijela. Repni dio embriona se širi i već je počeo da se odvaja od žumanceta. Tako se postepeno ispravlja, uvećava i razvlači žumance. Repnim dijelom embrion pravi pokrete. Glava je još uvijek spojena sa žumancetom.

Uzrast od 68 časova, temperatura vode 15° C; dimenzije jajeta — 5,5 x 5,6 mm; žumanceta 3,4 x 3,8 mm; rep je još više odvojen od žumanceta. Oko horde se vide krvni sudovi kroz koje cirkuliše bezbojna krv. Krv pokreće srce čije su pulsacije jasno vidljive. Žumance dobija sve više eliptičnu formu. Embrion ispunjava skoro čitav prostor u jajnoj opni.

Uzrast 91 časa, temperatura vode 18 °C, dimenzije jajeta — 5,1 x 5,1 mm, žumanceta — 2,3 x 3,0 mm. Žumance postaje sve izduženije. Glava je znatno odvojena od žumanceta. Nazire se začetak usta. Embrion ispunjava skoro sav prostor u jajnoj opni. Repni dio embriona prelazi preko glave. Iza glave uočava se začetak škrge. Srce je dobro vidljivo. U krvi se jasno zapažaju krvna zrnca. Krv je žutocrvene boje. Srce pulsira 110 puta u minutu. Na repu se uočava začetak neparnog peraja.

Uzrast 98 časova, temperatura vode 20,5° C; dimenzijs jajeta 5,5 x 5,5 mm; žumanceta — 2,4 x 3,0 mm. Pulsacija srca ubrzana: 110 puta u minuti. Vitelusna kesa je eliptična. Na jajnoj opni se zapaža mali otvor kroz koji će embrion izići. Prvi slobodni embrioni su izšli iz jajne opne tek poslije 106 časova od oplodnje, a poslednji poslije 126 časova.

Embrion je u jajnoj opni tako savijen da preko glave prelazi dio oštrog i šiljatog repa, kojim embrion pravi pokrete dolje — gore, pri čemu stalno pritiska jajnu opnu. Pokreti krajnog dijela repa su periodični. Poslije kraćeg vremena jajna opna prska na dijelu gdje je rep pritiska, a pokreti repa sve rjeđi, ali zato snažniji i hitriji, te njima proširuje već formirani otvor. Za jedan minut pravi svega tri pokreta i sve više proširuje otvor. Izlazak repnog dijela embriona iz jajne opne traje oko 30 minuta, a glave oko jedan čas.

Dalje posmatranje i praćenje embrionalnog razvoja, u prirodnim uslovima, bilo je nemoguće pa je posmatranje nastavljeno na ribnjaku »Morača«.

Odmah poslije izlaska iz jajeta slobodni embrion ima dužinu od 15 mm. Trupni i repni dio su ispravljeni, dok je glava još savijena nadolje, tijelo je prozračno i nepigmentisano, opkoljeno neparnim perajem (leđnim, repnim i analnim). U tijelu se može izbrojiti 37 miomera. U krajnjem dijelu repa nije još izvršena segmentacija. Škržni aparat je lako uočljiv. Ispod njega nalazi se srce, koje energično pulsira. Od srca polaze krvni sudovi koji se jasno vide.

Slobodni embrion, poslije izlaska iz jajne opne, najčešće miruje na samom mrijestilištu između šljunka i kamenja. Periodično se aktivno kreće u gornje slojeve vode, zatim pasivno pada na dno, opet isplivava na površinu i ponovo tone na dno itd. Pokreti su praćeni dužim međupauzama.

Uzrast od 3 dana (72 časa) od izlaska embriona iz jajne opne: dužina slobodnog embriona iznosi 17 mm. Pojavljuju se začeci grudnog peraja. Glava se unekoliko ispravlja. Srce pulsira 129 puta u minuti. Krv je crvenija, te se i golim okom mogu vidjeti krvni sudovi. Nema pigmentnih ćelija. Repno peraje je jače razvijeno. Žumance je sve manje i tanje.

Uzrast od 5 dana (120 časova) poslije izlaska slobodnog embriona: glava sasvim ispravljena, usta formirana. Između očiju pojavljuju se zvjezdaste pigmentisane ćelije, hromatofori (tipa melanofora). Pigmentne ćelije su formirane i sa trbušne strane su pojedinačne i rasute; po leđima su rjeđe, na glavi su nešto brojnije. U škržnom aparatu vidljiva su tri proreza. Škržni poklopac počinje pokrivati škržne lukove. Grudna peraja se znatno povećavaju. Slobodni embrion postaje pokretniji. Melanofori se protežu u lancu duž tijela. Sa leđne strane zvjezdasti melanofori idu u dva reda. S bočne strane raspoređeni su paralelno kičmi i sve su rjeđi idući od repa ka glavi. Digestivni trakt formiran je i završava se analnim otvorom. U tijelu su dobro vidljive miomere. Srce pulsira

115 puta u minuti. Rep se sve više lepezasto širi. Dužina slobodnog embriona iznosi oko 18 mm.

Uzrast od 6 dana: žumančasti mjeđur još jače je resorbovan; slobodni embrion se još uvijek hrani pasivno, ostatkom žumanceta; škržni aparat sve je jače razvijen; škržni poklopac pokriva tri škržna proreza, dok je četvrti još slobodan. Dužina slobodnog embriona iznosi 18,2 mm.

Uzrast od 7 dana poslije izlaska iz opne: embrionalni period se završava i počinje larveni (G. V. Nikoljskij, 1961). Larveni period se karakteriše prelaskom od pasivne na aktivnu ishranu, kada organizam uzima hranu iz spoljašnje sredine. U ovom periodu ima još žumanceta i to je period smiješane hrane. Dužina larve iznosi 18,2 mm. Na tijelu su već uočljiva i trbušna peraja. Repno peraje nejednakost raste — gornji dio je upadljivo veći. Riblji mjeđur je narastao i ispunjen je vazduhom, što smanjuje težinu tijela i omogućava pokrete za aktivno uzimanje hrane.

Uzrast od 12 dana poslije izlaska iz jajne opne: dužina larve iznosi 19 mm; žumance je sasvim resorbovano i larva se hrani isključivo spoljašnjom hranom, usta zauzimaju završni položaj, donja vilica postaje nešto duža od gornje, pigmentacija je pojačana. Pigmentne ćelije su po glavi razmještene bez reda. Repno peraje je donekle izdvojeno u dva dijela. Horda nalazi u gornji dio tog peraja. Mikroskopskim brojanjem utvrđeno je 40 kičmenih pršljenova.

Uzrast od 24 dana od izlaska slobodnog embriona: leđno peraje je formirano kao posebno, dok su par trbušnih i podrepno peraje još uvijek spojena jednim kožnim naborom, ali su već znatno međusobno istaknuta. Pigmentne ćelije razbacane su po tijelu bez reda. Sjaćene u grupama larve se kreće po bazenu i to ispod same površine vode. Dužina tijela iznosi 21,6 mm, dužina glave 2,1 mm, dijametar oka 0,7 mm, najveća visina tijela 2 mm, najmanja visina 0,7 mm.

Uzrast od 54 dana poslije izlaska iz jajne opne: mlađ je različite dužine, prosječna dužina se kreće oko 24 mm, najveća visina 4 mm, najmanja 2 mm, a dužina glave 4 mm.

Dalji rast mlađi praćen je na ribnjaku »Morača« kod ograničenog broja primjeraka, dok je rast one iz Skadarskog jezera izučavan na velikom broju primjeraka i dat u poglavljiju o rastenju.

VIII. CIKLICNE PROMJENE NA GONADAMA UKLJEVE

Mnogi autori detaljno razrađuju proces gametogeneze i promjene u godišnjem ciklusu razvitka polnih žlijezda kod riba. (N. A. Oljšvang, 1936; V. A. Mejen, 1939; Molčanova, 1941; A. N. Kuzmin, 1957. i dr. Kod nas treba posebno istaći rade D. Janković (1958,

1960. i 1961. god.) koji su korišćeni pri obradi cikličnih promjena na polnim žlijedzama ukljeva.

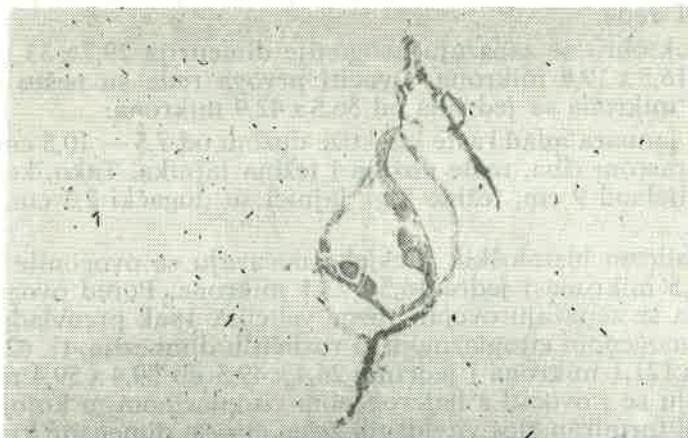
A) MATERIJAL I METODIKA

Materijal za proučavanje cikličnih promjena na gonadama ukljeve prikupljen je 1962. i 1963. godine. Ukupno je makroskopski analiziran 931 primjerak mužjaka i ženki. Proučena su 182 histološka presjeka polnih žlijezda. Gonade za izradu histoloških preparata uzeti su od mužjaka i ženki starih od dva mjeseca do pet godina.

Važan momenat u ovome radu je tačno poznavanje starosti mlađi na kojoj je praćeno diferenciranje pola i vrijeme nastupanja polne zrelosti. Mlad je, naime, gajena u ribnjaku »Morača«, gdje se tačno znala njena starost. Od tih primjeraka pravljeni su histološki preparati koji su poslužili kao komparativni materijal za izučavanje gonada na ribama iz Jezera. Starost mlađi iz Jezera mogla se na ovaj način prilično tačno odrediti.

B) DIFERENCIJANJE POLA

Histološkim analizama polnih žlijezda mlađi, stare dva mjeseca do pune godine, dužine tijela 1,5 do 12 cm, nastojali smo utvrditi kada nastupa diferenciranje pola. Tačno utvrđivanje tog vremena otežano je zbog porcionog mriještenja i jednovremenog lovljenja mlađi različitog uzrasta.



Sl. 12. Jajnik ukljeve ulovljene 16. jula 1962. g. Dužina mlađi 3,7 cm, težina 0,4 gr. U jajnicima prve ovognije. Ob. 3,5, ok. 6 x.

Polovinom jula 1963. godine, kod starosti nešto više od 2 mjeseca, mlađ je dostizala dužinu od 1,7 — 4 cm, a težinu od 0,1 do 1,6 gr. Gonade su u vidu tankih bijelih niti obavijene crnom opnom.

Analizom histoloških presjeka polnih žlijezda mlađi dužine od 3 — 5 cm može se konstatovati da ima primjeraka mlađi kod kojih su polne žlijezde sa već diferenciranim polom (sl. 12). U isto vrijeme kod mlađi iste starosti i dužine tijela ima primjeraka čije ćelije još nijesu polno diferencirane. Prema tome, može se zaključiti da se pol počinje diferencirati kod mlađi već poslije starosti od dva mjeseca.

C) DOBA NASTUPANJA POLNE ZRELOSTI KOD ŽENKI

Polovinom jula kod mlađi stare oko dva mjeseca histološki se daju razlikovati mužjaci od ženki. Makroskopski nije moguće razlikovati pol, štaviše, teško je odvojiti gonade od peritoneuma koji ih obavija, a da se pri odvajanju ne oštete.

Kod mlađi dužine 3,7 cm, a težine 0,4 gr analizom histoloških presjeka mogu se već zapaziti prve ovogonije. Ovogonije se raspoređuju po obodu jajnika. Dimenzije najvećih ovogonija iznose 23,1 x 36,3 mikrona.

U septembru mjesecu kod ženke, dužine tijela 5,5 cm i težine 1 gr, već su dobro formirane grupe ovogonija nepravilnog ugaonog oblika sa okruglim jedrom. Dužina gonada je 1,4 cm, težina 30 mg. Dijametar ovogonija kreće se od 32,6 x 52,8 do 52,8 x 79,2 mikrona, a jedara od 26,4 x 26,4 do 19,8 x 36,3 mikrona. Ovogonije, u odnosu na rast u julu, rastu brže. Pojedine počinju postepeno prelaziti u ovocite I reda.

U oktobru se zapažaju ovogonije dimenzija 29,7 x 33 mikrona i jedra 16,5 x 19,8 mikrona. Ovociti prvoga reda su nešto veći, tj. 66 x 82,5 mikrona sa jedrima od 36,5 x 42,9 mikrona.

Do januara mlađ raste i dostiže dužinu od 7,5 — 10,5 cm. Napored sa rastom riba, raste dužina i težina jajnika. Tako, kod ženke dužine tijela od 9 cm, težine 5 gr jajnici su dugački 2,3 cm, a teški 70 mg.

Analizom histoloških presjeka uočavaju se ovogonije veličine 33,1 x 49,5 mikrona i jedra 16,5 x 23,1 mikrona. Pored ovogonija, u jajnicima se zapažaju ovociti razne veličine. Ipak preovlađuju ovociti s homogenom citoplazmom, a različitih dimenzija, tj. 62,7 x 69,3 do 81,1 x 121,1 mikrona i jedrima 26,4 x 49,5 do 59,4 x 59,4 mikrona. Pojavljuju se i ovociti s heterogenom citoplazmom, u kojoj je oko jedra već formiran sloj vitelusnih zrna, čije se dimenzije kreću oko 220,94 x 220,94 mikrona, i jedara 78,90 x 94,68 mikrona.

U aprilu (30. IV 1963. g.) kod ženki dužine 6,3 — 8,5 cm gonade su dugačke do 2,4 cm, a teške do 150 mg. Ženke se očito nalaze

neposredno pred mrijećenjem. U jajnicima se makroskopski može razlikovati krupna (intenzivnije obojena) i sitna bezbojna ikra.

Analizom histoloških preparata uočene su ovogonije i ovocite sa homogenom i heterogenom citoplazmom. Najveći broj ovocita je dimenzije $463,2 \times 492,12$ mikrona i one će biti odložene u prvoj partiji mrijećenja. Dimenzije ovocita s homogenom citoplazmom su $31,42 \times 76,30$ mikrona. Iz histoloških presjeka gonada ženki može se zaključiti da ženke postaju polno zrele u toku prve godine života i da se mrijeste u prvoj sezoni.

D) DOBA NASTUPANJA POLNE ZRELOSTI KOD MUŽJAKA

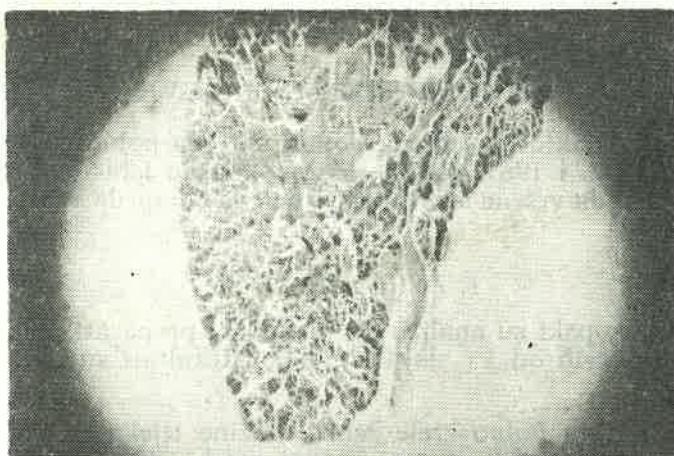
Nastupanje polne zrelosti kod mužjaka praćeno je, kao i kod ženki, makroskopski i analizom histoloških presjeka polnih žlijezda.

Mlađ stara preko dva mjeseca (16. VII 1962. g.) dužine tijela do 5,5 cm, a težine 1,7 gr ima sjemenike dugačke 0,9 cm i teške 10 mg.

Mikroskopskom analizom može se zapaziti da su sjemeni kanalići u fazi formiranja ili su već djelimično formirani. U njima su spermatogonije u diobi.

U oktobru, kod mužjaka dužine tijela 6,1 cm, a težine 1,6 gr, gonade su dugačke 1,5 cm i teške 25 mg. U sjemenicima se, analizom histoloških presjeka, i dalje zapažaju spermatogonije.

Tokom zimskih mjeseci (januar — mart), kod riba dužine do 11 cm i težine do 6 gr, makroskopski se zapažaju sjemenici dužine 2,5 cm i težine 100 mg. Analizom histoloških preparata uočavaju se dobro razvijeni sjemeni kanalići sa spermatogonijama.



Sl. 13. Sjemenici ukljeve ulovljene 29. januara 1963. g.
Dužina tijela 11 cm, težina 6 gr. Sjemeni kanalići sa
spermatogonijama i spermatozoidima. Ob. 3,5, ok. 6 x.

Krajem januara (29. I. 1963. g.) mužjak dužine tijela 9,6 cm i težine 5,6 gr ima sjemenike dugačke 2,5 cm, a teške 100 mg. Sjemeni kanalići su rastegnuti i ispunjeni masom diferenciranih spermatozoida (sl. 13).

Interesantno je istaći da se čak 20. marta, kod zgrade »Ribarstvo« na Rijeci Crnojevića, lovila mlađ dužine od 3,2 do 5 cm. Analizom histoloških presjeka gonada mlađi te veličine moglo se konstatovati da u gonadama još nije došlo do diferenciranja pola. Vjerovatno se primjeri takvih dimenzija neće mrijestiti te sezone, bar ne početkom sezone (maj). Pretpostavljamo da je u pitanju mlađ iz posljednje sezone mriještenja, koja je, po svemu sudeći, tek sedam mjeseci stara. Njen tempo rastenja kao i polno sazrijevanje usporeni su u toku zime kada nema dovoljno hrane.

Početkom maja (9. V. 1963. g.) na mrijestilištima su masovno lovljeni mužjaci dužine tijela od 6 — 12 cm, a težine 1 — 5 gr. Dužina gonada se kretala od 1,5 — 2,5 cm, a težina od 0,5 — 20 mg. Sjemenici su narasli, mlječnobijele su boje i pri malom dodiru po abdomenu ispuštaju mlječ.

Mikroskopskim pregledom histoloških preparata vide se sjemeni kanalići maksimalno rašireni i mjestimično ispunjeni masom spermatozoida. Takođe se zapažaju i prazni sjemeni kanalići, iz kojih su već izašli spermatozoidi.

Na osnovu makroskopskih analiza i analiza histoloških presjeka sjemenika mužjaka i jajnika ženki, praćenih u periodu godišnjeg ciklusa — od maja 1962. do maja 1963. godine — može se zaključiti da ukljeva masovno polno sazrije na kraju prve godine života. Sazrela jednogodišnja ukljeva mrijesti se na početku prve sezone mriještenja. Takođe se može konstatovati da dio mlađi nije polno zreo i spreman za mriještenje, bar ne na početku sezone mriještenja.

E) POLNI CIKLUS UKLJEVE

Godišnji ciklus promjena polnih žlijezda polno zrelih ukljeva praćen je 1962. i 1963. godine. Makroskopske i histološke analize presjeka gonada vršene su svakoga mjeseca od aprila 1962. do aprila 1963. godine.

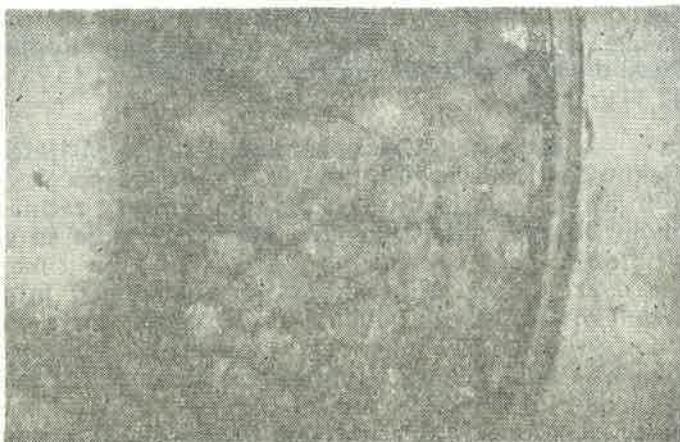
1. *Polni ciklus ženke*

Mikroskopski su analizirani histološki preparati polnih žlijezda 76 riba starih od 1+ do 4+ godine. Rezultati su dati po mjesecima:

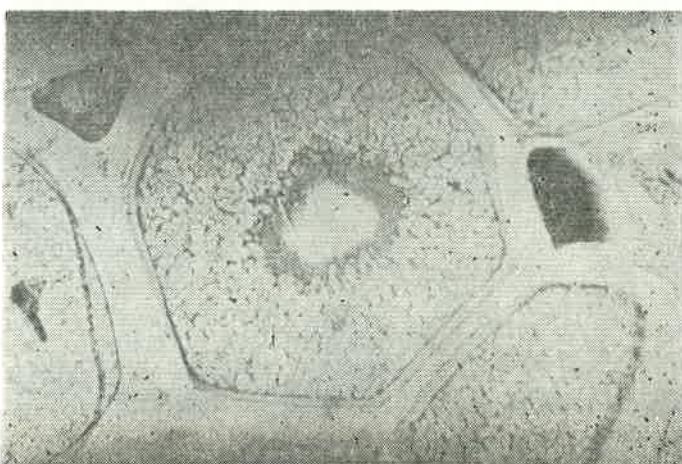
A p r i l. — Polno zrele ženke, dužine tijela 11,5 do 16 cm, težine 13,8 do 36 gr, bile su neposredno pred mriještenjem. Po glavi i kraljuštima nalaze se, kao i kod mužjaka, guste kvrge — bračna odjeća. Sa obje strane trbušnih peraja nalaze se produžene kožne

izrasli sastavljene od tri dijela i srasle sa trbušnim perajem. Isto tako, oko analnog otvora krljušti su izdužene te prave kanal kroz koji teku polni produkti. Pri lakom dodiru po trbuhu izlazi ikra.

Makroskopski se u jajnicima razlikuju tri veličinske kategorije ikre. Najkrupnija, spremna za prvo odlaganje, je žutonarančaste boje, nalazi se s ventralne strane jajnika i to, pretežno, u zadnjem dijelu. Zrna srednje i najmanje ikre imaju mlječno-blijedu boju, pretežno zauzimaju prednji dio jajnika i obavijena su i čvrsto pove-



Sl. 14. Presjek kroz ovocitu ženke ulovljene 5. aprila 1963. g.
Ispod opne zona radiata. Dobro vidljiva vitelusna
zrnca i vakuole. Ob. 10, ok. 10 x.

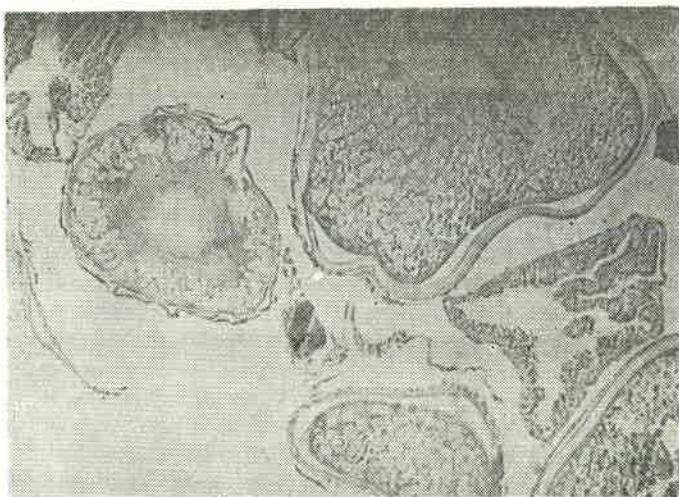


Sl. 15. Jajnik trogodišnje ženke, ulovljene 5. aprila 1963. g.
U jajniku ovocite i ovogonije raznih veličina. Ob. 10,
ok. 6 x.

zana za tkivo jajnika koje ih drži grupisane. Dužina gonada se kreće od 3,7 — 5 cm, a težina od 1,60 — 2,90 gr.

Analizom histoloških presjeka vide se diferencirani ovociti. Jedro je malo i okruglo. U većem dijelu ovocita nalaze se vitelusna zrna jajolikog oblika. Ispod opne ovocita nalazi se zona radiata (sl. 14). Između krupnih ovocita nalaze se ovogonije prečnika $63,12 \times 78,80$ mikrona i jedara $31,56 \times 47,34$ mikrona (sl. 15). U jajniku preovlađuju krupni ovociti prečnika od $551,66 \times 568,92$ do $689,60 \times 862$ mikrona. Pored krupnih ovocita nalaze se i ovociti s heterogenom citoplazmom dimenzija $189,64 \times 189,64$ mikrona do $315,60 \times 362,92$ mikrona, kao i ovociti s homogenom citoplazmom od $31,65 \times 78,90$ do $94,68 \times 110,46$ mikrona, s jedrima od $15,78 \times 31,56$ do $47,34 \times 47,34$ mikrona.

M a j. — Ribe su lovljene na mrijestilištu. Mriješćenje je u punom jeku. Lovljene su ribe koje se još nijesu počele mrijestiti (kod kojih jajnici ispunjavaju svu tjelesnu duplju), zatim ribe koje su u samom procesu odlaganja ikre, kao i ribe koje su već dobar dio ikre odložile. Zbog toga težina jajnika kod riba u maju široko varira: od 0,40 — 6 gr. Mikroskopskom analizom u jajnicima su konstatovani ovociti raznih veličina, čiji prečnik varira od $396,65 \times 465,48$ do $586,16 \times 655,12$ mikrona. Između krupnih ovocita nalaze se ovociti s homogenom citoplazmom dimenzija $103,44 \times 120,68$ mikrona i jedara $51,74 \times 68,94$ mikrona. Pored ovocita i ovogonija u jajnicima se zapaža početak resorpcije neizbačene ikre i prazni folikuli (sl. 16).



Sl. 16. Jajnik dvogodišnje ženke, ulovljene 9. maja 1962. g.
U jajniku su ovogoni i ovociti raznih veličina od
 $396,65 \times 463,48$ do $586,16 \times 655,12$ mikrona. Početak
resorpcije neizbačenih jaja i prazni folikuli. Ob. 10,
ok. 6 x.

J u n. — Jajnici su kod većine riba, u odnosu na april, znatno smanjeni, mlohavi, ali još puni krupne, zrele, žutonaranđaste ikre, spremne za odlaganje. Dužina gonada kreće se od 3,2 do 4,5 cm, dok težina varira od 0,60 do 1,40 gr. Na histološkom presjeku jajnika vide se zrele jaja, prečnika 555,12 x 472,28 mikrona. Naravno, broj zrele ikre u jajnicima je znatno smanjen u odnosu na maj. U jajnicima se nalaze ovociti razne veličine s homogenom i heterogenom citoplazmom, kao i ovogonije. Pored toga, nalaze se prazni folikuli — ostaci resorpcije neizbačene ikre.

J u l. — Sredinom jula makroskopski se u zadnjem dijelu jajnika mogu zapaziti krupna zrna zrele ikre. Istina, jajnici su sasvim mlohavi i njihova težina je svedena na najmanju težinu koju dostižu tokom te godine. Maksimalna težina jajnika je do 0,20 gr. Kod riba u kojima nema zaostale ikre jajnici su tanki i dugački, te ih je teško razlikovati od sjemenika.

Analizom histoloških presjeka kroz distalni dio jajnika može se zapaziti da u njima ima zrele ikre i krupnih ovocita prečnika od 465,58 do 603,40 mikrona do 413,76 x 758,56 mikrona. Broj zrelih zrna ikre je veoma mali. Pored krupnih ovocita, uočavaju se ovocite s homogenom citoplazmom prečnika 137,9 x 172,40 mikrona, a jedara 51,74 x 84,20 mikrona i ovogonije različite veličine. Na presjeku su konstatovani mnogobrojni prazni folikuli i posljednji stadijumi procesa resorpcije neizbačenih jaja.

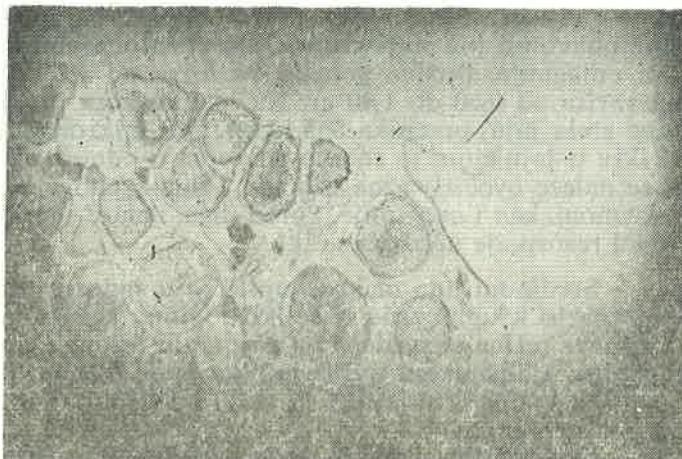
Mikroskopskom analizom istog jajnika, na presjeku napravljenom kroz prednji dio jajnika konstatiše se da nema krupne zrele ikre ni ovocita s diferenciranom citoplazmom, već u jajnicima prevlađuju ovociti s homogenom citoplazmom dimenzija 68,9 x 103,44 mikrona i jedra 51,74 x 68,96 mikrona. Između ovih ovocita nalaze se ovogonije.

Rana pojava mlađih polnih ćelija, dok još proces resorpcije jaja nije završen, najbolji je dokaz obnove germinativnih elemenata mlađih riba i njihove pripreme za mriješćenje iduće godine (D. Janković, 1958. g.).

A v g u s t. — Krljušti sa strane i između trbušnih peraja postaju sve manje. Oko gonada nalaze se naslage masti. Jajnici, kod većine riba, povećavaju težinu, tako da se kreće od 0,20 do 0,70 gr. Dužina gonada je do 4,5 cm.

Međutim, 8. VIII 1962. godine, ženka dužine 12,5 cm a težine 21,4 gr ima gonade dugačke 4 cm, teške 0,80 gr. U njenim jajnicima nađeno je još zrele neodložene ikre. To je jedini primjerak ulovljen u avgustu, za ispitivanji period, s neodloženom zrelom ikrom.

Mikroskopski je konstatovana masa ovogonija i ovocita s homogenom citoplazmom dimenzija od 34,48 x 68,96 do 86,20 x 86,20 mikrona i jedrima od 17,24 x 34,48 do 51,74 x 51,74 mikrona. Krupniji ovociti sa zrnastom citoplazmom imaju dimenzije od 206,88 x 241,36 do 296,68 x 296,88 mikrona.



Sl. 17. Jajnik ženke ulovljene 25. novembra 1962. g. Dimenzija najvećih ovocita je $410,28 \times 410,28$ mikrona. Preovlađuju ovociti veličine $315,50 \times 352,12$ mikrona. Ob. 3,5, ok. 6 x.

S e p t e m b a r. — Jajnici dostižu težinu u prosjeku 0,90 gr. U njima je konstatovana masa ovogonija i ovocita mlađih stupnjeva razvića, dok je ovocita s diferenciranim slojem citoplazme malo. Proces resorpcije uglavnom je završen. Ovogeneza je jako intenzivna. Veličina ovogonija je do $173,58 \times 173,58$ i jedara $78,90 \times 78,90$ mikrona. U jajnicima preovlađuju ovociti s homogenom citoplazmom, prečnika $94,68 \times 110,46$ mikrona i s okruglim jedrima $47,34 \times 47,34$ mikrona.

O k t o b a r. — Težina jajnika kreće se od 0,60 do 1,60 gr. Preovlađuju ovociti sa heterogenom citoplazmom, čije se dimenzije obično kreću oko $504,96 \times 536,52$ mikrona. Pored njih nalaze se i ovogenije i ovociti mlađih stadijuma, prečnika od $94,68 \times 110,46$ do $315,60 \times 315,60$ mikrona, dok se jedra kreću od $47,34 \times 47,34$ do $157,80 \times 157,80$ mikrona.

N o v e m b a r. — Makroskopski se u jajnicima već daju zapaziti sitna zrna ikre koja će sazreti do proljeća. Dužina jajnika je od 3,4 do 4,5 cm, a težina od 0,70 do 1,60 gr. Jajnici su čvrsti i zbijeni. Zrna ikre čvrsto su zbijena jedno uz drugo.

Histološkom analizom utvrđeno je da veličina najvećih ovocita iznosi $410,28 \times 410,28$ mikrona. Preovlađuju ovociti veličine $315,60 \times 362,12$ mikrona. Između ovih nalaze se i sitniji ovociti — $126,24 \times 126,24$ mikrona i ovogonije (sl. 17).

D e c e m b a r. — Gonade još rastu. Njihova težina se kreće od 0,37 — 2,70 gr. Ikra u jajnicima je lako vidljiva golim okom.

Mikroskopski je moguće utvrditi ovogonije i ovocite. Najveće ovocite su veličine $552,30 \times 552,30$ mikrona, s jedrima $62,12 \times 142,02$

mikrona i njih ima najviše, a zatim ovocita sa slojevitom citoplazmom, veličine 315,60 x 347,16 mikrona i jedra 47,34 x 110,46 mikrona. Ima i manjih ovocita, dimenzija 110,46 x 110,46 mikrona, a jedra 47,34 x 47,34 mikrona. Ovogonije su obično veličine 15,78 x 31,56 mikrona.

J a n u a r. — Makroskopskim i mikroskopskim analizama nije zapažena razlika u odnosu na prethodni mjesec. Nalaze se ovogonije i ovociti svih dimenzija. Preovlađuju ovociti veličine 473,42 x 568,08 mikrona i jedara 157,80 x 157,80 mikrona. Između njih su ovociti veličine 315,16 x 347,16 mikrona i 110,46 x 126,24 mikrona. Ovogonije su veličine 78,90 x 97,34 mikrona.

F e b r u a r. — Makroskopskim ispitivanjem jajnika nijesu zapažene razlike u odnosu na prethodne mjesece. Mikroskopskom analizom zapažene su brojne krupne ovocite prečnika 426,06 x 504,96 mikrona, sa jedrom 110,4 x 157,80 mikrona. Između njih nalaze se manje ovocite dimenzija 110,41 x 110,46 i jedrima 47,3 x 63,12. U većim ovocitama citoplazma je sasvim diferencirana. U sloju zrnaste citoplazme nalaze se vitelusna zrna i vakuole. Oko jedra je mali uzani sloj sitnozrnaste citoplazme. Jedro je sa brojnim kariozomima, raspoređenim po obodu.

M a r t. — Između trbušnih peraja i sa strana krljušti su počele da se vidnije istiću i rastu. Makroskopski se u jajnicima uočavaju krupna i sitna zrna ikre. Jajnici počinju intenzivno da rastu. Težina gonada se kreće do 2,65 gr.

Na histološkim preparatima konstatuje se da su ovociti znatno povećani u odnosu na zimske mjesece. Krupniji ovociti imaju prečnik od 441,84x441,84 do 362,92x457,52 mikrona i jedra od 63,12x94,67 do 47,34 x 157,80 mikrona. Između njih su ovociti zrnaste citoplazme veličine 126,24 x 126,24 mikrona i ovociti s homogenom citoplazmom od 94,68 x 94,68 do 110,46 x 110,46 mikrona. Njihova jedra su prečnika od 31,56 x 31,56 do 47,34 x 63,12. Ovogonije su pretežno veličine 53,12 x 78,80 mikrona s jedrima 31,50 x 47,34 mikrona.

Osnovne crte morfoloških promjena u razviću polnih ćelija kod svih riba su veoma slične (A. N. Kuzmin, 1957. g.).

2. Polni ciklus mužjaka

Proces spermatogeneze, kao i ovogeneze izučavan je svakog mjeseca od aprila 1962. do aprila 1963. godine. Makroskopskim i histološkim analizama ukupno je ispitano 419 sjemenika, od kojih su napravljena 54 histološka preparata. Praćenje spermatogeneze je znatno teže od praćenja ovogeneze.

Razviću polnoga sistema mužjaka uvijek se poklanjala znatno manja pažnja nego izučavanju ovogeneze. To se objašnjava po A. N. Kuzminu (1957), pored ostalog, i zbog razmjera polnih ćelija muž-

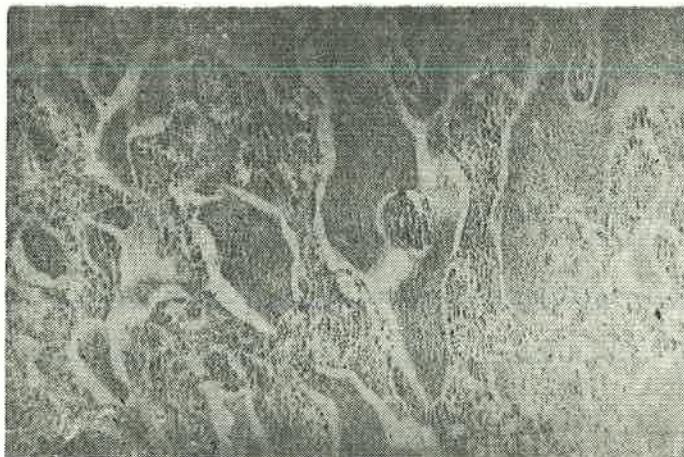
jaka koje predstavljaju određenu poteškoću pri različitim citološkim ispitivanjima spermatogeneze.

Spermatogeneza je praćena po mjesecima:

A p r i l. — Makroskopski se može zapaziti da sjemenici u aprilu imaju maksimalne razmjere. Dužina sjemenika se kreće od 3,5 do 5 cm, a težina od 0,40 do 2,5 gr. Sjemenici su čvrsti, mlijeko-bijele boje, sa dobro istaknutim krvnim sudovima. Pri pritisku po abdomenu mlijec izlazi. Analizom histoloških presjeka sjemenika utvrđuje se da su sjemenici zreli. Sjemeni kanalići su ispunjeni masom spermatozoida. Spermatogonije su veoma brojne i nalaze se u zidovima sjemenih kanalića. Krvni sudovi su brojni i dobro razvijeni.

M a j. — Dužina sjemenika se kreće od 3,5 do 6,3 cm. Težina sjemenika znatno varira od 0,30 do 2 gr, što zavisi od toga da li su mužjaci neposredno pred mriješćenjem, u toku mriješćenja ili su već djelimično izmriješćeni.

Analizom histoloških presjeka konstatovani su: primjeri s rastegnutim sjemenim kanalićima, brojnim spermatogenijama i početkom stvaranja spermatozoida, zatim primjeri koji su u toku mriješćenja, gdje spermatozoidi u masi ispunjavaju sjemene kanaliće i, najzad, primjeri koji su djelimično izmriješćeni (sl. 18).



Sl. 18. Sjemenici mužjaka ulovljenog 9. maja 1962. g. Sjemeni kanalići ispunjeni masom spermatozoida i djelimično ispraznjeni. Ob. 10, ok. 6 x.

J u n. — Mriješćenje je u toku. Polne žljezde postaju sve lakše. U sjemenim kanalićima sve je manje spermatozoida.

J u l. — Sjemenici postaju tanki i mlohati. Težina se znatno smanjuje u odnosu na prethodne mjesecce; varira od 0,10 do 0,20 gr.

Analizom histoloških presjeka uočava se prazan prostor između sjemenih kanalića, nastao poslije odlaganja spermatozoida. Proces resorpcije je u toku. Spermatogonije se umnožavaju i prelaze u fazu rasta.

A v g u s t . — Mriješenje je potpuno završeno. Težina sjemenika je i dalje od 0,10 do 0,20 gr. Analizom histoloških presjeka konstatiše se da u sjemenicima nema spermatozida i da je proces resorpcije u toku. Spermatogonije se aktivno dijele i umnožavaju.

S e p t e m b a r . — Sjemenici su narasli i težina se kreće od 0,30 do 0,50 gr. Dobijaju mlječnobijelu boju.

O k t o b a r . — Sjemenici i dalje intenzivno rastu. Težina se kreće do 0,70 gr. Sjemeni kanalići su ispunjeni spermatogonijama s dobro razvijenim krvnim sudovima.

N o v e m b a r . — U toku novembra nijesu zapažene bitnije promjene na sjemenicima u odnosu na oktobar.

D e c e m b a r . — Dužina sjemenika je od 3,2 do 4,5 cm, a težina od 0,20 do 0,80 gr. Analizom histoloških presjeka zapaža se da su sjemeni kanalići ispunjeni spermatozoidima. Spermatogonija je mnogo manje nego ranijih mjeseci.

J a n u a r . — Sjemeni kanalići ispunjeni su spermatozoidima. Spermatogonije su u zidovima kanalića. Težina sjemenika iznosi do 70 gr.

F e b r u a r . — Stanje sjemenika je kao u januaru.

M a r t . — To je mjesec definitivnog polnog sazrijevanja. Sjemenici su dužine 3,5 do 4,5 cm, težine od 0,30 do 1,70 gr i ispunjavaju veliki dio trbušne duplje. Sjemeni kanalići ispunjeni su spermatozoidima.

F) GONOSOMATIČNI ODNOS

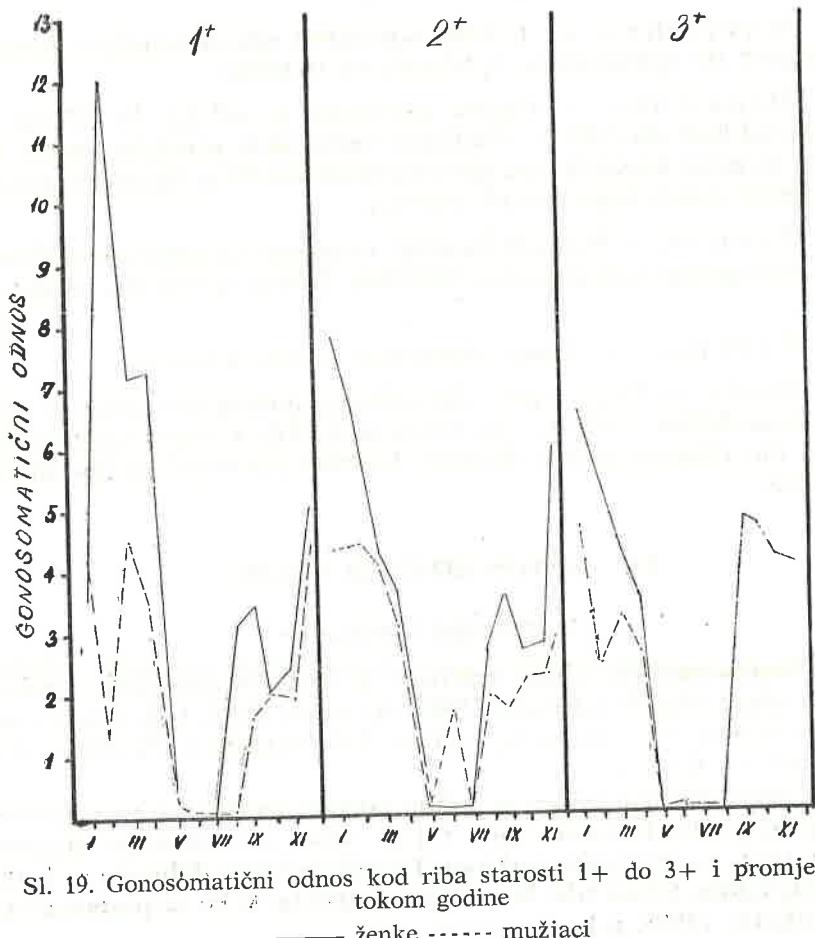
1. *Materijal i metodika*

Gonosomatični odnos ispitivan je kod 334 primjerka polnozrelih riba lovlijenih od marta 1962. do marta 1963. god. Analize su vršene svakog mjeseca, te je ispitano 182 mužjaka i 152 ženke stariosti od 1+ do 4+.

Gonosomatični odnos je težina gonada izražena u procentima od težine tijela. U našem radu taj je odnos izražavan na ukupnu težinu tijela sa crijevnim traktom. Tačniji rezultati dobijaju se kada se uzme odnos težine ribe bez crijevnog trakta, kako to preporučuje D. Janković (1958. g.).

2. Gonosomatični odnos kod ženki

Kod ženki svih uzrasta gonosomatični odnos se u potpunosti poklapa s tokom polnog ciklusa. U martu ženke dostižu maksimalan gonosomatični odnos, izuzev 1+ godišta gdje je najviši gonosomatični odnos u aprilu (12,30) (sl. 19). To je period kada se riba nalazi neposredno pred mriješćenjem, a jajnici u završnoj fazi sazrijevanja. Od aprila gonosomatični odnos opada, jer nastupa porciono odlaganje ikre, a time i smanjenje gonosomatičnog odnosa. Opadanje gonosomatičnog odnosa od aprila, odnosno maja, je naglo i proteže se sve do septembra, što je u direktnoj zavisnosti sa stanjem jajnika. Istina, u ljetnim mjesecima (avgust, septembar) ispitano je malo primjeraka, te je vjerovatno da bi rezultati trebalo da budu nešto veći od dobijenih, što potvrđuju i histološke analize. Gono-



Sl. 19. Gonosomatični odnos kod riba starosti 1+ do 3+ i promjene tokom godine

— ženke - - - - mužaci

somatični odnos se od septembra znatno povećava, naročito u odnosu na jlu i avgust. Od decembra intenzitet porasta gonosomatičnog odnosa je neznatan, sve do februara kada općinje nagli porast.

3. Gonosomatični odnos kod mužjaka

Gonosomatični odnos kod mužjaka takođe se koleba tokom godine, kao i kod ženki. Najviši gonosomatički odnos je u martu i aprilu, a najmanji u avgustu i septembru. Zapažene su velike razlike u gonosomatičnom odnosu između ženke i mužjaka, kako po mjesecima, tako i po starosti.

Ženke, s malim izuzetkom, u svim mjesecima i kod svih godišta imaju viši gonosomatički odnos od mužjaka. Razlike su jače istaknute kod mlađih uzrasnih klasa. Kod 1+ uzrasta ženke imaju gonosomatični odnos 12,13, a mužjaci 4,65; kod 2+ godišta ovaj odnos je nešto manji (ženke 7,75, mužjaci 4,49); kod 3+ i 4+ uzrasta razlike su još manje.

Gonosomatični odnos se mijenja sa starošću riba (sl. 19). Vrijednost gonosomatičnog odnosa tokom godine varira u širokim granicama. Kod ženki 1+ uzrasta najmanji odnos je 0,54 (avgust), a najveći 12,30 (april). U uzrastu 2+ varira od 0,89 do 7,75, kod 3+ od 0,46 do 6,52 i kod 4+ od 0,89 do 7,49.

Za mužjake 1+ starosti vrijednost gonosomatičnog odnosa tokom godine se kreće od 0,38 do 4,65, kod 2+ starosti od 0,80 do 4,49, kod 3+ od 0,85 do 4,65 i kod 4+ od 0,87 do 4,18. Minimalni gonosomatični odnos je u avgustu, a maksimalni u martu.

G) FEKUNDITET SKADARSKE UKLJEVE

Za ispitivanje plodnosti ukljeve korišćen je materijal sakupljen u martu 1963. godine. Ispitano je svega 55 ženki u periodu neposredno pred mriješćenjem, tj. kada se gonade nalaze u IV stadijumu zrelosti.

Za utvrđivanje apsolutne plodnosti izbrojena je količina ikre koja će se odložiti u toku mrijesne sezone. U jajnicima ovog stadijuma zrelosti jednovremeno se zapažaju dvije grupe ovocita:

1. Zreli — ovalni, krupni, intenzivno obojeni ovociti. Dimenzija $0,9 \times 0,9$ mm, i

2. Srednji — ovociti koji će se izmrijestiti u posljednjim porcijama tokom ove sezone. Njihov dijametar je $0,4 \times 0,5$ mm. Mlijec nobijele su boje. Ovociti oba stadijuma razvića nijesu oštro odvojeni jedni od drugih i nalaze se u svim djelovima jajnika.

Fekunditet ukljeve zakonito raste sa dužinom, težinom i uzrastom individue. Najmanji fekunditet je kod primjeraka dužine tijela od 12 — 14 cm (3,273). Sa porastom dužine tijela raste i fekunditet, tako da kod riba od 16 — 17 cm iznosi 10.393.

Fekunditet ukljeva zavisi znatno više od težine nego od dužine tijela. To su konstatovali svi istraživači koji su izučavali fekunditet riba (V. M. Volodin, 1963).

Najmanja plodnost zapažena je kod primjeraka težine 20 — 25 gr. (1,137); dalje, sa porastom težine raste i fekunditet. Kod najtežih primjeraka, tj. od 35 — 40 gr, fekunditet je 8.526.

Sa uzrastom raste i fekunditet. Najmanji fekunditet je kod uzrasta 1+ (2.412); kod uzrasta 2+ iznosi 6.432; kod 3+ uzrasta 8.274 i 4+ 10.122.

IX. ISHRANA SKADARSKE UKLJEVE

A) MATERIJAL I METODIKA

Materijal za ispitivanje ishrane sakupljan je od septembra 1962. do septembra 1963. godine. Cilj je bio: izučiti godišnji ciklus ishrane. Materijal je u jesenjem i zimskom periodu uziman iz ulova ribolovnih »oka« Vučkog blata, a u proljetnjem i ljetnjem periodu iz neposredne blizine mosta koji spaja ostrvo Vranjinu i Lesendro sa Tankim rtom na sjeverozapadnoj obali Skadarskog jezera. Svakoga mjeseca uzeto je najmanje po 10 digestivnih traktova ispunjenih hranom, radi analize njenih komponenata i po 30 digestivnih traktova, radi subjektivnog ocjenjivanja stepena napunjenošću.

Analizirano je 140 želudaca, a subjektivno je ocjenjivan stepen napunjenošću digestivnog trakta kod 329 riba. Ukupno je ispitano 469 digestivnih traktova.

Analizu sadržaja digestivnog trakta izvršila je Andđelija Živković iz Biološkog instituta u Beogradu. Određivanje komponenata ishrane bilo je otežano i time što je sadržaj želudaca predstavljao polusvarenu ili svarenu masu. Takvih želudaca naročito je bilo kod ulova gribom, zbog posebne tehnike lova koji traje i po nekoliko časova. Za taj period se nježni planktonski organizmi u želucima riba znatno oštete, te je određivanje pojedinih komponenata ishrane vršeno po hitinskim ostacima (okvir, nožice, antene i dr.).

Dužina ispitivanih riba kretala se od 8,5 do 19 cm, a starost im je bila od 1+ do 4+ godišta. Komponente ishrane nađene u želucima riba razvrstane su u grupe po sistematskim kategorijama. Brojanjem elemenata ishrane utvrđivan je procenat zastupljenosti pojedinih komponenata po mjesecima, sezonom, dužinama i polu riba.

B) KVALITATIVNI SASTAV ISHRANE UKLJEVE

Osnovnu hranu ukljeve iz Skadarskog jezera sačinjavaju planktonski organizmi. Za ishranu ukljeve uzimaju i organizme koji su

vezani za makrofitsku vegetaciju, koji plivaju ili padaju na površinu vode. Pored planktonskih organizama u digestivnom traktu mogu da se nađu Chironomidae, njihove larve i lutke, kao i larve i lutke nekih drugih insekata kada se nađu u slobodnoj vodi.

Prve podatke o ishrani skadarske ukljeve dao je Nedeljković (1959) ispitujući organsku produkciju Skadarskog jezera. On je analizirao ishranu samo u periodu oktobar — april, tj. u sezoni lova ukljeve, kada konstatiše potpunu dominaciju planktona (Cladocera 96,2%, Copepoda 3,2% i ostali oblici 0,2%). Autor ističe da Cladocera imaju glavni udio u ishrani, ali da je tako velika zastupljenost posljedica toga što nijesu uzimane probe u ljetnjem periodu kada Copepoda u vodi ima znatno više.

Organizmi nađeni u ishrani su dosta raznovrsni, ali je posebno važno istaći da je broj pojedenih organizama u želucima riba jako velik. Samo u jednom želucu, u periodu intenzivne ishrane, može se izbrojiti po nekoliko stotina pojedenih organizama. Istina, teško je u polusvarenoj masi tačno izbrojati sve organizme. Organizmi nađeni u ishrani svrstani su u grupe: Cladocera, Copepoda i ostalo.

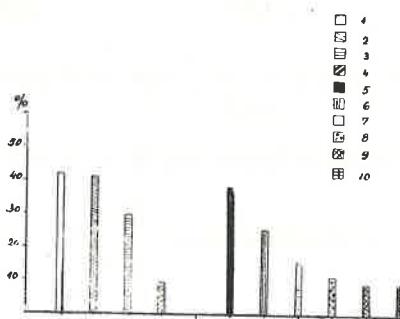
U ishrani, bez sumnje, preovlađuje zooplanktonska komponenta, dok je biljna samo u izvjesnim slučajevima nešto više zastupljena.

U godišnjem ciklusu ishrane najbrojnije je zastupljena grupa Cladocera (60,64%), zatim Copepoda (30,08%), dok su ostali elementi zastupljeni svega sa 9,35%.

Od Cladocera najbrojnija je *Bosmina* (22,98%), zatim slijede: *Diaphanosoma* (21,15%), *Daphnia* (14,81%), ostali elementi Cladocera su mnogo manje zastupljeni: *Leptodora* (1,57%), *Alona* (0,05%) i *Moina* (0,05%).

Copepoda su u ukupnom broju organizama manje zastupljeni od Cladocera. Od njih su najbrojnije: *Eudiaptomus* (17,49%), *Meso-*

1. Diaphanosoma
2. Daphnia
3. Bosmina
4. Leptodoma
5. Eudiaptonus
6. Mesocyclops
7. Cyclops
8. Spirogyra
9. Chironomidae
10. Insekti



Sl. 20. Frekvencija glavnih elemenata ukljeve tokom godišnjeg ciklusa u %

cyclops (8,92%), dok su *Cyclops* (3,63%) i larve nauplius (0,02%) znatno rjeđi.

Iz grupe »ostalo« nešto češće su končaste alge, naročito *Spirogyra* (6,56%), dok su preostali elementi zastupljeni ispod 1%.

Interesantno je napomenuti potpuno odsustvo Rotatoria u ishrani ukljeve, tim više što je A. Živković (rad u rukopisu) utvrdila da su Rotatoria u Vučkom blatu brojno jako zastupljene.

Za analizu zastupljenosti uzeti su u obzir samo želuci ispunjeni hranom i laboratorijski analizirani (sl. 20).

Tokom godišnjeg ciklusa u ishrani su, najčešće sretani Cladocera: *Diaphanosoma* (41,8%), *Daphnia* (40,8%) i *Bosmina* (32,5%). Od Copepoda: *Eudiaptomus* (37,7%), *Mesocyclop* (25,4%) i *Cyclops* (16, 3%). Iz grupe »ostalo«: *Spirogyra* (10,2%), *Chironomidae* (9,2%), razni insekti (9,2%), a drugi elementi se rjeđe javljaju.

U godišnjem ciklusu ishrane zapaža se smjena Cladocera i Copepoda. Cladocera preovlađuju u ishrani u proljetnjim mjesecima. Sredinom ljeta broj Copepoda u ishrani raste, i u julu Copepoda znatno preovlađuju.

C) ISHRANA UKLJEVE RAZLIČITIH RAZMJERA

U ishrani ukljeva dužine do 12 cm preovlađuju Copepoda (u

brojitelju mužjači, u imenitelju ženke), i to: *Eudiaptomus* $\frac{35,39}{51,75}\%$

i *Mesocyclops* $\frac{19,69}{33,47}\%$ Od Cladocera najčešća je *Daphnia* $\frac{22,34}{—}\%$,

Diaphanosoma $\frac{9,95}{3,47}\%$ i *Bosmina* $\frac{8,18}{3,91}\%$. Iz grupe »ostalo« češće se

sreće *Spirgyra* $\frac{—}{0,52}\%$, dok se druge komponente rjeđe nalaze.

Kod riba dužine od 12 — 14 cm dominiraju Cladocera: *Bosmina*

$\frac{43,81}{23,94}\%$ i *Diaphanosoma* $\frac{22,61}{34,71}\%$. Copepoda su manje zastupljeni:

Cyclops $\frac{4,12}{6,84}\%$, *Eudiaptomus* $\frac{8,53}{1,31}\%$.

Dominacija Cladocera je konstatovana i u ishrani kod ostalih krupnijih primjeraka (dužine od 14 — 19 cm).

Kod krupnijih primjeraka nešto češće se nalaze odrasle Chironomidae i njihove lutke, zatim razni drugi odrasli insekti i Spirogyra.

U karakteru ishrane između mužjaka i ženki jednakih razmjera nije zapažena bitnija razlika. Najvažniji elementi ishrane sreću se, sa manjim ili većim kolebanjem, u ishrani kod svih dužinskih grupa.

D) SEZONSKA ISHRANA UKLJEVE

Sezonska ishrana riba znatno se poklapa s godišnjim oscilacijama dinamike planktona i faune dna u vodi Skadarskog jezera.

1. Jesenji period

Osnovnu ishranu u ovom periodu sačinjavaju *Diaphanosoma* (46,80%) i *Eudiaptomus* (27,28%), dok su ostale komponente ishrane mnogo slabije zastupljene. Često se u ishrani u jesenjem dobu nalaze alge: *Spirogyra* (3,34%) i *Zygnema* (2,07%). Cladocera i Copepoda u vodi Skadarskog jezera najmanje ima u oktobru. (Nedeljković, 1959., A. Živković — rad u rukopisu), sve do marta, odnosno maja, kada dostižu proljetni maksimum.

Smjenjivanje Cladocera i Copepoda i njihova brojna azstupljenost u vodi Jezera neposredno se odražava na ishranu ukljeve.

2. Zimski period

Osnovni elementi ishrane ukljeve u vodi Skadarskog jezera u zimskom periodu nalaze se u minimumu. Riba je koncentrisana na relativno malom prostoru sublakustičnih izvora »oka«. Intenzitet ishrane je jako smanjen, ostale životne funkcije takođe, te je uz sakupljene rezerve masti, raspoloživa hrana dovoljna za vegetiranje. Procenat praznih želudaca je maksimalan.

U ovom periodu u ishrani preovlađuju elementi iz grupe »ostalo«: *Spirogyra* (44,11%), lutke Chironomidae (8,82%) i Diatomeae (8,82%). U želucima se često nalaze ostaci hitinskih dijelova pojedenih insekata i insekti u cjelini (2,94%), a naročito larve Chironomidae (5,88%). Planktonski organizmi su neznatno zastupljeni.

Znači, ukljeva u zimskom periodu mijenja spektar ishrane i pošto je plankton u vodi Jezera u minimumu, to je ishrana orijentisana na drugostepene organizme, odnosno na organizme iz grupe »Ostalo«.

3. Proljetni period

Krajem zime, nastupanjem povoljnijih uslova (porast temperature vode, smanjenje vodostaja, opadanje intenziteta vjetra i dr.), osnovni elementi ishrane postaju brojniji.

U martu za Cladocera počinje proljetnji maksimum, Chironomidae su u maksimumu, a Copepoda su još uvijek rjeđe od Cladocera (Nedeljković, 1959; A. Živković — rad u rukopisu).

Ovakvo stanje elemenata ishrane u vodi Jezera se sasvim poklapa sa frekvencijom organizama u želucima riba.

U proljetnjem periodu preovlađuju u ishrani riba Cladocera: *Bosmina* (50,64%) i *Daphnia* (14,88%). Od Copepoda nešto češće se sreće: *Eudiaptomus* (30,5%), dok su *Cyclops* (7,34%) i *Mesocyclops* (5,30%) rjeđi.

Chironomidae su zastupljene sa 1,4%, larve i lutke Chironomidae se takođe često sreću, jer je to period njihovog intenzivnog kretanja ka površini vode radi presvlačenja. Spirogyra je često nađena u želucima riba — 13,77%.

Intenzitet ishrane u proljetnjem periodu je maksimalan. U želucima pojedinih riba često se sreće po nekoliko stotina pojedinih organizama.

4. Ljetnji period

Glavne komponente ishrane: Cladocera i Copepoda zastupljene su u vodi Jezera u približno jednakim količinskim vrijednostima.

Od Cladocera u želucima češće su: *Diaphanosoma* (29,84%) i *Daphnia* (18,56%), dok je *Bosmina* (4,43%) manje zastupljena.

Copepoda su u ljetnjem aspektu znatno brojnije nego u proljetnjem. *Eudiaptomus* učestvuje u ishrani sa 28,15%, a *Mesocyclops* 14,63%.

U jeku mriješćenja (maj i početak juna) dolazi do neznatnog opadanja intenziteta ishrane. Odmah poslije završenog mriješćenja mrijesna populacija se udaljava od mrijestilišta i kreće se u pravcu pelagijala, gdje se planktonski organizmi nalaze u najvećem broju u vodi Jezera.

Nedeljković (1959) je konstatovao da je produkcija planktona uvijek bila, manje-više, bogatija ukoliko je tačka bila bliža otvorenoj vodenoj masi i smatra da je region centralnog pelagijala bogatiji planktonom od zapadne trećine Jezera, koju je ispitivao.

Znači, riba se u ljetnjem periodu nalazi upravo tamo gdje je maksimalna koncentracija planktona, njene osnovne hrane, pa je tu intenzitet ishrane velik.

Izmjene spektra ishrane jasno se zapažaju u toku godišnjeg ciklusa ishrane.

Ishrana po sezonama

Tabela VII

Komponente	S e z o n e			
	jesen	zima	proljeće	ljeto
Cladocera:				
Bosmina	0,34	—	50,64	4,43
Daphnia	0,34	—	14,88	18,56
Diaphanosoma	46,80	—	2,58	29,84
Leptodora	3,97	—	0,06	2,16
Alona	0,17	—	0,06	—
Moina	—	—	—	0,13
Copepoda:				
Eudiaptomus	27,28	2,94	3,05	28,15
Mesocyclops	3,79	—	5,50	14,63
Cyclops	0,17	2,94	7,34	0,06
Nauplius-larve	—	—	—	0,06
Ostalo:				
Chironomidae	0,17	2,94	1,42	0,13
Larve Chiron.	—	5,88	—	0,13
Lutke Chiron.	—	8,82	—	1,41
Razni insekti	0,51	2,94	0,27	0,20
Larve insekata	1,20	2,94	—	—
Lutke insekata	—	—	0,47	—
Spirogyra	3,34	44,11	13,37	—
Zygnema	2,07	—	—	—
Diatomeae	—	14,70	—	—
Hitinski dijelovi i biljni detritus	—	8,88	—	—

Proljetnji spektar ishrane sastoje se od osam dominantnih komponenata, a zimski iz svega dvije takve komponente.

Intenzitet ishrane tokom godine mijenja se u zavisnosti od izmjene hranljive baze u vodi. Period najintenzivnije ishrane pada upravo u momentu masovnog pojavljivanja Cladocera i Copepoda — komponenata koje sačinjavaju osnovnu hranu riba. S tim je u tjesnoj povezanosti i sezonska ritmika ishrane.

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Skadarsko jezero je najveći slatkovodni ribolovni objekat SRCG, koji u ukupnom godišnjem ulovu slatkovodnih riba Crne Gore učestvuje sa 95% ili 1/3 ulova svih otvorenih voda Jugoslavije. To je tipično ciprinidsko jezero u kojem ciprinidi učestvuju sa 84,2%. Najbrojnija i ekonomski najvažnija vrsta riba je *Alburnus albidus alborella* (Filippi), koja u ulovu svih riba učestvuje sa 53,3%.

Skadarsko jezero se, po veličini produkcije planktona i faune dna, nalazi u granicama oligotrofije, a u pogledu ribljeg prinosa (20—30 kg/ha) ne zaostaje mnogo za produkcijom srednjeevropskih eutrofnih jezera (S. Stanković, 1934; R. Nedeljković, 1959).

Pojedini dijelovi ovog najvećeg Jezera na Balkanskom poluotstrvu naginju ka eutrofiji. To su, u prvom redu, Humski zaliv, ušće Rijeke Crnojevića i manji prostor ispred Virpazara. Na stupanj trofije Skadarskog jezera ima uticaj, pored ostalog, vremenski i topografski raspored riba, u prvom redu ukljeve. Rasprostranjenje ukljeve je u strogoj zavisnosti od niza ekoloških faktora.

U proljeće, zahvaljujući porastu temperature vode, opadanju vodostaja, smanjenju priliva vode, pojačanom dejstvu sunčeve radijacije, smanjenju jačine i učestanosti vjetrova, kao i naglom porastu broja planktonskih organizama, ukljeva se rasprostire po čitavoj vodenoj masi. Tada se ona intenzivno hrani i u želucima pojedinih ukljeva može se naći po nekoliko stotina organizama. U ishrani preovlađuju Cladocera: *Bosmina* (50,64%), *Daphnia* (14,88%). Od Copepoda, češće od ostalih, sreće se *Eudiaptomus* (30,5%). Spektar ishrane sastoji se, u ovom periodu, iz maksimalnog broja osnovnih komponenata ishrane. Polne žlijezde su u fazi aktivne ovogeneze i gonosomatični odnos je maksimalan. U jajnicima se makroskopski mogu razlikovati dvije vrste ovocita: krupnije, intenzivnije obojene, spremne za prvo odlaganje i sitnije, mlječnobijele boje, koje će se odložiti u kasnijim porcijama mriješćenja. Histološkom analizom jajnika konstatovani su povećani ovociti u odnosu na zimske mjesecе. Najkrupniji ovociti su dimenzija 441,81 x 441,84 mikrona. Između njih su ovociti zrnaste citoplazme, veličine 126,24 x 126,24 mikrona, i ovociti sa homogenom citoplazmom, od 94,68 x 94,68 do 110,46 x 110,46 mikrona. Ovogonije su, pretežno, veličine 53,12 x 78,80 mikrona. Sjemenici su u fazi definitivnog sazrijevanja. Njihova dužina je do 4,5 cm, a težina do 1,7 gr. Sjemeni kanalići su ispunjeni spermatozoidima. Po glavi i krljuštima riba nalaze se guste kvrge — bračna odjeća. Sa strane trbušnih peraja rastu produžene kožne izrasti sastavljene od tri dijela i srasle sa trbušnim perajima. Oko analnog otvora krljušti su nešto duže i prave kanal za odvođenje polnih produkata. Ukljeva se počinje grupisati u manje ili veće grupe mrijesne populacije i početkom aprila približava se obalama i mrijestilištima. Mrijesne populacije se prvo pojavljuju na osnovnim mrijestilištima u južnom dijelu Jezera. Osnovna mrijestilišta uklje-

ve su pjeskoviti i šljunkoviti tereni sa bstrom i čistom vodom bez vegetacije i zaklonjeni od udara vjetrova. Ona se pretežno nalaze duž jugozapadne obale Jezera i po obodima brojnih ostrva. U jeku mriješćenja (maj) ukljeva odlaže ikru i po kamenitoj obali — drugostepena mrijestilišta.

Prve na mrijestilišta dolaze i počinju se mrijestiti sitnije ukljeve, obično 1+ uzrasta, među kojima preovlađuju mužjaci. Zatim se, tokom mrijesnog perioda, dužinski i starosni sastav mrijesne populacije postepeno povećava. Na kraju mrijesnog perioda u mrijesnoj populaciji dominiraju krupni (14—18 cm) ribe, među kojima preovlađuju ženke. Ikru odlažu na maloj dubini, obično do 30 cm. Mriješćenje je porciono. Prve porcije odložene ikre zapažaju se od 1.—20. aprila, pri temperaturi vode na mrijestilištima od 14—20° C. Masovno mriješćenje je u maju, a kraj polovinom jula. Početak mriješćenja, masovno mriješćenje i kraj zavise od faktora sredine, u prvom redu od temperature vode. Temperatura vode, kolebanje vodostaja i duvanje vjetrova utiču ne samo na početak i kraj mriješćenja, već i na porciono sazrijevanje i odlaganje ikre, kao i na prođuženje ili prekid mriješćenja i preživljavanje potomstva. Izučavanje biologije razmnožavanja i faktora sredine na mrijestilištima dali su niz praktičnih rezultata čija će se primjena, vjerovatno, pozitivno odraziti na povećanje brojnosti, a time i na količinu ulova ukljeve. U jeku mriješćenja i najvećeg opadanja vodostaja, pažljivim guranjem šljunka i pijeska sa odloženom ikrom na povoljnu dubinu, sprečava se sigurno propadanje ogromnog broja oplođenih zalijepljenih jaja. Preduzete su i mjere u cilju stavljanja pod zaštitu osnovnih mrijestilišta ukljeve, kako bi se spriječilo odnošenje pijeska i šljunka sa njih.

Ikra je ljepljiva i na osnovnim mrijestilištima grupisana u grozdaste hrpe koje prave pihtijastu masu. Otpornost ikre je najmanja u prvim momentima poslije odlaganja i sa starošću ikre raste. Oplođeno jaje izdvojeno iz vode ugine u hladu poslije pet minuta, a na suncu poslije 2—3 minuta. Oplođeno jaje ima dimenzije 5,4 x 5,4 mm, a žumance 3,8 x 4,2 mm. Odmah poslije oplodnje jaje počinje bubriti i nakon dva časa dimenzije oplođenog jajeta iznose 5,6 x 5,7 mm, a žumanceta 4,2 x 4,6 mm. Poslije tri časa od oplodnje plazma je izdijeljena na dvije blastomere. Stadijum morule zapaža se 4 i po časa poslije oplodnje. Za pet časova nastaje stadijmu blastule. Pri uzrastu od 29 časova na embrionu se zapaža početak diferenciranja glavenog i repnog dijela. Razviće embriona u jajnoj opni traje 4—5 dana i prolazi kroz niz etapa. Izlazak embriona iz jajne opne može nastupiti ranije ili kasnije, što zavisi od uslova sredine. Dužina slobodnog embriona u momentu izlaska iz jajne opne je oko 15 mm. Na slobodnom embrionu je nedefirencirano peraje i embrion odmah prelazi na pelagičan način života. Prve pigmentne ćelije na tijelu pojavljuju se poslije pet dana starosti slobodnog embriona i to po glavi. Poslije sedam dana starosti nastupa period miješane ishrane i prelazak u larveni period. Potpuna

resorpcija žumanceta i prelazak na spoljašnju ishranu nastupa pri uzrastu od 12 dana, kada larva ima dužinu 19 mm. Mlađ brzo raste i za prvi mjesec dana dostiže prosječnu dužinu od 2,5 cm. Najintenzivnije rašćenje je prvih dana poslije prelaska na aktivnu ishranu planktonskim organizmima, kojih u tom periodu ima dosta u Jezeru. Prve krljušti na tijelu mlađi (u eksperimentalnim uslovima, na ribnjaku »Morača«), pojavljuju se 29 dana poslije izlaska embriona iz jajne opne. Krljušti se prvo pojavljuju na trbušnoj strani i po bokovima tijela. U sredini tek formirane krljušti je centar oko koga su nabrani isprekidani skleritski prstenovi. Poslije dva i po mjeseca (polovinom jula) prosječna dužina mlađi je 3,8 cm, a težina varira u granicama od 0,5 — 1 gr. Krljušti su im dimenzija 1,2 x 1,4 mm. Oko centra krljušti je 6 do 8 skleritskih prstenova. Uočljivo diferenciranje pola nastupa dva i po mjeseca poslije izlaska embriona iz opne. Naravno, makroskopski nije moguće razlikovati pol, već se histološkom analizom u jajnicima zapažaju prve ovogonije raspoređene po obodu jajnika. Dimenzije prvih ovogonija su 23,1 x 36,2 mikrona. U sjemenicima se zapažaju sjemeni kanalići u fazi formiranja i u njima prve spermatogonije. Mlađ stara 6 mjeseci ima srednju dužinu tijela 6,7 cm, a težinu 1 — 1,5 gr. Dimenzije njihovih krljušti su 1,2 x 1,6 mm. Oko centra ima 14 do 22 skleritska prstena. U jajnicima se, pored ovogonija, nalaze i ovociti I reda, dimenzija 66 x 82,5 mikrona. Od januara do kraja marta je period usporenog rastenja mlađi i polno-zrelih ukljeva, kada dolazi do formiranja godišnjeg prstena. Period intenzivnog rastenja mlađi iznosi 8 — 9 mjeseci. Mlađ stara punu godinu dana ima prosječnu dužinu 8,1 cm i težinu 4,5 gr. Krljušti su dimenzija 2,2 x 2,5 mikrona. Oko centra ima 16 — 28, a najčešće 26 skleritskih prstenova. Ženke stare punu godinu dana imaju gonade dugačke do 2,4 cm i teške do 150 mg. Sjemenici su mlijecnobile boje, dužine do 2,5 cm, težine do 20 mg. Histološkim analizama u jajnicima su konstatovane ovogonije i ovoceite sa homogenom i heterogenom citoplazmom spremne za odlaganje. Sjemeni kanalići su prošireni i ispunjeni masom spermatozoida.

Krajem mriješćenja kod ukljeva svih uzrasta količina masti u mišićima i po unutrašnjim organima je jako smanjena. Ukljeva se u periodu mriješćenja hrani smanjenim intenzitetom. Težina jajnika u maju jako varira, od 0,40 — 6 gr, a sjemenika od 0,15 — 2 gr. Histološkom analizom jajnika, u periodu intenzivnog mriješćenja, konstatovani su ovociti raznih veličina od 396,65 x 465,48 do 586,16 x 655,12 mikrona. Između njih su ovociti sa homogenom citoplazmom, dimenzija 103,44 x 120,68 mikrona, i ovogonije 63,12 x 78,80 mikrona. Pored ovogonija i ovocita, u jajnicima se zapaža i početak resorpcije neizbačene ikre.

Poslije završenog mriješćenja, ukljeva se udaljava od obala i mrijestilišta migrirajući u pravc udubljih dijelova centralnog pelagijala. Temperatura površine vode u ljetnjem periodu penje se preko 30° C, dok je temperatura vode dna niža za 2 — 4° C. Sadržaj kiseonika u vodi centralnog pelagijala je povoljan za boravak riba (8,2 —

8,4 mg/l). Vjetrovi su manje jačine. Koncentracija planktonskih organizama je najveća baš u regionu centralnog pelagijala, te ukljeva nalazi dovoljnu količinu hrane. Tada je raspored drugih jezerskih riba, koje se hrane planktonskim organizmima, udaljen od centralnog pelagijala, tako da ukljeva bez konkurenциje nailazi na povoljne uslove boravka.

Početkom septembra, sa porastom vodostaja i pojedinačnim duvanjem jakih i hladnih južnih vjetrova, koji izmiješaju vodenu masu od površine do dna i izazivaju opadanje temperature vode za 6 — 8° C (u odnosu na mjesec avgust), ukljeva počinje izlaziti iz dubljih dijelova Jezera i rasprostire se po vodi Veljeg blata. Osnovne komponente ishrane (Cladocera i Copepoda) još uvijek su u jesenjem maksimumu i ukljeva se intenzivno hrani. U ishrani dominiraju *Diaphanosoma* (46,80%) i *Fudiaptomus* (27,28%). Gonade su u porastu. Prosječna težina jajnika je 0,90 gr, sjemenika 0,40 gr. Histološkom analizom u jajnicima se konstatuje masa ovogonija i ovocita manjih stupnjeva razvića. Ovocita sa diferenciranim slojem citoplazme je malo. Sjemeni kanalići su ispunjeni spermatogonijama sa dobro razvijenim krvnim sudovima. Proces resorpcije neizbačenih jaja i spermatozoidea je završen. Sa daljim i jačim zahlađenjem ukljeva u masi migrira u pravcu zimovnika. Početak i kraj migracije u zimovnike zavisi, u prvom redu, od hidrometeoroloških faktora. Migracije u zimovniku Vučkog blata moguće su samo kroz dva mostovna propusta. Jedan je na dijelu trase Vranjina — Lesendro — Tanki rt, dužine 210 m, drugi je na plavnom terenu istočno od ostrva Vranjine u rasponu od 70 m. Na prilazima mostova, naročito prvog, treba zabraniti postavljanje mreža stajačica u periodu jesenjih migracija ukljeva u pravcu zimovnika Vučkog blata. Zatim, treba ispitati mogućnost električnog osvjetljavanja mostovnih prolaza radi privlačenja što većeg broja ukljeva u zimovnike Vučkog blata, koji su povoljniji za zimski boravak i pristupačniji za efikasniji ulov od ostalih zimovnika. Zimovnici su pretežno sublakustični izvori ili »oka« ljevkastog oblika, a nalaze se ispod planinskih vijenaca koji ih zaklanjavaju od udara jakih i hladnih sjevernih vjetrova. U zimskom periodu temperatura vode u »okima« je konstantna i obično veća za nekoliko stepeni od temperaturu vode otvorenog dijela Jezera, koja se zimi kreće od 3,6 — 8° C. Osnovne komponente hrane nalaze se u zimskom minimumu. Intenzitet ishrane je jako smanjen, a procenat praznih želudaca, makroskopski utvrđen, je tada najveći. Ukljeva zimi mijenja spektar ishrane i preovlađuju organizmi iz grupe »Ostalo«: *Spirogyra* (44,11%), lutke Chironomidae (8,82%) i Diatomeae (8,82%). Boravak u dubokim »okima« pogoduje malom utrošku energije, a raspoloživa hrana uz sakupljene rezerve masti je dovoljan za vegetiranje. Gonade su u stanju usporene ovogeneze. Težina jajnika varira od 0,37 — 2,70 gr, a sjemenika do 0,80 gr. Mikroskopski je u jajnicima moguće uočiti ovogonije i ovocite raznih veličina: najveći ovociti, koje preovlađuju u jajnicima, imaju dimenzije 552,30 x 552,30 mikrona; zatim, ovociti

sa slojevitom citoplazmom, veličine 315,60 x 347,60 mikrona i manji ovociti, dimenzija 110,46 x 110,46 mikrona. Ovogonije su najčešće veličine 15,78 x 31,56 mikrona. Sjemene kanaliće ispunjavaju spermatozoidi.

Ulov ukljeve je uglavnom prilagođen eksploataciji zimovnika — ribolova, gdje se ukljeva na relativno malom prostoru »oka« grupiše u ogromnoj masi, pa se samo jednim potegom griba ulovi po nekoliko desetina hiljada kilograma ukljeve. Količina ulova ukljeve zavisna je, sem od brojnosti populacije, i od hidrometeoroloških uslova koji vladaju u zimskom periodu. Povećanje ulova moguće je postići poznavanjem hidrometeoroloških uslova i upotrebom savremenih tehničkih pomagala za dobijanje tačnih podataka o mjestu, vremenu i brojnosti populacije ukljeve u zimovnicima. Iskustvo pokazuje da optičke metode, koje su danas jedine u upotrebi, nijesu dovoljno pouzdani indikatori o rasprostranjenju i brojnosti ukljeva u zimovnicima.

U populaciji ukljeve (na osnovu trogodišnjih rezultata) sreće se mali procenat 0+ i 1+ uzrasta, što je rezultat selektivnosti mreža. U ulovu preovlađuju ukljeve 2+ uzrasta (59,70%) i sačinjavaju osnovu privrednog lova. Primjerici 3+ uzrasta zastupljeni su sa 23,68%, a 4+ uzrasta sa svega 6,07%. U uzrastu 1+ preovlađuju mužjaci (55,71%); kod 2+ mužjaka je nešto manje (53,19%). U uzrastu 3+ (52,23%) i 4+ (59,50%) dominiraju ženke. Analizom sastava populacije po dužinskim grupama konstatiše se malo učešće primjeraka do 10 cm, to je takođe rezultat selektivnosti mreža. U populaciji znatno preovlađuju ukljeve dužine 14 — 16 cm (46,53%). Analize sastava populacije po dužinskim grupama, u odnosu na zastupljenost polova, pokazuju da su do dužine od 16 cm, sa malim izuzetkom, nešto brojniji mužjaci. Kod primjeraka od 16 — 19,5 cm brojnije su ženke.

Prema stvarnim izmjerenim dužinama, ukljeva prve godine doстиže prosječnu dužinu od 12,01 cm, druge godine — 14,01 cm, treće — 15,91 cm i četvrte — 17,73 cm. Prema izračunatim dužinama metodom Monastirskog, dužinski porast ukljeve u prvoj godini iznosi 6,88 cm, u drugoj 11,33 cm, u trećoj 14,46 cm i četvrtoj 16,80 cm. Srednji godišnji priraštaj je najveći u periodu između 1. i 2. godine života (4,47 cm ili 66,10%), a najmanji između 3. i 4. godine 2,34 cm ili 16,18%).

Tempo težinskog rastenja je jako promjenljiv tokom godine. Povećanje težine u tijesnoj je zavisnosti od faktora sredine, mjesta boravka i načina života. Kod starosti 1+ prosječna težina je 16,68 gr, kod 2+ — 23,84 gr, kod 3+ — 34,57 gr i 4+ — 46,90 gr. Godišnji priraštaj težine između 1+ i 2+ godišta je 8,96 gr ili 42,90% između 2+ i 3+ priraštaj je 8,73 gr ili 45,90% i 3+ i 4+ godišta je 12,33 gr ili 25,60%. Težina ukljeve je znatno promjenljiva tokom godine, naročito opada u periodu mriješćenja. U sastavu populacija najčešće su ukljeve težine 20 — 25 gr (22,17). Odnos mužjaka i ženki kod

pojedinih težinskih grupa prilično varira. Do težine ukljeve od 20 gr pretežno preovlađuju mužjaci, a od 35 gr pa dalje preovlađuju ženke.

Ukljeva je riba sa kratkim životnim ciklusom. Dinamika njene brojnosti podvrgnuta je značajnim kolebanjima, koja su rezultat međusobnog dejstva populacije i uslova sredine. Visoki fekunditet ukljeve je rezultat prilagođenosti na visoki mortalitet. Fekunditet ukljeve raste sa dužinom i težinom. Kod dužine ukljeve od 12 — 14 cm fekunditet iznosi 3.273 jaja, a kod dužine 16 — 17 cm 10.393 jaja. Na održavanje brojnosti populacije bitno značenje ima: porciono sazrijevanje i odlaganje ikre, rano nastupanje polne zrelosti, intenzitet rastenja — naročito u prvoj godini, uslovi mriješćenja i preživljavanja potomstva. Izučavanjem faktora koji se odražavaju na dinamici brojnosti populacije, može se konstatovati da intenzivan godišnji ulov ukljeve, od 547.026 kg ili preko 20 miliona individua, nema bitnijeg odraza na brojnost ukljeve. Popuna populacije je uslovljena, prije svega, povoljnim uslovima mriješćenja, rastenja i sazrijevanja.

LITERATURA

- Anohin, L. E. (1962): O koljcah i nerestovih otmetkah na češue belomorskog seljdi (*Clupea harengus* Pallasi Maris — Albi Berg). Vopr. ihtiol. T. 2, v. 1 (22), Moskva.
- Berg, L. S. (1933): *Marsipobranchii i Pisces*, Tom III, Leningrad.
- Černjavski, P., Grebenščikov O. i Pavlović Z. (1949): O vegetaciji i flori skadarskog područja. Glas. Prir. muz. srps. zemlje, serija B, 1 i 2.
- Čugunova, N. I. (1940): K metodike izučenija vozrasta vobli po češue. Vobla severnovo Kaspija II. Piščepromizdat, Moskva — Leningrad.
- Čugunova, N. I. (1961): O zakonomernostjah rosta rib i ih značenii u dinamike populacija. Trudi soveščanija po dinamike čislenosti rib. Izd-ve AN SSSR, Moskva.
- Dementjeva, T. F., Marti, Ju. Ju., i Nikolskij, G. V. (1961): O zakonomernostjah dinamiki populacij rib. Trudi soveščanija po dinamike čislenosti rib. Izd-vo AN SSSR, Moskva.
- Heckel, J. und Kner, R. (1858): Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie mit Rücksicht auf die angrenzenden Länder, Leipzig.
- Janković, D. (1958): Ekologija dunavske kečige (*Acipenser ruthenus* L.). Biološki institut NRS, posebna izdanja, knj. 2, Beograd.
- Janković, D. (1960): Sistematika i ekologija lipljena Jugoslavije. Stručno udr. za unapređenje sl. rib. Jugoslavije, Beograd.
- Janković, D. (1961): Taksonomska i ekološka ispitivanja na mekousnoj pastrmci iz rijeke Bune. Biološki institut NRS, Zbornik radova, knj. 5, № 4 — 5, Beograd.
- Karaman, S. (1924): *Pisces Macedoniae*, Split.
- Križanovski, S. G. (1955): Osobenosti zrelih jaic kostistih rib. Vopr. ihtiol., v. 1, Moskva.
- Kuzmin, A. N. (1957): Razvitie vosproizvoditeljnoj sistemi u karpov, obitajuščih v raznih širočah. Izv. Vsesoiuznogo naista. inst. ozer. i reč. rib. hozjajstva, Tom. XLIII, vip. 1, Leningrad.

- Lapin, Ju. E. (1955): O metodike opredelenija vozrasta snetka. Trudi biologičeskoj strancii »Borok« AN SSSR, vip. 2, Moskva.
- Lapin, Ju. E. (1960): Osobenosti dinamiki čislenosti rib s korotkim životnim ciklom na primere snetka. Zool. žur. T. XXXIX, vip. 9, Moskva.
- Mantefelj, B. P. (1959): Adaptivnoe značenie periodičeskikh migracij vodnih organizmov. Vopr. ihtiologii, vip. 13, Moskva.
- Mejen, V. A. (1939): K voprosu o godovom cikle izmenenij jaičnikov kostistih rib. Izv. A. N. SSSR, ser. biol. № 3, Moskva — Leningrad.
- Milovanović, D. i Živković, A.: Plankton Skadarskog jezera (1957 — 1958). (Rad u rukopisu).
- Molčanova, I. M. (1941): Gistologičesko stroenie ikri sterljadi na različnih stadijih polovoj zrelosti. Dokl. A. N. SSSR, T. 32, № 2, Moskva — Leningrad.
- Nedeljković, R. (1959): Skadarsko jezero — studija organske produkcije u jednom karsnom jezeru, Beograd.
- Nikolskij, G. V. (1949): O zakonomernostjah vnutrividovih piščevih otošenij u presnovodnih rib. Bjult. Moskv. obšć. isp. prirodi, T. LIV, v. 1, Moskva.
- Nikolskij, G. V. (1958): O vlijaniji vilova na strukturu populacii promislovoj ribi. Zool. žur. T. XXXVII, vip. 1, Moskva.
- Nikolskij, G. V. (1961): Ekologija rib. Visšaja škola, Moskva.
- Nikolskij, G. V. (1961): O nekotorih zakonomernostjah vozdejstvija ribolovstva na strukturu populacii i svojstva osobej oblavlivaemovo stada promislovoj ribi. Trudi soveščanija po dinamike čislenosti rib. Izdavo A. N. SSSR, Moskva.
- Ojšvang, N. A. (1936): Izmenenija gonad sterljadi *Acipenser ruthenus* v svjazi s sozrevaniem polovih produktov. Permsk. biol. in-ta, T. 10, v. 9/10, Perm.
- Radusinović, P. (1962): Klimatske karakteristike područja Skadarskog jezera i njegove okoline. Naša poljoprivreda, br. 4, Titograd.
- Sabaneev, L. P. (1960): Žizn i lovlja presnovodnih rib. Gosseljhozizdat USSR, Kiev.
- Stanković, S. (1934): Zur Oligotrophie des Skadar (Skutari) See. Glas. Bot. zav. i bašte Univer. u Beogradu, III, 1 — 2.
- Soljan, T. (1930): Die Fortpflanzung und das Wachstum Von *Crenilabrus ocellatus* Forsk., einem Lipofisch des Mittelmeeres. Ztschr. wiss. Zool., Berlin, 20/1.
- Volodin, V. M. (1963): Plodovitost plotvi *Rutilus rutilus* (L.) v Ribinskom vodoхranilišće. Vopr. ihtiologii, T. 3, vip. 2 (27), Moskva.
- Vuković, T. (1959): Stvaranje godišnjeg prstena na krljuštima klena (*Squalius cephalus* L.) iz izvorskog dijela rijeke Bosne. Godišnjak Biol. instituta u Sarajevu, god. XVII, sv. 1 — 2, Sarajevo.
- Vuković, T. (1961): Populacija i mriješćenje *Alosa pallax nilotica* (Geoffroy) u vodama Neretve i Skadarskog jezera. Godišnjak Biol. instituta u Sarajevu, god. XIV.
- Vuković, T. (1963): Ribe Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- Vuković, T.: O zakladke godovovo koljca na češue plotvi Učinskovo vodoхranilišća (rad u rukopisu).

*DRAGICA KAĆANSKI
Biološki institut Univerziteta u Sarajevu*

DINAMIKA POPULACIJA SIMULIDA (DIPTERA SIMULIIDAE)

**THE DYNAMICS OF POPULATIONS OF BLACK-FLIES
(DIPTERA, SIMULIIDAE)**

Rad je finansirao Republički fond za naučni rad SRBiH

U V O D

Simuliidae, insekti iz reda Diptera, grupe Nematocera, predmet su mnogobrojnih ispitivanja. Rezultati istraživanja su u mnogome doprineli bližem poznavanju sistematike, faune, rasprostranjenosti, a i ekologije ovih insekata.

S obzirom da se preimaginalno razviće simulida odvija u svim tipovima tekućih voda, larve i lutke ovih insekata predstavljaju važne članove biocenoza tekućica. Iako u literaturi ima dosta podataka o ekologiji preimaginalnih stadijuma, ipak ona još nije dovoljno poznata. Većina tih obaveštenja svodi se na distribuciju u odnosu na faktore sredine. Postoje, takođe, podaci i o broju generacija, najčešće zasnovani na zastupljenosti lutaka u populaciji ili na nalazu imaga. Kvalitativno-kvantitativne studije populacija simulida su malobrojne.

Obradi ove teme pristupilo se u cilju kvalitativno-kvantitativne analize dinamike populacija. Ispitivane su simulide u malom potoku Žunovnica, desnoj obali Zujevine (sliv Bosne). Materijal je sakupljan u toku dve uzastopne godine (od marta 1963. do marta 1965). Obavljeno je 36 terenskih izlazaka i prikupljeno 1008 proba faune dna.

Određivanjem materijala u potoku su utvrđene simulide: *Eusimulium angustitarse* (LUNDSTRÖM) 1911, *Eusimulium latizonum petricolum* RIVOSECCHI 1963, *Eusimulium rubzovianum* SERBAN 6961, *Odagmia ornata* (MEIGEN) 1818, *Odagmia ornata pratorum* (FRIEDERICHS) 1922, *Odagmia variegata* (MEIGEN) 1818, *Odag-*

mia obreptans (EDWARDS) 1920, *Testisimulum bezzii?* (CORTI) 1916. i *Simulium reptans* (LINNÉ) 1758.

U radu je razmatrana zoogeografska raširenost, rasprostranje-
nje nađenih oblika u odnosu na faktore sredine i longitudinalna
distribucija u potoku.

Na osnovu kvantitativne obrade prikupljenog materijala utvr-
dene su bitne razlike u frekvenciji i abundanciji nađenih vrsta i
podvrsta simulida.

Gustina populacije i njene promene praćene su kod *Odagmia ornata*, *Odagmia variegata* i dve simulide iz grupe *aureum* (*E. latizonus petricolum* i *E. rubzovianum*). Ispitivanje gustine populacije u funkciji vremena i prostora predstavljalo je osnovu za praćenje nekih pojava u populaciji. S obzirom da je gustina kontinuirano praćena u toku dve godine, mogla se dobiti slika sezonskih fluktu-
acija. Analiza gustine u funkciji prostora omogućila je da se utvrdi dejstvo faktora na abundanciju. Dobijeni podaci otkrili su i izvesne migracije larava simulida u okviru potoka.

Posebna pažnja je posvećena analizi strukture populacije *O. ornata*: ispitivan je ideo pojedinih larvenih stupnjeva i lutaka u populaciji.

Praćenje strukture populacije u periodu od dve godine omogu-
ćilo je da se dobije jasnija slika o broju generacija *O. ornata* u uslo-
vima staništa ispitivanog potoka. Na osnovu kretanja promena u pojedinim generacijama dobije se uvid u trajanje ciklusa razvića. Iako na osnovu podataka dobijenih ovim ispitivanjem nije bilo moguće da se tačno utvrdi koliko traje razviće raznih stupnjeva, ipak se grafičkim prikazivanjem rezultata jasno uočavaju razlike u brzini njihovog razvića.

I pored toga što sve karakteristike populacije *O. ornata*, *O. variegata* i simulida iz grupe *aureum* nisu proučene, rezultati ispitivanja otkrivaju niz pojava, koje jasno ukazuju na izvesne pravilnosti u sezonskim promenama populacija tih organizama.

Za rukovođenje u obradi ove teme dugujem prof. dr Smilji Mučibabić, redovnom profesoru Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu, toplu i iskrenu zahvalnost za svestranu i neseničnu pomoć u svim fazama rada. Dr Veri Živković, naučnom savetniku Instituta za medicinska istraživanja u Beogradu, i prof. dr Mari Marinković-Gospodnetić, vanrednom profesoru Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu, najlepše se zahvaljujem na stručnoj pomoći koja mi je bila od neocenjive koristi. Zahvalna sam dr Hildi Riter, višem naučnom saradniku Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, za određivanje fanerogama; Smajilu Kulenoviću, profesoru, za pomoć u obradi hidrografije i geomorfologije potoka. Za pomoć i zalaganje u tehničkoj obradi materijala dugujem zahvalnost laborantima Momčilu Đokiću i Ini Bevandi. Takođe sam zahvalna svima ostalima koji su mi ukazali bilo kakvu pomoć pri obradi ovog zadatka.

Materijal i metode rada

Kvalitativno i kvantitativno ispitivanje u okviru ovoga rada zasniva se na materijalu koji potiče sa sedam lokaliteta izabranih duž potoka Žunovnica. Lokalitet koji se nalazi u neposrednoj blizini izvora obeležili smo kao lokalitet 7, lokalitet 6 je nizvodno oko 200 m, kod ribarskog objekta (Ribogojno mrestilište »Žunovnica«), lokalitet 5 iznad sela Žunovnica, a lokalitet 4 nizvodno od sela. Lokaliteti 3, 2 i 1 nalaze se u donjem toku potoka na periferiji mesta Hadžići. Lokalitet 1 je najbliži ušću.

Sistematsko prikupljanje materijala počelo je marta 1963. i trajalo je do marta 1965. godine. U toku ovog ispitivanja, u hladnjem periodu godine (novembar, decembar, januar, februar, mart i april) materijal je sakupljan jedanput mesečno, a u toplijem periodu (maj, juni, juli, avgust, septembar i oktobar) dva puta i to sredinom i krajem meseca. U tekstu, na tabelama i grafikonima izneti su podaci o populacijama u 1963/64. i 1964/65. godini. Pod prvim jednogodišnjim vremenskim intervalom podrazumeva se period od marta 1963. do marta 1964, a pod drugim od marta 1964. do marta 1965. godine.

Probe su uzimane kvantitativno Surber-ovom mrežom (1937), površine 301 cm² (njene dimenzije su 17,5 x 17,2). Sve brojčane vrednosti date u radu odnose se na ovu površinu. Sa svih lokaliteta pri svakom izlasku uzimane su po četiri probe od kojih dve na sredini potoka, a dve pri samoj obali. Prilikom obrade materijala izračunavana je srednja vrednost broja nađenih organizama. Sakupljeni materijal fiksiran je u 80% alkoholu. U laboratoriji je najpre vršeno izdvajanje simulida iz proba faune dna, a zatim su ovi insekti sortirani po vrstama i prebrojavani.

Za obradu strukture populacije *O. ornata* izdvajane su i prebrojane lutke, a nadalje su larve sortirane po uzrasnim klasama, tj. razvojnim stupnjevima na osnovu karakterističnih morfoloških odlika (Kaćanski 1966).

Istovremeno sa sakupljanjem materijala na lokalitetima su uzimani podaci o dubini i širini korita potoka, brzini proticanja vode i temperaturi vazduha i vode. U potoku su uzimane i probe za hemijsku analizu vode, a sakupljane su i biljke radi determinacije.

Širina i dubina korita su merene pri prvom izlaku, a povremeno i kasnije kada bi se zapazile vidne promene u vrednostima ovih faktora, naročito u vreme najmanjeg i najvećeg vodostaja. Probe za hemijsku analizu vode uzimane su u aprilu, oktobru i januaru sa četiri lokaliteta (7, 6, 3 i 1), a iskorišćeni su i rezultati jedne analize izvršene u junu za potrebe Mrestilišta. Hemijske analize su vršene u laboratoriji Instituta za ribarstvo BiH. Prilikom svakog izlaska na teren temperatura vode i vazduha merena je običnim živinim termometrom, a kontrolisana je i brzina vode. Merenja proticaja vršena su spravom koju je opisao Gessner (1950) i na

osnovu dobijenih vrednosti izračunavana je brzina proticanja. Podaci o temperaturi vazduha i količini padavina (za period u kome su vršena terenska ispitivanja) dobiveni su od Hidrometeorološkog zavoda BiH.

U s l o v i s t a n i š t a

Hidrografske i geomorfološke odlike

Žunovnica izvire ispod strmog krečnjačkog odseka na severozapadnoj padini Igmana, na nadmorskoj visini od oko 595 m i uliva se u Zujevinu kod mesta Hadžića na nadmorskoj visini od oko 555 m. Dužina toka iznosi oko 20 km. Potok nastaje od dva relativno snažna vrela koja izviru iz krečnjačkog siparskog šuta. Pripadaju tipu kraskih izvora. Pojava izvora vezana je za kontakt krečnjaka (od koga je građen Igman), verfenskih i permokarbonskih škriljaca.

Dolina Žunovnice je razvijena u verfenskim i starijim peščarima i škriljcima. Ovakav sastav terena uticao je na karakter doline i korita potoka. Dolina je otvorena, blagih strana i u potpunosti je obrasla vegetacijom.

Geološki sastav uslovio je kontinualni uzdužni profil ovog potoka i zato se korito odlikuje ravnim dnom i blagim stranama. Zbog slabog pada korita i male vodene mase, dno je pokriveno kamenjem srednje veličine kao i sitnjim oštredim ivicama. Peskovito dno se nalazi na prelivnim mestima na kojima se povećava pad odnosno brzina vode. Na delovima toka sa manjom brzinom proticanja dno je muljevit, naročito na konkavnim stranama obala.

Voda Žunovnice se ne muti posle kraćih kiša, a malo se zamuti posle dugotrajnih pljuskova i topljenja snega, usled doticaja površinske vode. S jeseni i proleća vododerinom iz Kasatića, odmah ispod izvora, u Žunovnicu se uliva potočić koji je pokatkad zamuti.

Zapaženo je da Žunovnica ima dosta ujednačen proticaj u toku godine. Maksimalna količina vode u potoku javlja se posle padavina ili topljenja snega. U toku 1963. godine najveća količina vode proticala je u martu kada je bilo naglo otapanje snega na Igmanu. U 1964. godini najveći proticaj je bio oktobra posle dugotrajnih, snažnih kiša. Najmanje vode konstatovano je u avgustu i septembru. Sekundarni minimum vode bio je u januaru, odnosno februaru.

Sirina potoka je različita na pojedinim mestima duž potoka. Dubina korita je takođe nejednaka na ispitivanim lokalitetima. Sirina i dubina korita se menjaju u toku godine, što zavisi od proticaja. Pri niskom vodostaju na ispitivanim lokalitetima dubina korita se kretala od 10 do 30 cm, a širina od 1,5 do 2,5 m. Pri većem proticaju dubina je iznosila od 20 do 50 cm, a širina od 2 do 3 m, izuzev oktobra 1964, kada je na jednom lokalitetu (4) dubina bila skoro 1 m, a širina (lokalitet 5) oko 5 m.

Hidrometeorološke prilike

U dve uzastopne godine, kada je vršeno ispitivanje, hidrometeorološke prilike u pogledu padavina i temperature vazduha bile su različite. Pošto u dolini Žunovnice nema hidrometeorološke stанице, razmatrani su podaci stanica u najbližim mestima i to: za temperaturu Butmir (Tab. 1, 2 i 3), a za količinu padavina Pazarić (Tab. 4 i 5). Na osnovu tih podataka proizlazi da je srednja godišnja temperatura vazduha 1963. godine iznosila $9,8^{\circ}\text{C}$, najtoplji mesec je bio avgust, a najniže temperature su bile u januaru. U 1964. srednja godišnja temperatura iznosila je $9,4^{\circ}\text{C}$. Najviše temperature su bile u julu i avgustu, iako je srednja mesečna temperatura 1964. godine najveću vrednost dostigla u junu. Najniže temperature su bile u januaru. Najupadljivije razlike u pogledu temperature vazduha u dve godine ispoljile su se na kraju zime, tj. u februaru i martu, zato što je u to vreme temperatura bila viša u drugoj godini ispitivanja (1964). Slična razlika zapažena je i u maju, dok su juna, jula, avgusta i septembra 1964. godine bile niže vrednosti srednje mesečne temperature nego istih meseci u 1963. godini.

Ukupna količina padavina u 1963. godini dostigla je 1136,8 mm, a u 1964. godini 1568,8 mm. Ove razlike ne odnose se samo na količinu padavina nego i na njen raspored po mesecima. U 1963. godini najveća količina padavina bila je u decembru, a najmanja u oktobru. Najveća količina padavina 1964. godine je bila u oktobru, zatim u decembru, a najmanja u januaru.

Hemijsko-fizičke osobine vode

Voda Žunovnice reaguje umereno alkalno, pH je u većini slučaja ispod 8,0. Količina kiseonika rastvorenog u vodi bila je uvek relativno visoka i njegova koncentracija je iznosila od 10,2 do 12,4 mg/l. Slobodna ugljena kiselina je uvek bila prisutna u vodi, ali je znatno varirala u različitim godišnjim dobima (od 1,8 do 44,5 mg/l). Najviše vrednosti nadene su oklobra meseca u neposrednoj blizini ribarskog objekta (lokajitet 6).

Voda se odlikuje dosta visokim sadržajem rastvorenih soli, dok suvi ostatak iznosi maksimalno 314, a minimalno 211 mg/l. Ukupna tvrdoća je iznosila maksimalno 15,4, minimalno $11,9^{\circ}$ nemačke tvrdoće, a vrednosti za karbonatnu tvrdoću kretale su se od 12,9 do $8,7^{\circ}$ nemačke tvrdoće.

Voda pripada kalcijum-bikarbonatnom tipu. Među katjonima dominira kalcijum (max. 73,1, min. 65,1 mg/l Ca^{++}), zatim dolazi magnezijum, dok su vrednosti natrijuma vrlo niske. Od anjona najviše je zastupljen bikarbonat (max. 278,4 mg/l HCO_3^-). Pada u oči prilično visok sadržaj sulfata (max. 57,6, min. 3,2 mg/l), dok je sadržaj hlorida nizak (od 2,1 do 4,1). Sadržaj silicijuma šarira od 1 do 3 mg/l.

Tabela 1: SREDNJE MESEČNE TEMPERATURE VAZDUHA U °C
 Table 1: AVERAGE MONTHLY AIR TEMPERATURES IN °C.

Mesec Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1962.	-6,2	-1,7	3,0	10,4	13,5	18,0	19,4	19,7	16,0	9,3	6,2	-4,0
1963.	-7,2	-0,5	4,7	10,1	13,2	18,1	17,5	17,2	13,5	11,3	9,8	-1,4
1964.	-0,6	-5,6									6,1	0,7
1965.												

Tabela 2: MAKSIMALNE MESEČNE TEMPERATURE VAZDUHA U °C
 Table 2: MAXIMUM MONTHLY AIR TEMPERATURES IN °C

Mesec Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1962.	14,4	9,2	14,9	23,4	25,4	32,8	33,8	34,9	31,1	23,8	19,2	12,8
1963.	5,8	12,2	19,6	23,0	27,4	29,8	30,0	30,0	28,0	24,3	21,2	14,1
1964.	15,4	13,8									16,4	14,2
1965.												

Tabela 3: MINIMALNE MESEČNE TEMPERATURE VAZDUHA U °C
 Table 3: MINIMUM MONTHLY AIR TEMPERATURES IN °C

Mesec Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1962.	-29,8	-20,6	-16,8	-0,2	0,8	7,8	10,2	4,0	0,1	-1,6	-6,1	-11,8
1963.	-18,1	-13,8	-5,2	-1,3	0,0	7,4	4,4	4,8	2,2	-1,3	-4,6	-17,9
1964.	-11,5	-20,2										
1965.												

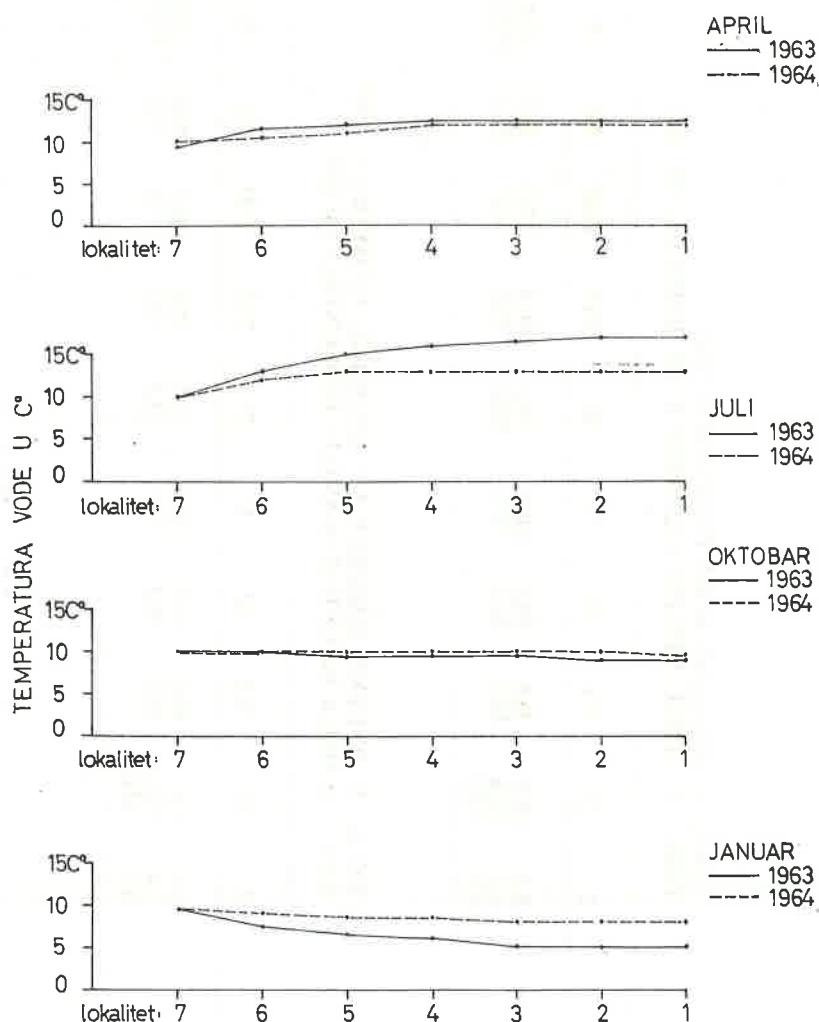
Tabela 4: MESECNA SUMA PADAVINA U MM.
 Table 4: TOTAL MONTHLY QUANTITY OF RAINFALL IN MM.

Mesec Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1963.	78,5	138,3	58,8	76,3	148,8	74,1	100,2	57,6	58,7	47,3	121,9	176,3
1964.	1,4	65,5	89,9	88,5	70,2	185,5	70,2	88,5	130,5	315,3	174,0	289,3
1965.	38,9	142,3										

Tabela 5: DNEVNE MAKSIMALNE KOLICINE PADAVINA U MM.
 Table 5: DAILY MAXIMUM QUANTITY OF RAINFALL IN MM.

Mesec Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1963.	9,6	24,3	13,2	14,5	40,2	12,7	28,6	30,6	30,2	18,3	19,3	30,1
1964.	1,4	21,2	23,1	20,4	28,3	43,2	17,3	41,5	41,5	82,5	28,2	74,2
1965.	14,0	29,0										

Od azotnih hranljivih soli redovno su nalaženi nitrati, čija je najviša vrednost bila u zimskim mesecima (6 mg/l), dok su u ostalim sezonom bile znatno niže (3 do 2 mg/l NO_3). Sadržaj rastvorene organske materije (potrošnja KMnO_4) je prilično nizak i kreće se od 1,6 do $5,7 \text{ mg/l}$.



Sl. 1. Temperatura vode na pojedinim lokalitetima u uzdužnom profilu potoka aprila, jula, oktobra i januara.

Fig. 1. Water temperature at particular localities along the stream bed in April, July, October and January.

Na osnovu podataka dobijenih merenjem temperature vode potoka Žunovnica i temperature vazduha u toku ispitivanja (Tab. 6) praćen je sezonski ritam kolebanja na pojedinim lokalitetima, variranje temperature vode u uzdužnom profilu, a dobio se i uvid u odnos temperature vode i vazduha.

Sezonsko variranje temperature duž potoka okarakterisano je letnjim maksimumom (juli, avgust) i zimskim minimumom (decembar, januar). U letnjem periodu temperatura vode u uzdužnom profilu potoka kretala se od 10,2 do 17,0° C, a u zimskom od 5,0 do 9,5° C. U topлом periodu se jasno ispoljavao temperaturni gradijent, što je bio slučaj i u hladnom dobu godine, ali u obrnutom smislu. U prelaznim godišnjim dobima temperatura vode je u celom potoku dosta ujednačena (Sl. 1).

Po termičkom režimu posebno se izdvaja lokalitet 7, tj. lokalitet neposredno kod izvora, čija godišnja temperaturna amplituda iznosi svega 1,2° C. Oscilacije temperature izvora su neznatne i može se konstatovati da ne zavise direktno od temperature vazduha. Na sledećem lokalitetu (6) amplituda sezonskih oscilacija je veća i iznosi do 6° C. Na ovom mestu je već izražen direktni uticaj temperature vazduha, koji je povećan antropozoogenim delovanjem. Ovaj lokalitet je odabran u delu potoka gde se ipušta voda iz bazena mrestilišta. Na ostalim lokalitetima se amplituda oscilacija postepeno povećava i najveća je na lokalitetu iznad ušća (12° C).

Brzina toka

Brzina vode, koja je uslovljena nagibom terena, a takođe i proticajem, različita je na pojedinim lokalitetima i varira u toku godine. Na osnovu merenja utvrđilo se da se ona kreće od 33,37 cm/sec do 113,37 cm/sec.

Biljni pokrivač

Analizom biljnog pokrivača u ovom radu obuhvaćena je vegetacija obala i makrofitska vodena vegetacija.

Blage strane obala Žunovnice su u potpunosti obrasle. U biljnom pokrivaču obala dominantno su zastupljene sledeće vrste: *Mentha longifolia*, *Polygonum lapathifolium*, *Ranunculus repens*, *Poa palustris*, *Glyceria fluitans*. Često se sreću i: *Eupatorium cannabinum*, *Bidens tripartitus*, *Solanum dulcamara*, *Ranunculus acer*, *Potentilla reptans*, *Lycopus europaeus*, *Veronica beccabunga*, *Veronica aquatica*, *Inula britannica*, *Epilobium hirsutum*, *Trifolium repens*, *Trifolium fragiferum*, *Petasites officinalis*, *Rumex conglomeratus*, *Scrophularia alata*, *Galium palustre*, *Poa annua*, *Carex hirta*, *Juncus lamprocarpus*, *Tussilago farfara*. U ovoj vegetaciji mogu se naći i: *Urtica dioica*, *Cichorium intybus*, *Achillea millefolium*, *Arcium lappa*, *Taraxacum officinale*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa pastoris*, *Xanthium spinosum*, *Cerastium vulgatum*, *Lolium*

perenne, *Polygonum aviculare*, *Trifolium pratense*, *Roripa lippicensis*, *Plantago major*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Verbascum pulverulentum*, *Medicago lupulina*, *Daucus carota*, *Rumex optusijolius*, *Pastinaca sativa*, *Lactuca saligna*, *Verbena officinalis*, *Ranunculus sardous*, *Anagallis arvensis*, *Prunella vulgaris*. Na obali se samo mestimično nalaze drvenaste biljke i to: *Salix incana*, *Salix fragilis* i *Alnus glutinosa*. S obzirom na malu obraslost obala drvećem, potok je, tako reći, na celom toku otvoren i izložen suncu.

U samom potoku mestimično su brojno razvijene vodene biljke. U makrofitskoj vegetaciji od mahovina su zastupljene: *Marchantia polymorpha*, *Brachythecium rivulare*, *Cratoneuron filicinum*, *Eurychium rusciforme*, *Fontinalis antipyretica*. Nađene su sledeće fanerogame: *Sium erectum*, *Veronica beccabunga f. sumbersa*, *Veronica aquatica*, *Ranunculus paucistamineus*, *Glyceria fluitans*, *Sparganium erectum*. Na nekim lokalitetima pri obali u potok zalazi *Poa palustris*, *Lolium perenne*, *Carex hirta* i *Galium palustre*.

Osim makrofita u potoku se razvijaju alge i *Cyanophyta*. Intenzivnije razviće končastih algi zapaženo je samo na jednom lokalitetu (5), dok je gotovo na svim lokalitetima znatna zastupljenost ostalih, naročito epifitskih, a i bentoskih algi, čija obrada je izostala u ovom radu.

Odlike ispitivanih lokaliteta

Od faktora koji imaju posebno uticaja na simulide, analizirani su za svaki lokalitet temperatura: vode, brzina njenog toka i obraslost korita biljkama. Kako oni različito variraju na pojedinim lokalitetima, date su za svaki lokalitet granice variranja temperature i brzine proticanja vode, kao i sastav biljnog pokrivača.

Lokalitet 7

Na ovom lokalitetu se temperatura vode u toku godine kretala od 9,0 do 10,2° C. Brzina proticanja varirala je od 56,6 do 98,6 cm/sec. Akvatične biljke su veoma brojno razvijene, a zastupljene su: *Sium erectum*, *Veronica beccabunga f. sumbersa*, *Veronica aquatica* i četiri vrste mahovine (*Brachythecium rivulare*, *Cratoneuron filicinum*; *Eurychium rusciforme*, *Marchantia polymorpha*).

Lokalitet 6

Temperatura vode na ovom mestu se kretala od 7,5 do 13,5° C, a brzina proticanja od 33,37 do 76,17 cm/sec. Maksimalna brzina zabeležena je samo u jednom slučaju (novembar 1964) pri najvećem vodostaju. Na ovom lokalitetu je veći deo korita obrastao podvodnim biljkama, među kojima je naročito zastupljen *Ranunculus paucistamineus*, zatim *Sium erectum*, *Veronica beccabunga f. sumbersa*, *Glyceria fluitans*, *Sparganium erectum*, *Galium palustre*.

Lokalitet 5

U toku ispitivanja utvrđeno je da se temperatura vode na lokalitetu 5 kretala od 6,5 do 15,5° C, brzina vode od 52,5 do 110,3 cm/sec. Ovaj lokalitet je za vreme vegetacionog perioda osećen drvećem, koje raste na obali. Končaste alge se masovno razvijaju naročito u letnjem periodu. Na kamenju rastu mahovine: *Eurhynchium rusciforme* i *Fontinalis antipyretica*. Od cvetnica se javljaju *Veronica beccabunga* f. *summersa* i *Ranunculus paucistamineus*, koje su vrlo oskudno zastupljene. Pri samoj obali u koritu prodire *Poa palustris* (*serotina*).

Lokalitet 4

Temperatura vode na ovom mestu je iznosila od 6,00 do 16,5° C, brzina 56,8 — 113,4 cm/sec. U pribaljskom delu korita bujno je razvijena *Glyceria fluitans*, a pri samoj obali nalaze se i biljke *Lolium perenne* i *Poa palustris*.

Lokalitet 3

Temperatura vode je na ovom lokalitetu varirala od 5,0 do 16,5° C, brzina vode od 53,0 do 84,3 cm/sec. U biljnem pokrivaču zastupljene su *Glyceria fluitans*, *Veronica beccabunga* f. *submersa*, *Ranunculus paucistamineus*. Mestimično uz obalu sreću se i *Poa palustris* i *Lolium perenne*, koje su delimično potopljene.

Lokalitet 2

Temperatura vode se kretala od 5,0 do 17,0° C, brzina od 62,2 do 92,5 cm/sec. Na ovom lokalitetu mestimično, a naročito u pribaljskom delu potoka, bujno je razvijen biljni pokrivač u kome su nađene: *Glyceria fluitans*, *Veronica beccabunga* f. *submersa*, *Ranunculus paucistamineus*, a ređe i *Poa palustris* i *Lolium perenne*.

Lokalitet 1

Temperatura vode se kretala od 5,0 do 17,0° C, brzina od 35,6 do 95,0 cm/sec. Biljni pokrivač je slabo razvijen i samo mestimično je nađena *Veronica beccabunga* f. *summersa* i *Ranunculus paucistamineus*, a pri obali *Carex hirta* i *Lolium perenne*.

Na osnovu fizičko - hemijskih i morfofiziografskih podataka dobijenih posmatranjem i analizom može se konstatovati da je Žunovnica potok koji protiče kroz polje u podnožju planine. Korito ima blag nagib i velikim delom je obrasio fanerogamama. Izvor Žunovnice je reolimnokrenog tipa (Olah 1967). Deo izvorske vode se odvodi za pogon mrestilišta. Nizvodno od ribarskog objekta sve do ušća obale su naseljene. Na malom potoku u znatnoj meri izloženom antropozogenim faktorima nije moguće izvršiti podelu na

zone po klasifikaciji Illies-a i Botosaneanu-a (1963), ipak se može ustanoviti da je krenon ograničen na veoma uski izvorišni deo toka u kome je odabran jedan lokalitet (7). Potok nije izložen anorganском zagađenju, međutim od ispusta mrestilišta, pa sve do ušća u Žuđevinu u izvesnoj meri je zagađen organskim materijama.

Faunistički pregled nađenih simulida i njihova distribucija u potoku

Određivanjem materijala simulida prikupljenog u toku dve godine u Žunovnici utvrđeno je 9 vrsta i podvrsta. Nađene su: *Eusimulum angustitarse* (LUNDSTRÖM) 1911, *Eusimulum latizonum petricolum* RIVOSECCHI 1963, *Eusimulum rubzovianum* SERBAN 1961, *Odagmia ornata* (MEIGEN) 1818, *Odagmia ornata pratorum* (FRIEDERICHIS) 1922, *Odagmia variegata* (MEIGEN) 1818, *Odagmia obreptans* (EDWARDS) 1920, *Tetismulum bezzii?* (CORTI) 1916 i *Simulium reptans* (LINNÉ) 1758.

Eusimulum angustitarse je palearktička vrsta. Raširenost ove vrste u Jugoslaviji je mala (Živković, 1960). Veća čestoća nalaza je do sada konstatovana samo na Kopaoniku (Živković, 1964a). u Bosni i Hercegovini je zabeležena u slivu reke Bosne (Živković 196., Živković i Kaćanski 1968).

Razviće preimaginalnih stadijuma odvija se uglavnom u manjim, vegetacijom obraslim potocima i sa manjom brzinom proticanja. U Žunovnici je ovo veoma retka vrsta. Nađena je samo jedna lutka na lokalitetu 7 (30. 9. 1964).

Eusimulum latizonum petricolum je podvrsta opisana po primercima nađenim u Italiji (Rivosecchi 1963), gde je nađena u većem broju tekućica na nadmorskoj visini od 300 do 1.500 m. Nađena je i na Korzici na lokalitetima iznad 1.240 m (Guidicelli 1965). Prema podacima Živkovićeve (1966), u Jugoslaviji se ova podvrsta često sreće. Naseljava uglavnom potočice sa umerenim tokom i razvijenom vegetacijom fanerogama. Iako je kod nas nalažena na nadmorskoj visini od oko 60 m do preko 1.700 m, frekvencija ove simulide je u našoj zemlji veća u planinskim tekućicama.

U Žunovnici je na nekim lokalitetima u zajednici sa *Eusimulum rubzovianum* nalažen i *Eusimulum latizonum petricolum*.

Eusimulum rubzovianum je vrsta rasprostranjena u centralnoj, južnoj i jugoistočnoj Evropi. To je najčešća vrsta iz grupe *aureum* u Jugoslaviji. Prema podacima Živkovićeve (1966), nalažena je u tekućicama na nadmorskoj visini od 60 do 1.550 m. U Italiji je zabeležena (Rivosecchi 1962) na nadmorskoj visini od 100 do 1.200 m, a na Korzici samo do 350 m (Guidicelli 1965).

U Žunovnici je nalažena na svim lokalitetima.

Odagmia ornata ima široko rasprostranjenje u palearktiku. Prema navodima Živkovićeve (1961), ova simulida u Jugoslaviji dolazi na prvo mesto po čestoci nalaza.

Larve i lutke *Odagmia ornata* se razvijaju u gotovo svim tipovima tekućih voda (Knoz, 1965). Dorier (1962 — 1963) je označavao kao euritermnu, a Grunewald (1965) kao eurivalentnu. Ova simulida je česta na malim nadmorskim visinama, iako naseljava i planinske tekućice (Grenier 1949, 1953, Zahar 1951, Dorier 1962 — 1963, Grunewald 1965, i dr.).

U Žunovnici je nalažena na svim lokalitetima. Preimaginalni stadijumi su nalaženi u toku cele godine. To je dominantna simulida u ispitivanom potoku.

Odagmia ornata pratorum je simulida rasprostranjena u Evropi. U Žunovnici su primerci ove mušice konstatovani u periodu maj — juni, zatim od avgusta do sredine oktobra na četiri lokaliteta (6, 3, 2 i 1).

Veći broj autora (Edwards 1915, 1920, Puri 1925, Smart 1944, Grenier 1953, i dr.) je, razmatrajući morfologiju *Odagmia ornata*, označio ovaj oblik kao veoma varijabilan. Međutim, ima dosta pokušaja, naročito u poslednje vreme, taksonomskog rešenja ovog pitanja. Tako je Rubzov (1959 — 1964, 1964, 1967), *Odagmia ornata* s. l. podelio u oko 40 vrsta i podvrsta. Rivosechi (1961, 1964) navodi za Italiju tri oblike ove grupe: *Odagmia pontium*, *Odagmia ornata* i *Odagmia nitidifrons*, a Rivosechi i Liparoni (1964) su ih detaljno uporedno-morfološki obradili. Oni su za svaki ispitivani oblik utvrdili čitav niz variranja morfoloških karaktera. Knoz (1963) zapaža da je određivanje vrsta grupe *ornata*, koje često žive simpatično, otežano u prvom redu zbog toga što se njihovi morfološki karakteri prepokrivaju. Isti autor (Knoz 1965) je daljim ispitivanjem materijala simulida prikupljenog u Čehoslovačkoj odredio 4 oblika ove grupe: *Odagmia ornata ornata*, *Odagmia ornata pratorum*, *Odagmia ornata baracornis* i *Odagmia ornata spinosa*. Mišljenja je da prva tri oblika po sličnosti građe genitalnog aparata mužjaka odgovaraju varijantama samo jedne vrste, dok je četvrta posebna vrsta.

Usova (1961) u Kareliji i Murmanskoj oblasti, Dorier (1962 — 1963) u Francuskoj i Carlsson (1962) u Skandinaviji su utvrdili po tri oblika iz ove grupe.

Kod preimaginalnih stadijuma *Odagmia ornata* iz Žunovnice zapaženo je takođe variranje. Kod larvi ono se ogleda u jačini pigmentacije pega na glavnoj kapsuli, u broju filamenata na premandibulama, broju zubića u zadnjem vencu i dr. Kod lutaka je variranje zapaženo u građi kućice, dužini respiratornih filamenata i njihovog bazalnog dela.

Obradom bogatog materijala larvi i lutaka *Odagmia ornata* prikupljenog u Žunovnici utvrđen je mali broj jedinki koje po svo-

jim morfološkim karakterima odgovaraju *Odagmia ornata pratorum*.

Odagmia variegata je simulida rasprostranjena u srednjoj, zapadnoj i južnoj Evropi. U Jugoslaviji se često sreće, naročito u do sada obrađivanim područjima Bosne i Hercegovine (Živković 1964, Živković i Kaćanski 1959, 1964, 1968). Prema Knoz-u (1965), preimaginalni stadijumi najčešće žive u planinskim većim potocima i rekama sa većom brzinom na nadmorskoj visini od 400 do 800 m. Rbuzov (1959 — 1964) navodi da se osim u brzim planinskim tekućicama javlja i u ravnicaškim rekama, kao i na izvorima. Takođe iznosi da se larve i lutke pričvršćuju za biljke.

U Žunovnici je *Odagmia variegata* nalažena duž celog potoka.

Odagmia obreptans je vrsta rasprostranjena u zapadnoj, srednjoj i južnoj Evropi. *Odagmia obreptans* je u Jugoslaviji najčešća vrsta od tri nađene iz ove grupe. Ona je česta vrsta u ispitivanim tekućicama Bosne i Hercegovine (Živković i Kaćanski 1959, 1964, 1968, Živković 1964, 1967). Preimaginalni stadijumi naseljavaju brze i hladne planinske tekućice, kao i one u podnožju planina.

U Žunovnici je frekvencija ove simulide veoma mala i u toku ispitivanja je nađeno samo nekoliko primeraka.

Tetisimulium bezzii? — Rasprostranjeње ове vrste je južna Evropa. U Jugoslaviji se dosta često sreće, ali ne u velikom broju. Prema Rubzov-u (1959 — 1964) na nadmorskoj visini od 300 do 2.000 m ova simulida je najčešće udružena sa *Obuchovia auricoma*, *Odagmia obreptans*, *Odagmia variegata*, a ređe sa *Odagmia ornata*. Isti autor navodi da je vreme izletanja ove vrste, obično, kraj avgusta do početka septembra.

U Žunovnici je veoma retka i nađene su samo dve lutke na lokalitetu 6. Lutke su registrovane sredinom septembra (16. 9. 1963). S obzirom na nedostatak odgovarajućeg materijala, vrsta nije mogla biti sa sigurnošću određena.

Simulium reptans je simulida rasprostranjena u Evropi. U Jugoslaviji je frekvencija ove vrste velika (Živković 1961).

U Žunovnici se javlja u malom broju i nađena je od ušća uzvodno do mrestilišta, tj. na lokalitetima 1, 2, 3, 4 i 5.

Gustina populacije i njene promene

Gustina populacije simulida i njene promene obuhvaćene su u okviru istraživanja biocenoza tekućica (Berg 1948, Müller 1953, 1953a, Kownacka, M., Kownacki, A. 1965, Sowa 1965. i dr.). Samo u manjem broju radova ova karakteristika populacije obrađivana je specijalno kod simulida. U ekološkom radu Maitland-a i Penney-a (1967) proučavano je kretanje gustine populacija u jednoj reci, a

Tabela 7: KRETANJE PROSEĆNE GUSTINE POPULACIJE *ODAGMIA ORNATA*, *ODAGMIA VARIEGATA* I *SIMULIDA* IZ GRUPE AUREUM U TOKU 1963/64. GODINE.

Table 7: DYNAMICS OF AVERAGE POPULATION DENSITY OF *ODAGMIA ORNATA*, *ODAGMIA VARIEGATA* AND *SIMULIIDAE* FROM THE GROUP AUREUM IN 1963/64.

Datum	29. 3.	22. 4.	15. 5.	31. 5.	14. 6.	28. 6.	16. 7.	1. 8.	15. 8.	30. 8.	16. 9.	2. 10.	16. 10.	29. 10.	27. 11.	24. 12.	30. 1.	27. 2.
Vrsta																		
O. Ornata	27,17	3,57	243,53	236,75	100,29	133,41	881,04	796,60	224,82	183,67	238,67	101,60	95,85	246,28	437,12	183,32	133,60	134,14
O. variegata	0,36	0,46	0,35	0,96	0,07	3,17	1,75		1,68	1,00	2,03	0,07		0,07	1,83	5,35	6,28	4,07
Simuliidae iz grupe aureum		0,11				0,04	0,78	0,5	11,25	1,54	8,21	4,14	5,42	7,14	6,42	0,50		

Tabela 8: KRETANJE PROSEĆNE GUSTINE POPULACIJE *ODAGMIA ORNATA*, *ODAGMIA VARIEGATA* I *SIMULIDA* IZ GRUPE AUREUM U TOKU 1964/65. GODINE.

Table 8: DYNAMICS OF AVERAGE POPULATION DENSITY OF *ODAGMIA ORNATA*, *ODAGMIA VARIEGATA* AND *SIMULIIDAE* FROM THE GROUP AUREUM IN 1964/65.

Datum	30. 3.	24. 4.	14. 5.	28. 5.	16. 6.	3. 7.	16. 7.	28. 7.	14. 8.	31. 8.	15. 9.	30. 9.	17. 10.	30. 10.	26. 11.	22. 12.	29. 1.	5. 3.
Vrsta																		
O. Ornata	12,63	105,17	299,53	341,20	232,80	282,07	944,71	656,46	442,39	158,35	679,03	376,71	181,71	247,27	270,60	366,06	134,20	33,71
O. variegata	0,07	0,14	0,53	1,17	0,07	0,50	0,96	6,60	3,53	0,28	0,14	1,03	0,03	0,57	11,39	30,00	3,07	1,21
Simuliidae iz grupe aureum		0,03	0,14	0,57	0,03	0,64	0,89		3,14	1,60	3,71	2,60	4,92	0,21	0,03			

date su i vredne informacije o životnom ciklusu vrsta simulida. U nekim slučajevima (Zahar 1951, Sommerman, Sailer i Eselbaugh 1955, Carlsson 1962) praćene su promene gustine u kraćem vremenskom intervalu, prvenstveno u periodu od proleća do jeseni i to na većem broju tekućica. U mnogim radovima govori se o abundanciji pojedinih vrsta simulida, ali bez konkretnih podataka o njenoj vrednosti.

U Žunovnici je u dve uzastopne godine obrađivana gustina populacija *Odagmia ornata*, *Odagmia variegata* i dve simulide iz grupe *aureum* (*Eusimulium rubzovianum* i *Eusimulium latizonum petricolum*). Analizirana je promena gustine navedenih oblika u funkciji vremena (tab. 7, 8, sl. 4, 9, 10). Rezultati ispitivanja u dve uzastopne godine omogućavaju praćenje sezonskih fluktuacija, međutim, to je isuviše kratak period da bi se mogli izvesti zaključci o godišnjem variranju. Za svih sedam obrađivanih lokaliteta izračunate su vrednosti prosečne gustine populacija za svaku godinu ispitivanja (tab. 10, 11).

Tabela 9: PROSEĆNA GUSTINA POPULACIJE *ODAGMIA ORNATA*, *ODAGMIA VARIEGATA* I SIMULIDA IZ GRUPE AUREUM U 1963/64. NA POJEDINIM LOKALITETIMA.

Table 9: AVERAGE POPULATION DENSITY OF *ODAGMIA ORNATA*, *ODAGMIA VARIEGATA* AND SIMULIIDAE FROM THE GROUP AUREUM IN 1963/64 AT PARTICULAR LOCALITIES.

Lokalitet Vrsta	7	6	5	4	3	2	1
O. ornata	211,60	857,58	95,28	83,03	327,58	89,22	47,35
O. variegata	0,05	6,86	0,24	0,54	1,44	0,79	1,22
Simuliidae iz grupe aureum	0,55	8,78	0,01	0,51	5,29	0,51	0,39

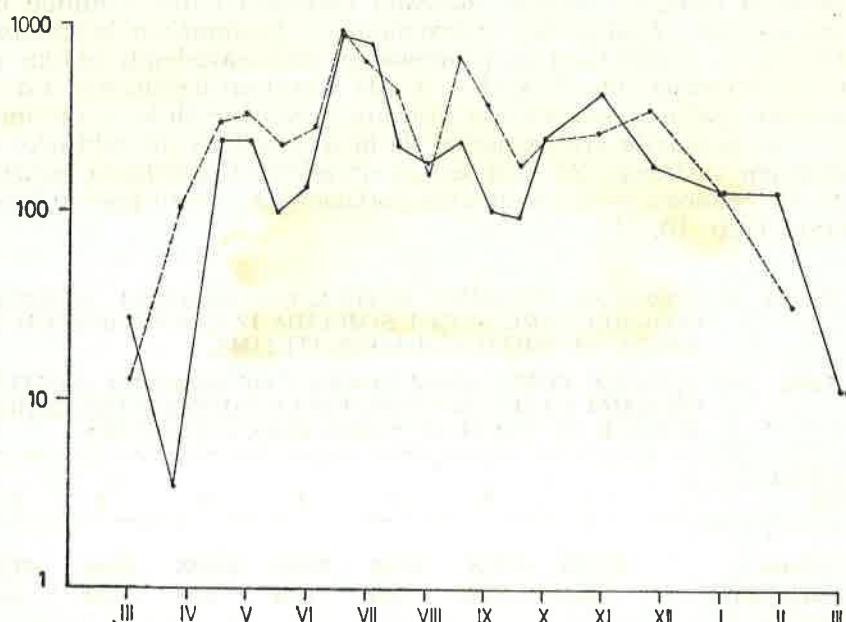
Tabela 10: PROSEĆNA GUSTINA POPULACIJE *ODAGMIA ORNATA*, *ODAGMIA VARIEGATA* I SIMULIDA IZ GRUPE AUREUM U 1964/65. NA POJEDINIM LOKALITETIMA.

Table 10: AVERAGE POPULATION DENSITY OF *ODAGMIA ORNATA*, *ODAGMIA VARIEGATA* AND SIMULIIDAE FROM THE GROUP AUREUM IN 1964/65. AT PARTICULAR LOCALITIES.

Lokalitet Vrsta	7	6	5	4	3	2	1
O. ornata	298,00	1065,45	68,04	155,10	285,89	262,55	105,04
O. variegata	2,97	13,21	1,49	1,92	1,92	1,40	0,97
Simuliidae iz grupe aureum	0,42	2,06	1,01	0,31	1,38	1,15	1,01

Gustina populacije *Odagmia ornata*

Gustina populacije *Odagmia ornata* (u ispitivanom potoku) je velika. Iako je *Odagmia ornata* nalažena u probama prikupljanim tokom cele godine, u pogledu brojnosti postoji znatno sezonsko kolebanje. Prosječna gustina populacije kretala se od 3,5 do 944,7 (tab. 7 i 8). Krivulje kojima je predstavljeno kretanje gustine populacije u dve uzastopne godine (sl. 2) imaju približno isti oblik uz neznatna



Sl. 2. *Odagmia ornata*: kretanje srednje vrednosti gustine populacije; — 1963/64, - - - 1964/65.

Fig. 2. *Odagmia ornata*: dynamics of average population density; — 1963/64, - - - 1964/65.

odstupanja. U obe godine javljaju se četiri maksimuma gustine populacije *Odagmia ornata*. Prvi maksimum je u maju meseca, drugi u julu, treći u septembru, a četvrti u novembru odnosno decembru. Najveća gustina populacije zabeležena je sredinom jula i iznosila je u 1963. godini 881,0 jedinki, a 1964. godine 944,7 jedinki.

Maksimalne vrednosti gustine populacije *Odagmia ornata* obeležene su pojavom mladih jedinki u populaciji. Pojava lutaka i izletanje imaga praćeno je naglim opadanjem broja jedinki u populaciji, što je naročito izraženo u proleće. U 1963. godini najmanja srednja vrednost gustine populacije bila je aprila meseca, kada je iznosila samo 3,5 a u 1964. minimum je zabeležen u martu, kada je

Tabela 11: KRETANJE GUSTINE POPULACIJE ODAGMIA ORNATA NA POJEDINIM LOKALITETIMA U TOKU 1963/64. GODINE.

Table 11: DYNAMICS OF POPULATION DENSITY OF ODAGMIA ORNATA AT PARTICULAR LOCALITIES IN THE COURSE OF 1963/64.

Datum Lokalitet	29. 3.	22. 4	15. 5.	31. 5.	14. 6.	28. 6.	16. 7.	1. 8.	15. 8.	30. 8.	16. 9.	2. 10.	16. 10.	29. 10.	27. 11.	24. 12.	30. 1.	27. 2.
7	1,7	3,0	—	—	20,5	63,0	117,8	20,3	11,3	46,5	28,3	54,5	136,0	995,5	2203,6	90,8	7,8	8,5
6	176,5	17,3	55,8	985,8	609,5	651,3	2222,0	4530,0	642,0	110,0	1170,5	313,5	319,5	172,5	726,0	1124,0	771,5	839,0
5	3,5	8,0	1459,8	57,3	6,5	3,3	54,8	85,8	21,5	6,3	3,3	2,3	0,5	—	—	3,8	4,3	1,8
4	1,0	2,5	29,0	181,5	3,3	144,5	148,0	279,5	133,5	343,5	84,5	30,3	6,3	3,8	2,0	1,3	98,0	2,3
3	4,0	1,3	75,5	200,3	48,0	44,0	3249,0	393,0	491,8	375,8	254,3	142,0	102,0	387,8	40,5	21,5	20,5	45,5
2	2,5	0,3	75,3	174,3	5,3	1,5	355,0	139,8	62,5	211,8	103,8	134,3	98,5	143,0	28,3	23,0	19,0	27,8
1	1,0	—	9,5	58,3	9,0	26,5	20,0	128,0	211,3	192,0	25,3	34,0	8,3	21,50	59,5	19,0	14,3	14,3

Tabela 12: KRETANJE GUSTINE POPULACIJE ODAGMIA ORNATA NA POJEDINIM LOKALITETIMA U TOKU 1964/65. GODINE

Table 12: DYNAMICS OF POPULATION DENSITY OF ODAGMIA ORNATA AT PARTICULAR LOCALITIES IN THE COURSE OF 1964/65.

Datum Lokalitet	30. 3.	24. 4.	14. 5.	28. 5.	16. 6.	3. 7.	16. 7.	28. 7.	14. 8.	31. 8.	15. 9.	30. 9.	17. 10.	30. 10.	26. 11.	22. 12.	29. 1.	5. 3.
7	0,8	15,8	43,3	23,5	2,3	439,3	229,0	534,8	950,0	477,8	111,8	273,3	75,0	133,8	15,3	3,3	1,3	3,3
6	82,5	473,3	1344,0	947,3	679,0	896,0	2512,0	3054,5	381,5	386,0	969,5	1570,5	389,0	754,7	1450,8	2257,0	810,0	220,8
5	1,3	3,8	156,5	44,5	6,8	57,5	32,3	32,0	42,5	2,8	27,5	21,8	260,3	218,0	159,5	101,8	50,0	6,3
4	2,5	155,0	54,5	447,3	68,5	114,8	416,5	622,8	220,5	2,0	176,0	122,8	62,5	186,5	40,8	69,3	29,3	0,5
3	1,3	36,3	85,5	223,8	309,0	126,5	382,0	71,0	666,0	76,8	2479,3	270,0	164,5	53,0	153,3	21,5	23,0	3,3
2	0,3	41,0	346,3	334,0	471,3	306,5	735,0	217,5	568,8	156,3	726,0	210,0	281,8	199,0	54,3	60,8	18,0	1,3
1	—	11,3	66,3	368,3	93,5	34,0	245,0	62,8	267,5	7,0	263,3	168,8	39,0	186,0	20,5	49,0	8,0	0,8

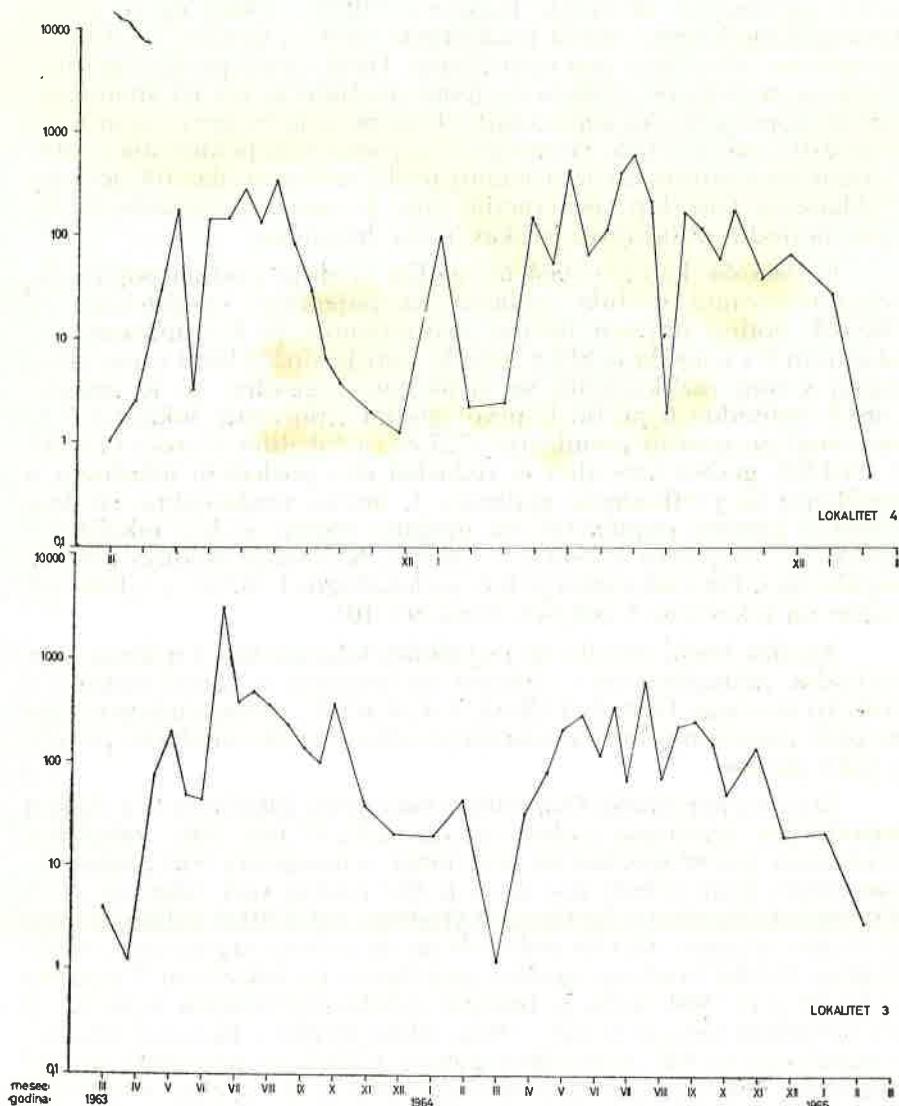
bilo prosečno 12,6 jedinki u probi. Izvesno pomeranje prolećnog minimuma broja jedinki u 1964. godini ukazuje na ranije izletanje imaga iz generacije koja prezimljava u odnosu na prethodnu godinu. Ova pojava se objašnjava ranijim nastupanjem proleća, tj. ranijim porastom temperature vadižuha, pa, prema tome, i vode u drugoj godini ispitivanja. Mišljenje Rubzov-a (1959 — 1964) da je ciklus razvića mnogih vrsta, mada kalendraski labilan, fenološki relativno konstantan opravdava ovo objašnjenje. Osim ranog prolećnog minimuma, u periodu od proleća do jeseni javljaju se još tri smanjenja gustine populacije *Odagmia ornata*. Iako postoji tri jasna smanjenja brojnosti, ipak je i u to vreme gustina populacije pokazivala znatne vrednosti s obzirom da je u jednoj probi nalaženo oko 100 jedinki. Preklapanje (overlap) generacija, koje je naročito izraženo u letnjem periodu, objašnjava ovakav nalaz brojnosti.

U 1963/64. kao i u 1964/65. godini srednja gustina populacije *Odagmia ornata* je bila različita na pojedinim lokalitetima. U 1963/64. godini najveća brojna zastupljenost je konstatovana na lokalitetu 6 i iznosila je 857,6 jedinki. Isti je slučaj bio i u narednoj godini s tom razlikom što se javio porast gustine, te je iznosila 1.065,5 individua u probi. U prvoj godini ispitivanja lokalitet 3 je bio drugi po gustini populacije (327,6), a lokalitet 7 treći (211,6). U 1964/65. godini izmenjen je redosled dva poslednja lokaliteta u poređenju sa prethodnom godinom, i, prema vrednostima srednje godišnje gustine populacije, na drugom mestu je bio lokalitet 7 (298,8), a na trećem lokalitet 3 (285,9). Najmanja srednja gustina populacije u 1963/64 godini je bila na lokalitetu 1 (47,3), a u 1964/65. godini na lokalitetu 5 (68,04). (Tab. 9 i 10).

Analiza broja jedinki na pojedinim lokalitetima i njihove procentualne zastupljenosti u odnosu na brojnost u celom potoku u funkciji vremena (tab. 11 i 12; sl. 3, 4, 5, 6 i 7), omogućuje praćenje izvesnih pomeranja brojne zastupljenosti u longitudinalnom pravcu u toku godine.

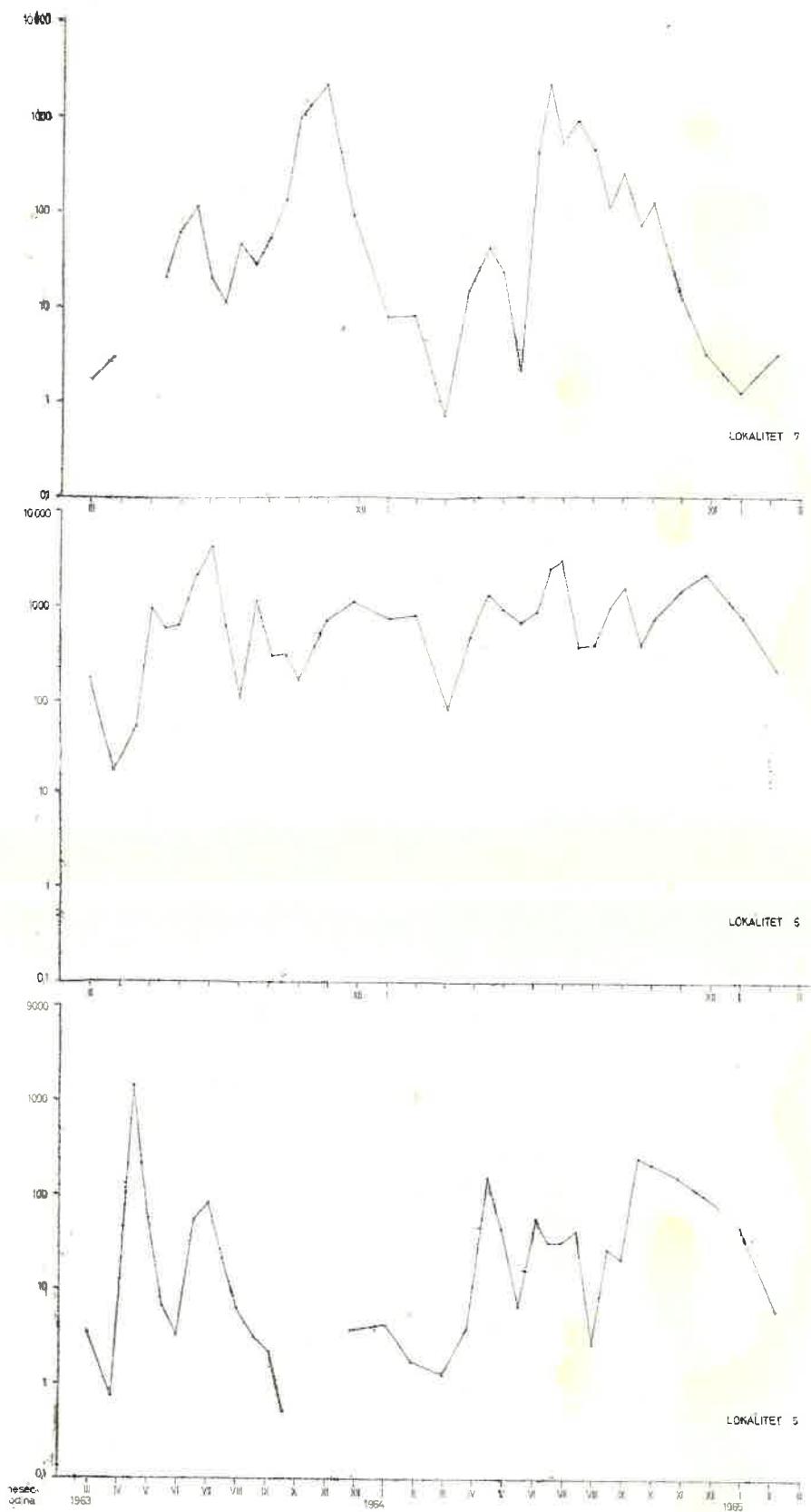
Gustina populacije *Odagmia ornata* je na lokalitetu 7 u dužem periodu dve uzastopne godine veoma mala. U julu 1963. zabeležen je izvestan porast gustine na ovoj tačci, a novembra iste godine na tom mestu broj jedinki ove vrste je bio znatno veći, nego na svim ostalim lokalitetima i dostigao je vrednost od 2.203,6 jedinki u probi. Probe uzimane docnije pokazale su da je broj organizama naglo opadao. Velika vrednost gustine populacije na lokalitetu 7 ponovo se javila jula 1964, kada je iznosila 2.290,0 organizama u probi. U oba navedena slučaja (kada je bila velika brojnost na ovom mestu) u populaciji su bili zastupljeni gotovo isključivo najmlađi lарveni stupnjevi. Posle pojave maksimuma došlo je do naglog smanjenja brojnosti. U svakoj godini ispitivanja na lokalitetu 7 javio se veliki broj individua u probi samo jedanput. Godine 1963. to je bilo u novembru kada je brojnost bila veća nego na ostalim obrađivanim mestima, a 1964. u julu kada je gustina iako vrlo velika, zaostajala

neznatno iza vrednosti na lokalitetu 6. Pojavi maksimalne gustine populacije na lokalitetu 7 prethodilo je masovno polaganje jaja. U novembru 1964, a takođe i u ostalim jesenjim mesecima, nije konstatovan veliki porast broja jedinki.



Sl. 4. *Odagmia ornata*: kretanje gustine populacije na lokalitetu 4 i 3.

Fig. 4: *Odagmia ornata*: dynamics of population density at localities 4 and 3.



Sl. 3. *Odagmia ornata*: kretanje gustine populacija na lokalitetu 7, 6 i 5.

Fig. 3. *Odagmia ornata*: dynamics of population density at localities 7, 6 and 5.

Kolebanje brojnosti u toku godine na lokalitetu 6 najviše se približava sezonskim fluktuacijama srednje gustine populacije u celom potoku. Pada u oči izvesno odstupanje između kretanja broja i procentualne zastupljenosti na ovom lokalitetu. Iako je maksimalna vrednost gustine populacije leti, procentualna zastupljenost je veća u hladnjem periodu godine.

Na lokalitetu 5 je abundacija mala; štaviše u 1964. godini srednja godišnja gustina populacije bila je najmanja u odnosu na ostale tačke ispitivanja. Ipak, potrebno je istaći, da je na ovom mestu gustina populacije dostigla najveću vrednost maja 1963. godine, kada je brojnost organizama bila veća nego na svim ostalim lokalitetima. Ove vrednosti se nisu dugo zadržale. Posle pojave maksimuma brojnosti nastalo je naglo smanjenje. Opadanje veličine populacije na ovom lokalitetu bilo je propraćeno izvesnim porastom brojnosti u nizvodnom delu potoka.

Na lokalitetima 4, 3, 2 i 1 gustina populacije je imala daleko veće vrednosti u toplijem periodu godine nego u hladnom. Povećanje gustine na lokalitetu 4, u odnosu na tri nizvodna položaja, javlja se kalendarski ranije (sl. 4, 5 i 7). Dobiveni rezultati ukazuju da postoji velika sličnost sezonskih fluktuacija brojnosti *O. ornata* na svakom od četiri poslednja lokaliteta.

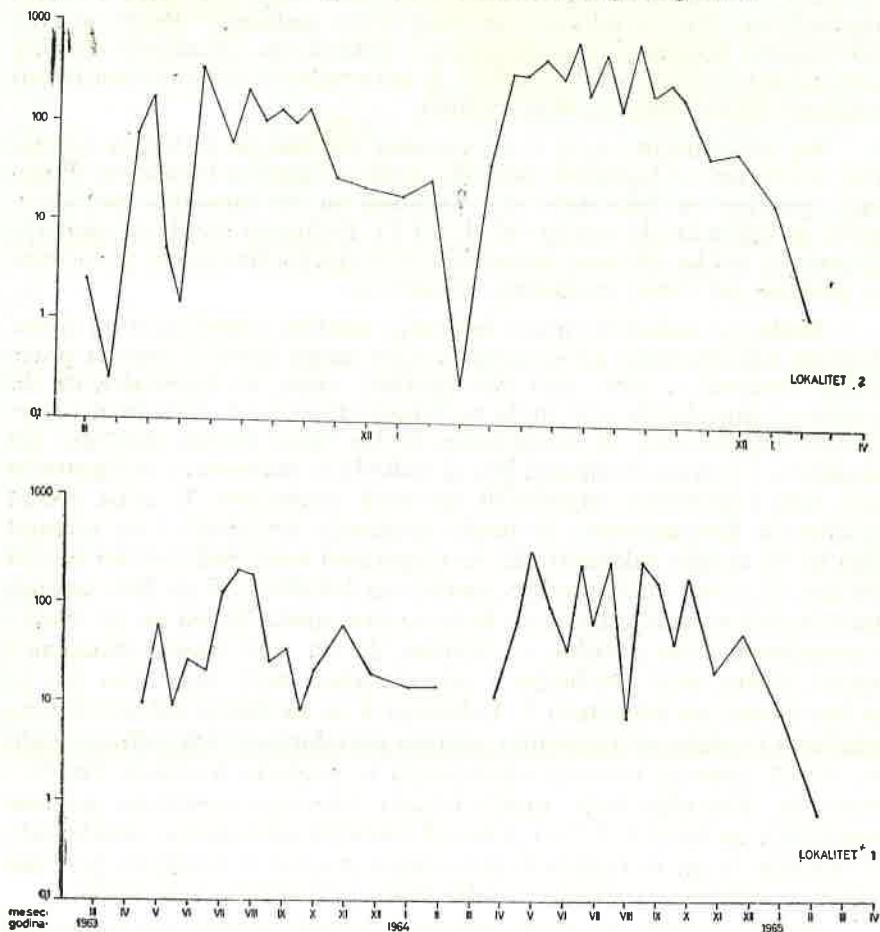
Teško je izdvojiti tipove kretanja gustine populacije na obradivim lokalitetima, ali se između njih mogu izvršiti izvesna poređenja. Imajući u vidu veći deo godine, može se konstatovati da je gustina populacije vrlo mala na lokalitetima 7 i 5. Nasuprot tome, na tim lokalitetima se povremeno javlja nagli porast gustine. Na lokalitetu 7 porast brojnosti bio je uslovljen masovnim polaganjem jaja, kao i pojavom najmladih larvenih stupnjeva. U toku daljih ispitivanja konstatovano je naglo opadanje brojnosti i na osnovu toga bi se moglo zaključiti da se organizmi nisu zadržali na mestu leženja. U vreme maksimalne gustine na lokalitetu 5 su bile zastupljene pretežno mlađe larve za koje se pretpostavlja da su se izlegle u uzvodnom delu potoka, s obzirom da na tom mestu masovnoj pojavi larava nije prethodio i odgovarajući broj jaja, kao što je to bio slučaj na lokalitetu 7. Lokalitet 6 se razlikuje od ostalih po relativno visokim vrednostima gustine populacije u toku čitave godine, mada postoje izvesna odstupanja u pogledu kretanja broja i procenta. Krivulje koje predstavljaju kretanje promena gustine populacije na tačci 4, 3, 2 i 1, i pored izvesnih odstupanja, imaju veliku sličnost koja se ogleda u povećanju gustine u toplijem periodu godine u odnosu na zimski period, kada je brojnost vrlo mala.

Razmatranjem kretanja prosečne gustine populacije *O. ornata* u Žunovnici i promene broja i procentualne zastupljenosti larvi i lutaka na pojedinim lokalitetima u periodu od marta 1963. do marta 1965, utvrdilo se da postoji migracija larvi u nizvodnom

pravcu. Povremeni nalaz velikog broja jaja kod samog izvora ukazuje da zrele ženke u velikom procentu polažu jaja i uzvodno od mesta masovnog izletanja.

Gustina populacije ostalih simulida

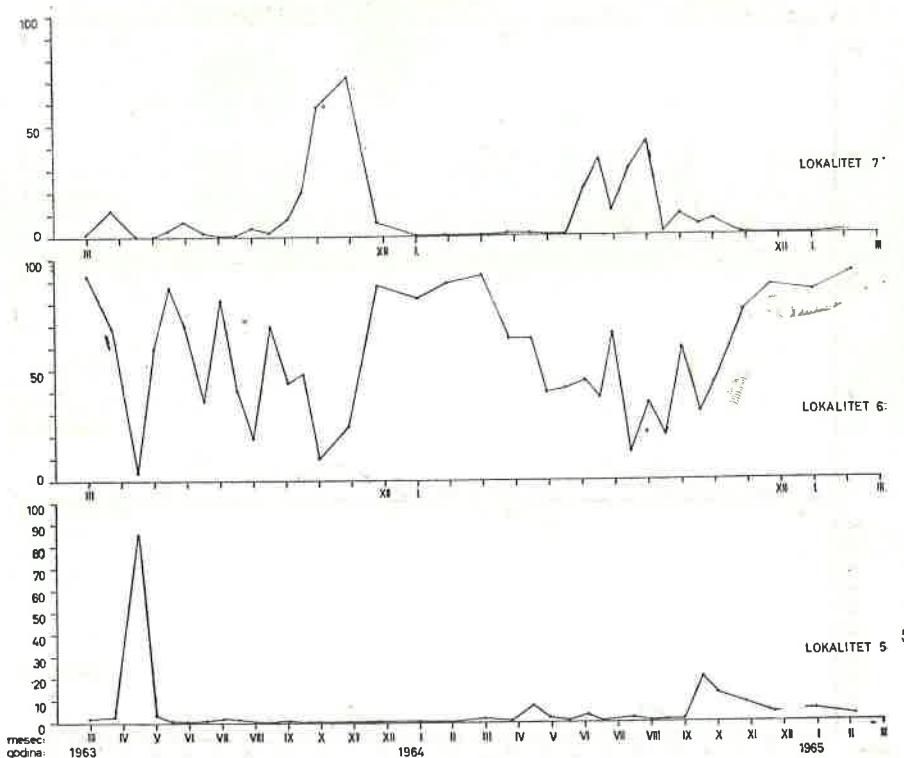
Iz grupe *aureum* u Žunovnici su nađena dva oblika: *E. latizonium petricolum* i *E. rubzovianum*. Pošto je izdvajanje ovih oblika veoma nesigurno, skoro nemoguće prema larvama i lutkama (kao što je to slučaj i sa ostalim predstavnicima te grupe), gustina populacije navedene vrste i podvrste obrađivana je zajedno.



Sl. 5. *Odagmia ornata*: kretanje gustine populacije na lokalitetu 2 i 1.

Fig. 5. *Odagmia ornata*: dynamics of population density at localities 2 and 1.

Gustina mešovite populacije simulida iz grupe *aureum* (tab. 7 i 8; sl. 8) u poređenju sa gustom *O. ornata* je mala. Ove simulide su 1963. godine dostigle maksimalnu brojnost avgusta meseca, kada je srednja vrednost gustine iznosila 11,25 jedinki u probi. Iste godine od avgusta do kraja novembra ove vrednosti su se kretele od 11,25 do 1,54 individue. U novembru i decembru broj je naglo opao, a od januara do maja 1964. predstavnici ove grupe nisu nalaženi u probama. U drugoj godini ispitivanja zapaženo je smanjenje gustine populacije ovih simulida u odnosu na 1963. godinu. Međutim i u 1964/65. godini je bila nešto veća od sredine avgusta do oktobra i kretala se od 1,60 do 4,92 organizma u probi.

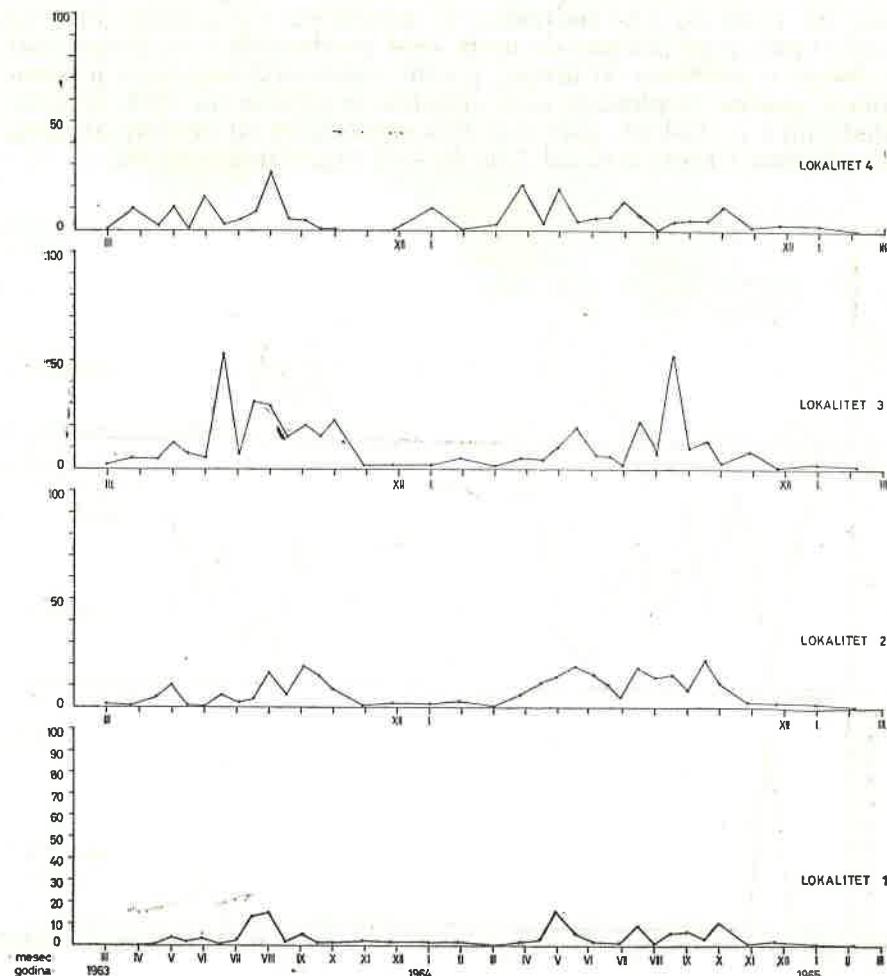


Sl. 6. *Odagmia ornata*: kretanje procenta jedinki u kvantitativnim probama na lokalitetu 7, 6 i 5.

Fig. 6. *Odagmia ornata*: dynamics of specimen percentage in quantitative samplings at localities 7, 6 and 5.

Krivulje na kojima su predstavljene promene gustine populacije u 1963/64. i 1964/65. (sl. 8) su veoma slične, jer je gustom u obe godine imala veće vrednosti u istom periodu, s tim što je u prvoj godini konstatovana veća maksimalna vrednost.

Iako su simulide iz grupe *aureum* nalažene na svim lokalitetima, srednja gustina populacije je na njima bila različita (tab. 9 i 10). Najveća je bila na lokalitetu 6, gde je 1963/64. iznosila 8,78, a 1964/65. godine 2,06 individua. Po srednjoj vrednosti gustine u



Sl. 7. *Odagmia ornata*: kretanje procenta jedinki u kvantitativnim probama na lokalitetu 4, 3, 2 i 1.

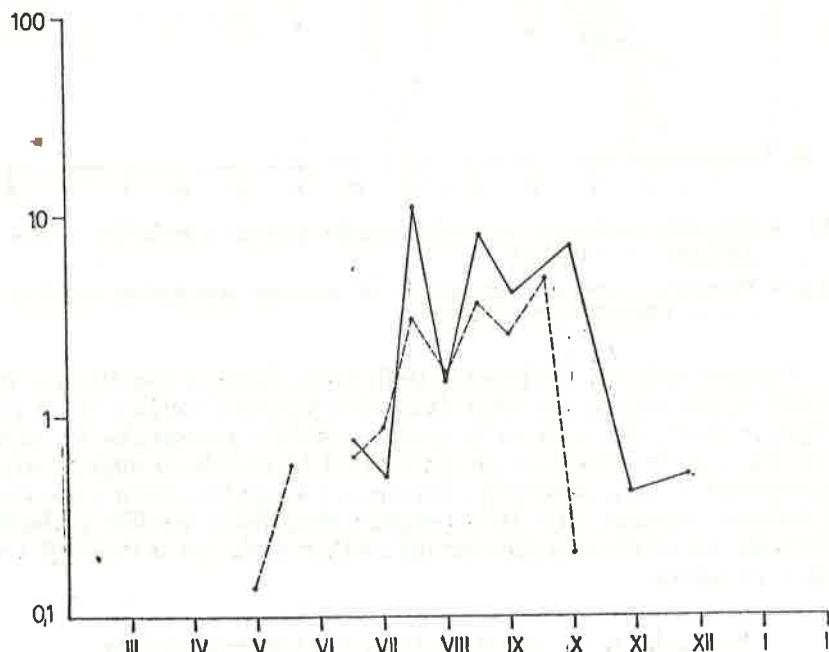
Fig. 7. *Odagmia ornata*: dynamics of specimen percentage in quantitative samplings at localities 4, 3, 2 and 1.

obe godine na drugo mesto dolazi lokalitet 3 gde je nađeno 5,29 odnosno 1,38 individua u probi. Najmanja gustina u 1963/64. zabeležena je na lokalitetu 5 (0,13 individua), a sledeće godinе na loka-

litetu 4 (0,31 organizam). Pored toga što su preimaginalni stadijumi u 1964/65. bili manje zastupljeni u odnosu na prethodnu godinu, slabije su bile izražene i razlike u gustini između pojedinih lokaliteta (tab. 9 i 10).

Slično simulidama iz grupe *aureum*, gustina populacije *Odagmia variegata* je u Žunovnici mala. U toku ispitivanja, najveća brojnost ove vrste konstatovana je decembra 1964, kada je iznosila 30,0 jedinki u probi. U godini 1963/64. gustina populacije *O. variegata* bila je manja u poređenju sa 1964/65. godinom (sl. 9). Zbog male brojne zastupljenosti ove mušice u 1963/64, teško je bilo pratiti sezonske fluktuacije njene gustine. Kretanje promena brojnosti u 1964/65. daje jasniju sliku sezonskih fluktuacija.

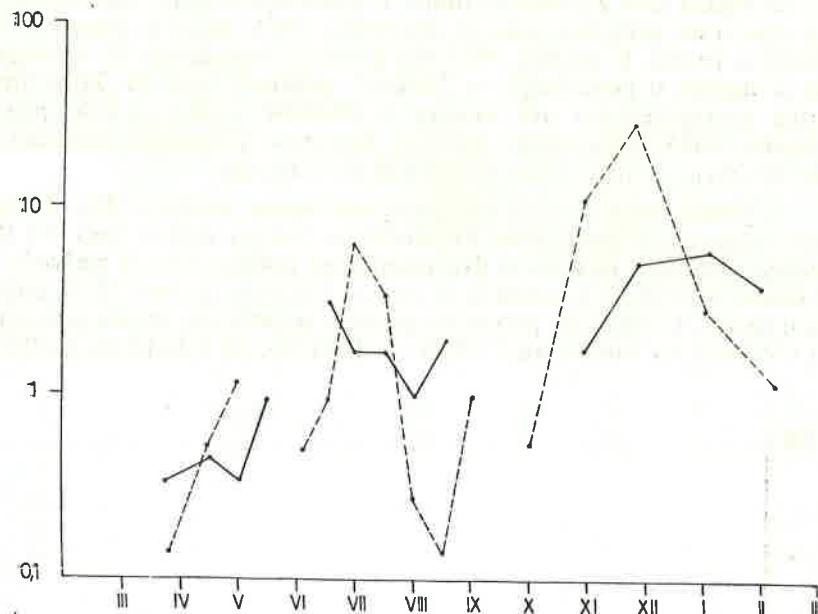
I pored toga što je *Odagmia variegata* nađena duž čitavog toka, brojnost na pojedinim lokalitetima znatno varira (tab. 9 i 10). Srednja vrednost gustine u dve uzastopne godine bila je najveća na lokalitetu 6 i 1963/64. iznosila je 6,86, a 1964/65. godine 13,21 individua u probi. U 1963/64. prosečna gustina populacije imala je najmanju vrednost na lokalitetu 7 (0,05), a 1964/65. na lokalitetu 1 (0,97).



Sl. 8. Simulide iz grupe *aureum*: kretanje srednje gustine populacije; — 1963/64, - - - 1964/65.

Fig. 8. Simuliidae from the *aureum*: dynamics of average population density; — 1963/64, - - - 1964/65.

Frekvencija i abdundancija *Simulium reptans* u Žunovnici pokazuju vrlo niske vrednosti. Ova vrsta je nalažena veoma retko i to samo prilikom nekih terenskih ekskurzija, pretežno u proleće i leto 1964. godine.



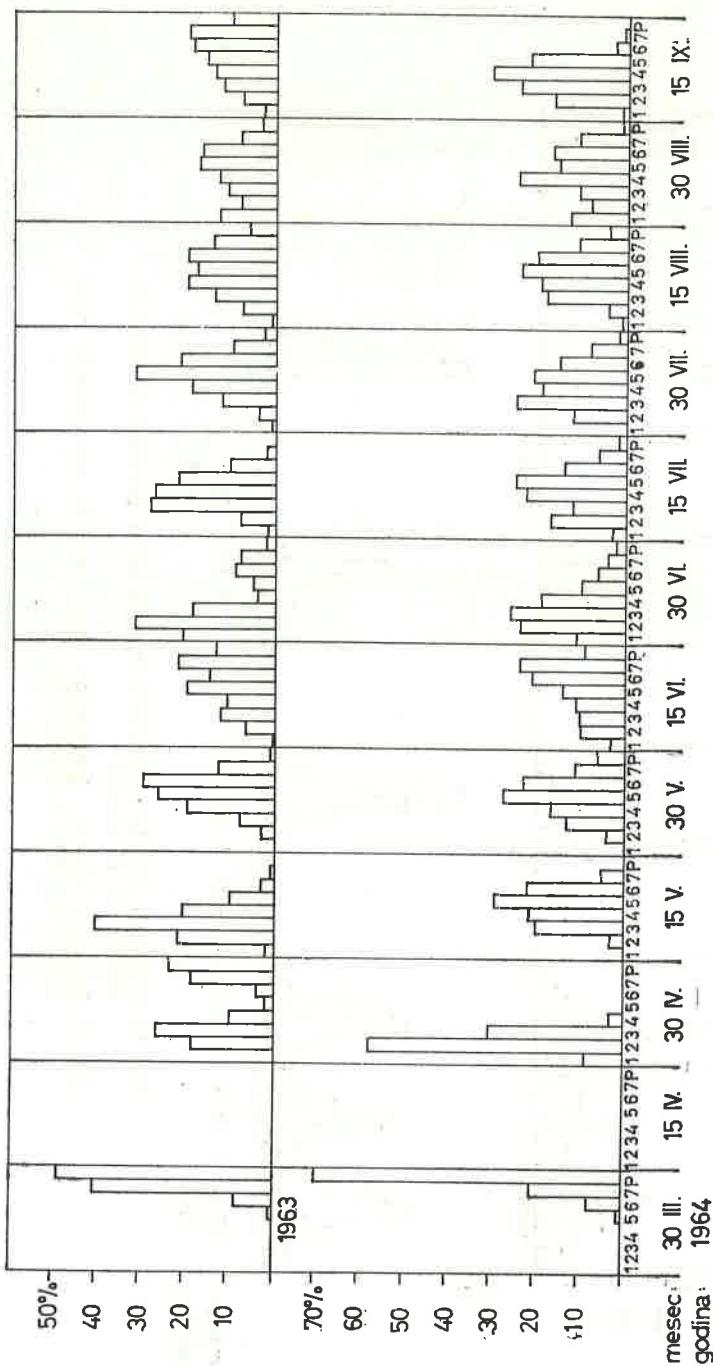
Sl. 9. *Odagmia variegata*: kretanje srednje gustine populacije; —— 1963/64, ----- 1964/65.

Fig. 9. *Odagmia variegata*: dynamics of average population density; —— 1963/64, ----- 1964/65.

Čestoča nalaza i brojnost ostalih vrsta, koje se razvijaju u Žunovnici, su još manje i u toku dvogodišnjeg ispitivanja u svim prikupljenim probama nađeno je svega nekoliko primeraka ili samo jedan. Zbog male brojnosti zastupljenosti *Eusimulium angustitarse*, *Tetismulium bezzii*, *Odagmia obreptans*, *Odagmia ornata pratorum* i *Simulium reptans*, nije bila moguća detaljnija studija njihovih populacija, pa ni obrada gustine njihovih populacija u funkciji vremena i prostora.

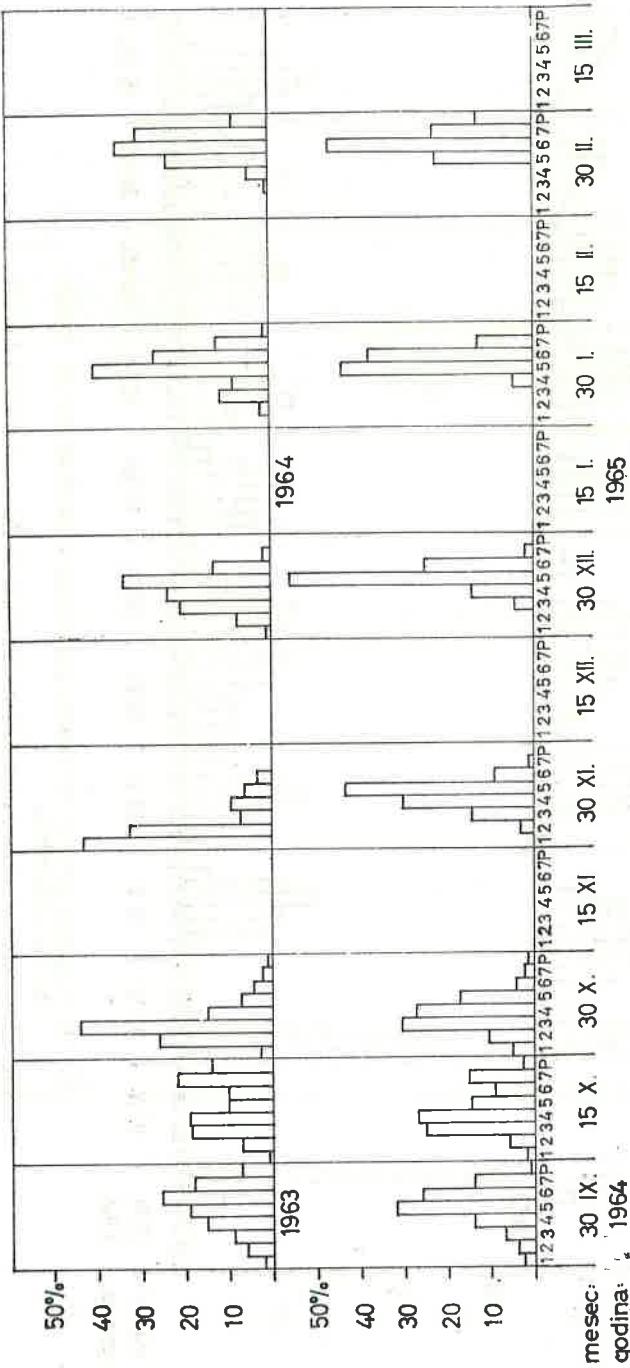
Struktura populacije *Odagmia ornata*

Struktura populacije simulida, kao i ostalih vodenih insekata obrađivana je vrlo malo. U nekim radovima ispitivana je na osnovu frekvencije dužine larava, a samo izuzetno na osnovu kvantitativne zastupljenosti pojedinih razvojnih stupnjeva, iako se kod nekih



Sl. 10. *Odagmia ornata*: struktura populacije u periodu od 30. marta do 15. septembra.

Fig. 10. *Odagmia ornata*: population structure in the period from March 30th to September 15th.



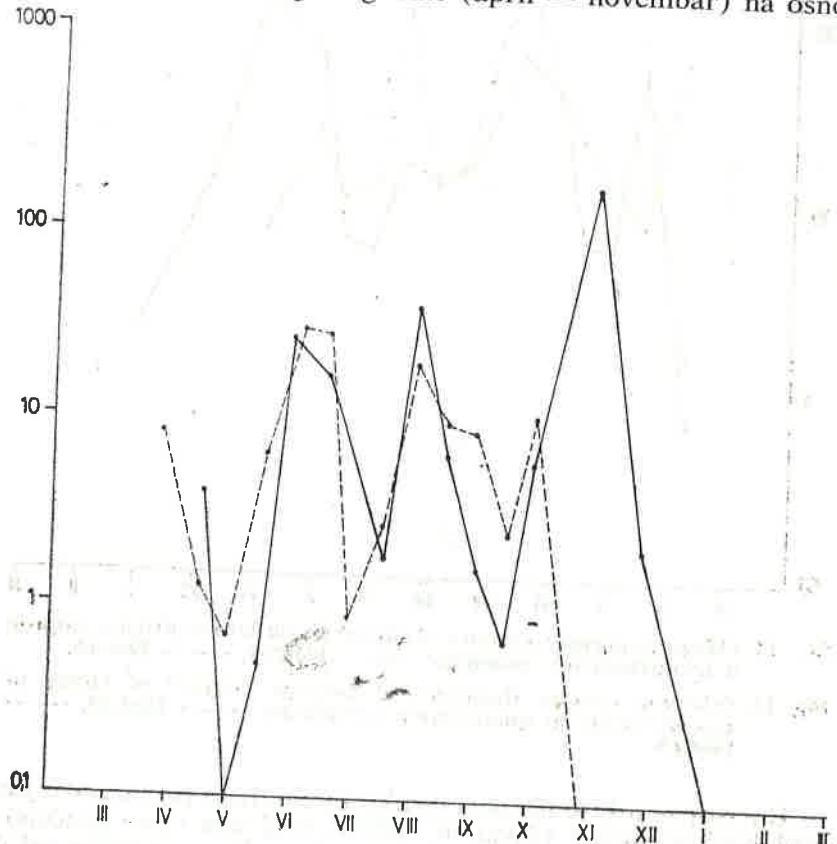
S1. 11. *Odagmia ornata*: struktura populacije u periodu od 30. septembra do 15. marta.

Fig. 11. *Odagmia ornata*: population structure in the period from September 30th to March 15th.

insekata sa sigurnošću mogu odrediti stupnjevi larvenog razvića. Detaljnu analizu sezonskih promena strukture populacija dveju vrsta trihoptera na osnovu kvantitativne zastupljenosti pojedinih larvenih stupnjeva izvršila je Marinković-Gospodnetić (1961).

U mnogim radovima o simulidama dati su podaci o broju generacija pojedinih vrsta na osnovu nalaza lutaka ili odraslih mušica, bez praćenja dinamike strukture populacije (Smart 1934, Zahar 1951. i dr.). U nekim radovima govori se o zastupljenosti u populaciji mlađih, srednjih, starijih larvi ili lutaka u određenom vremenskom intervalu, ali bez preciznih kvantitativnih podataka,

Sommerman, Sailer i Eselbaugh (1955) obrađivali su strukturu populacija simulida i njenu dinamiku u većem broju tekućica za period od približno pola godine (aprili — novembar) na osnovu

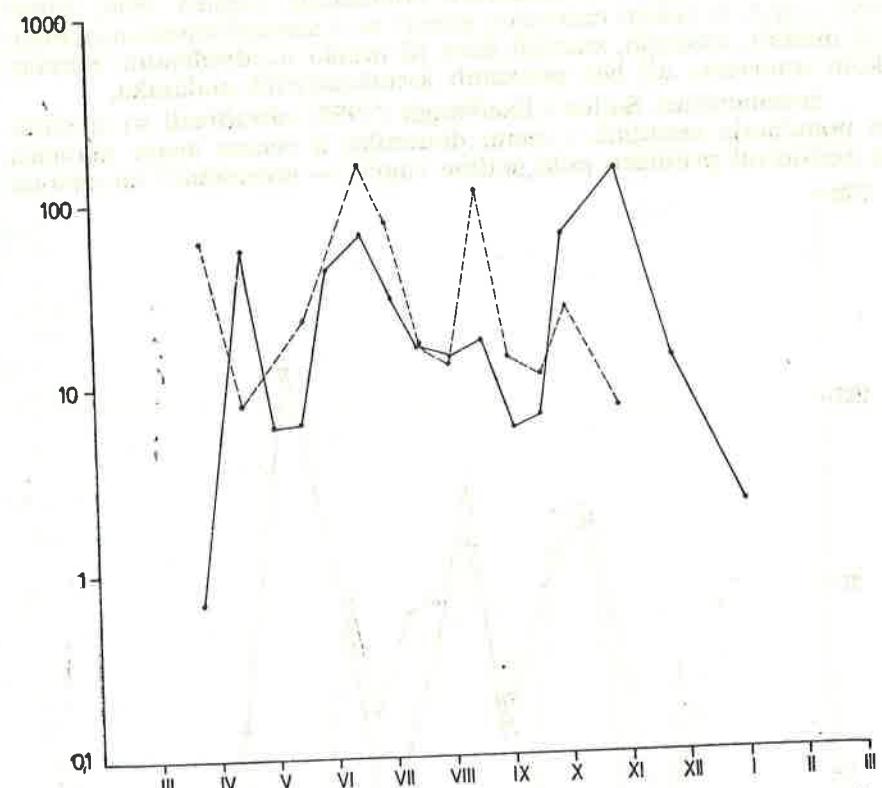


Sl. 12. *Odagmia ornata*: kretanje srednjeg broja larava prvog stupnja u kvantitativnim probama; —— 1963/64, ----- 1964/65.

Fig. 12. *Odagmia ornata*: dynamics of average number of larvae of first instar in quantitative samplings; —— 1963/64, ----- 1964/65.

zastupljenosti larvi i lutaka pojedinih vrsta. Pri obradi materijala, zbog teškoće izdvajanja larvenih stupnjeva, proizvoljno su razvrstali larve u četiri klase: sitne, srednje, one koje sazrevaju i zrele.

Maitland i Penney (1967) su pratili promene strukture na osnovu dinamike frekvencije 8 klasa larvi razvrstanih po dužini od 1 do 8 mm.



Sl. 13. *Odagmia ornata*: kretanje srednjeg broja larava drugog stupnja u kvantitativnim probama; —— 1963/64, ----- 1964/65.

Fig. 13. *Odagmia ornata*: dynamics of average number of larvae of second instar in quantitative samplings; —— 1963/64, ----- 1964/65.

U našoj zemlji je uzrasna struktura simulida proučavana samo na golubačkoj mušici (Živković, 1955). Kod ove vrste praćeno je sezonsko kolebanje zastupljenosti larvi i lutaka u vremenu od dve godine. Detaljnija analiza strukture populacije ograničena je na kraći period godine (od maja do jula), a zasnovana je na zastupljenosti proizvoljno izdvojenih stupnjeva larvi (prvi, mlađi, srednji, stariji i poslednji) i lutaka.

Struktura populacije *Odagmia ornata* i njene promene u životnici analizirane su u periodu od dve godine na osnovu zastupljenosti sedam razvojnih stupnjeva larvi kao i stadijuma lutke. Separ-

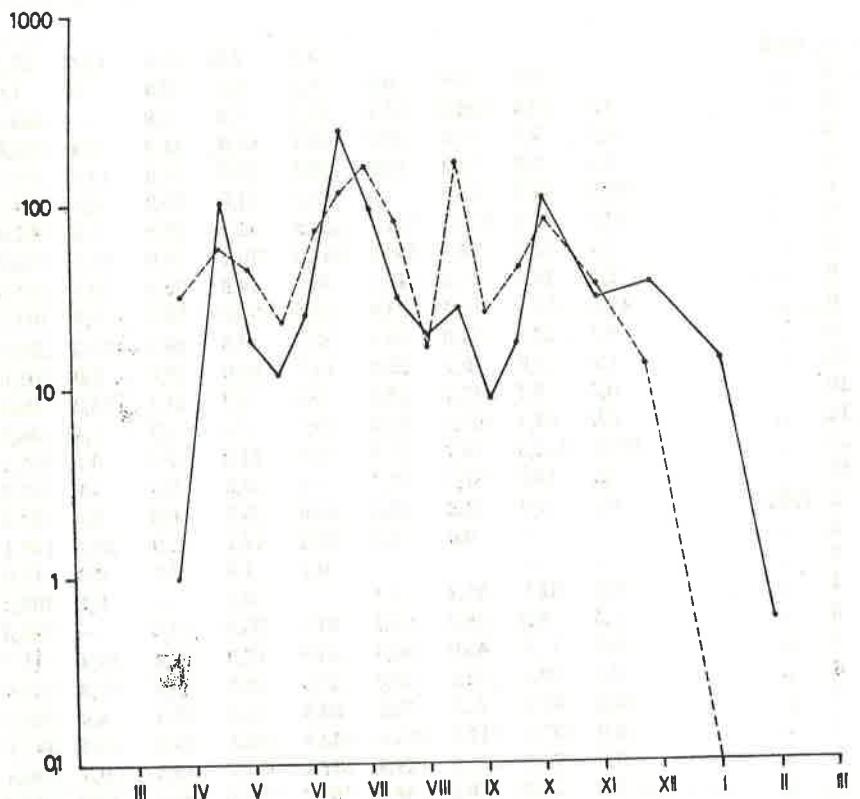
Tabela 13: BROJ LARAVA POJEDINIH STUPNJEVA I LUTAKA *ODAGMIA ORNATA* U KVANTITATIVnim PROBAMA.

Table 13: NUMBER OF LARVAE OF PARTICULAR INSTARS AND PUPAE OF *ODAGMIA ORNATA* IN QUANTITATIVE SAMP-
LINGS.

Stupanj	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	P	Ukupno
29. 3. 1963.					0,2	2,46	11,1	13,4	27,2
22. 4. "		0,7	1,0	0,4	0,1	0,4	0,5	0,9	3,6
15. 5. "	4,1	53,6	100,3	51,1	24,1	7,6	2,8	—	243,5
31. 5. "	0,1	6,1	18,5	46,7	62,2	69,8	31,0	2,4	236,8
14. 6. "	0,5	6,3	12,3	10,9	20,2	15,0	21,9	13,3	100,3
28. 6. "	27,6	42,6	25,5	5,0	6,4	11,8	10,3	4,3	133,4
16. 7. "	17,5	66,4	250,5	241,1	194,5	91,4	18,6	1,0	881,0
1. 8. "	5,4	28,8	93,3	152,0	253,0	170,7	74,8	18,5	796,6
15. 8. "	1,9	16,4	31,2	45,4	40,3	44,8	32,4	12,6	224,8
30. 8. "	42,0	14,4	19,7	23,4	32,1	31,3	15,0	5,8	183,7
16. 9. "	6,7	17,5	27,8	33,0	38,3	45,3	46,8	23,3	238,5
2. 10. "	1,7	5,9	9,1	15,0	19,1	25,8	18,0	6,9	101,6
16. 10. "	0,7	6,7	17,7	18,0	9,2	9,2	21,1	13,2	95,9
29. 10. "	6,0	63,3	107,9	35,3	19,3	8,6	4,3	1,6	246,3
27. 11. "	187,5	141,5	30,7	35,8	22,8	11,8	0,9	0,1	437,1
24. 12. "	2,2	13,7	37,5	42,7	6,2	23,5	2,5	0,1	183,3
30. 1. 1964.	0,1	2,2	14,8	11,3	53,0	35,3	16,0	0,9	133,6
27. 2. "	—	—	0,6	6,0	30,6	46,1	40,0	10,7	154,1
30. 3. "	—	—	—	—	0,1	1,0	2,7	8,8	12,6
24. 4. "	8,6	61,1	31,9	3,3	—	0,1	—	0,1	105,2
14. 5. "	1,3	8,0	58,5	64,1	87,7	65,9	14,0	—	299,5
28. 5. "	0,7	12,8	45,0	55,3	92,6	77,9	37,4	19,4	341,2
16. 6. "	6,5	22,5	22,6	25,6	31,6	48,8	53,9	21,3	232,9
3. 7. "	30,6	67,5	72,7	52,6	26,6	15,6	11,4	4,8	282,1
16. 7. "	28,9	157,6	114,3	211,5	232,4	133,5	53,2	13,2	944,7
28. 7. "	0,9	76,1	161,5	124,8	137,4	96,0	49,8	9,9	656,5
14. 8. "	2,8	16,2	78,1	86,0	104,6	90,8	48,1	15,9	442,4
31. 8. "	20,8	12,6	17,0	38,5	24,3	25,8	17,0	2,4	158,4
15. 9. "	10,0	111,9	166,4	210,8	152,9	18,2	7,6	1,3	679,0
30. 9. "	9,1	13,9	26,7	52,7	119,6	98,8	53,4	2,4	376,7
17. 10. "	2,6	11,3	45,4	48,5	26,3	15,5	27,6	4,5	181,7
30. 10. "	11,5	25,4	82,9	67,5	42,5	9,4	4,9	3,2	247,3
26. 11. "	0,1	7,4	37,4	81,5	117,2	24,4	2,3	0,4	270,6
22. 12. "	—	—	13,9	51,9	203,5	91,1	5,6	0,1	366,1
29. 1. 1965.	—	—	0,1	6,0	58,9	50,6	16,6	1,9	134,2
5. 3. "	—	—	—	—	7,5	15,8	7,6	2,7	33,7

riranje uzrasnih klasa larvi vršeno je prema morfološkim karakterima pojedinih stupnjeva (Kačanski 1966). Zastupljenost larvenih stupnjeva je izražena brojem i procentom u probi koja predstavlja srednju gusitnu populaciju *Odagmia ornata* u momentu uzimanja proba (sl. 10 i 11; tab. 13).

Analiza strukture populacije u toku dvogodišnjeg perioda omogućila je određivanje broja generacija *Odagmia ornata* u potoku Žunovnica. U svim stupnjevima se javlja četiri maksimuma godišnje, što pokazuje da ova vrsta u ispitivanom potoku ima četiri genera-

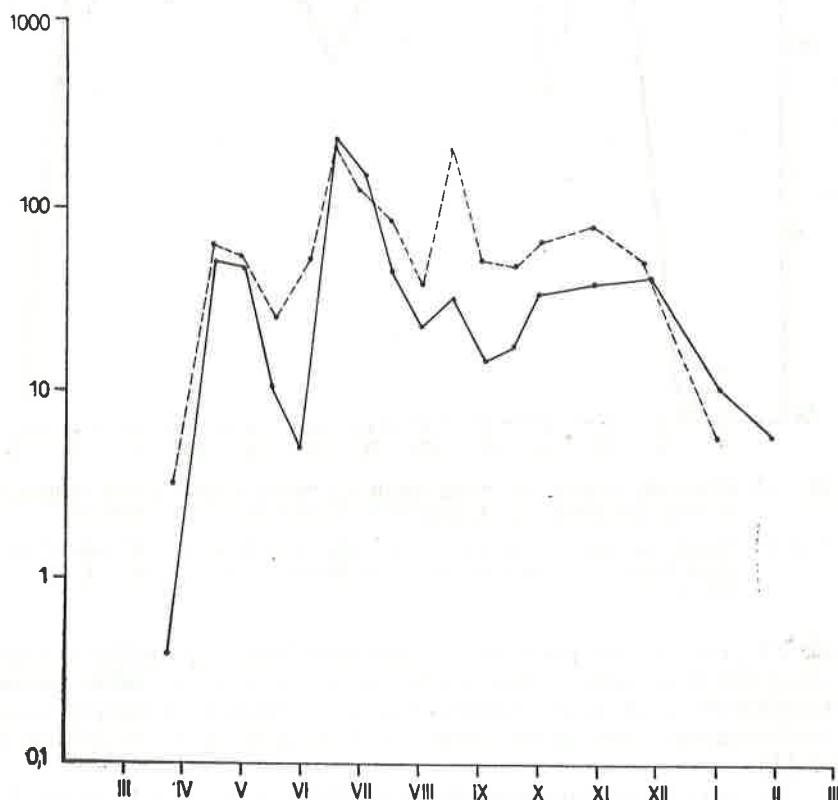


Sl. 14. *Odagmia ornata*: kretanje srednjeg broja larava trećeg stupnja u kvantitativnim probama; —— 1963/64, ----- 1964/65.

Fig. 14. *Odagmia ornata*: dynamics of average number of larvae of third instar in quantitative samplings; —— 1963/64, ----- 1964/65.

cije u godini i da je relativno kratak period razvića jedne generacije. Brzo razviće i smena četiri generacije u jednoj godini dovodi do preklapanja generacija i do zastupljenosti u populaciji većeg

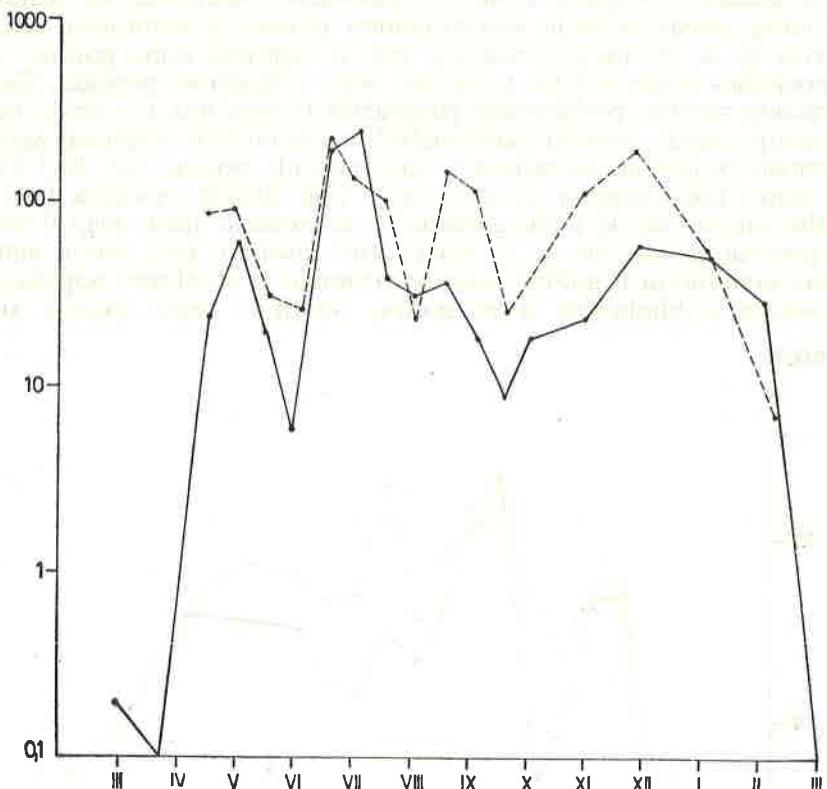
broja stupnjeva, a često i svih (sl. 10 i 11; tab. 13). S obzirom na heterogenost strukture populacije i preklapanje generacija, veoma je teško i nesigurno razgraničiti pojedine generacije, a takođe i vršiti analizu strukture u okviru generacije. Međutim, na osnovu grafičkog predstavljanja zastupljenosti pojedinih stupnjeva, jasno se vidi da su promene strukture brže u toplijem dobu godine. To je posledica bržeg razvića u toploj nego u hladnom periodu. Zbog ubrzanog razvića, preklapanje generacija je veće leti, a s tim u vezi su manje razlike između maksimalnih i minimalnih vrednosti zastupljenosti pojedinih stupnjeva u tom periodu godine (sl. 10 i 11). Ne samo kod *Odagmia ornata*, već i kod drugih insekata koji u godini imaju više od jedne generacije, ne može se jasno pratiti smerna generacija kao što je to slučaj kod insekata koji imaju samo jednu generaciju u godini. Iako se promene u strukturi populacije *O. ornata* u hladnjem dobu godine odvijaju nešto sporije, one



Sl. 15. *Odagmia ornata*: kretanje srednjeg broja larava četvrtog stupnja u kvantitativnim probama; —— 1963/64, ----- 1964/65.

Fig. 15. *Odagmia ornata*: dynamics of average number of larvae of fourth instar in quantitative samplings; —— 1963/64, ----- 1964/65.

postoje i ukazuju da se razviće odvija i u toku zime. Generacija koja prezimljava preklapa se u izvesnoj meri sa prethodnom, ali je preklapanje sa generacijom koja je sukcesivno smenjuje tako



Sl. 16. *Odagmia ornata*: kretanje srednjeg broja larava petog stupnja u kvantitativnim probama; —— 1963/64, ----- 1964/65.

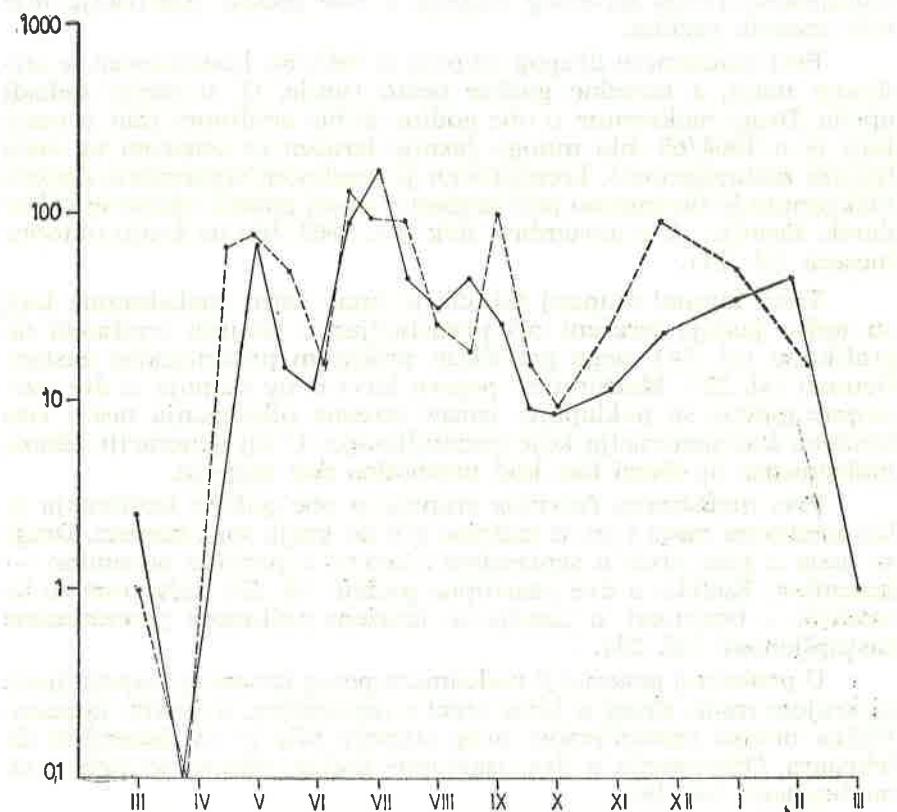
Fig. 16. *Odagmia ornata*: dynamics of average number of larvae of fifth instar in quantitative samplings; —— 1963/64, ----- 1964/65.

malo da gotovo i ne postoji. U generaciji koja prezimljava zapaža se zastupljenost manjeg broja stupnjeva, ali su zato razlike između zastupljenosti pojedinih stupnjeva jasnije. Takođe su jasnije izraženi maksimumi i minimumi zastupljenosti pojedinih stupnjeva (sl. 10 i 11).

Kretanje strukture populacije u 1963/64. veoma je slično kretanju u 1964/65. godinu. Radi lakšeg poređenja strukture populacije između dve uzastopne godine, grafički je paralelno predstavljeno kretanje broja (sl. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 i 19), a takođe i procenta (sl. 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 i 27) odgovarajućih stupnjeva.

U rano proleće, marta meseca, u populaciji su u velikom proceniku zastupljene larve starijih stupnjeva i lutke. Izletanje odraslih insekata generacije koja prezimljava praćeno je naglim smanjenjem broja starijih larava i lutaka u populaciji. U aprilu njihova brojnost naglo opada, a u maju pokazuje minimalne vrednosti.

Uskoro posle izletanja imaga i opadanja brojnosti starijih stupnjeva larvi i lutaka u populaciji se javljaju u velikom broju larve najmlađeg stupnja. Drugi maksimum prvog stupnja je zabeležen juna meseca. Krajem avgusta je konstatovan treći maksimum. U 1963/64. godini četvrti maksimum, tj. maksimum generacije koja prezimljava, javio se u trećoj dekadi novembra. U to vreme najmlađi stupnjeva su bili zastupljeni u velikom broju. U drugoj godini ispitivanja (1964/65) najveća brojnost prvog stupnja u generaciji koja prezimljava bila je krajem oktobra. Naglo opadanje brojnosti,



Sl. 17. *Odagmia ornata*: kretanje srednjeg broja larava šestog stupnja u kvantitativnim probama; —— 1963/64, ----- 1964/65.

Fig. 17. *Odagmia ornata*: dynamics of average number of larvae of sixth instar in quantitative samplings; —— 1963/64, ----- 1964/65.

zapaženo je već u novembru mesecu. U oktobru i novembru 1964. padale su obilne kiše, koje su dovelе do naglog porasta vodostaja i do izvesnih promena u samom koritu. Verovatno je usled kiša i nastalih promena u potoku stradao veliki broj jaja, a takođe i tek izleženih larvi. Zbog toga je maksimalna brojnost najmladih larvi, u generaciji koja prezimljava, u 1964/65. zaostala za onom u prethodnoj godini (sl. 12).

Međutim, i u drugoj godini ispitivanja, pre nego što su nastale snažne jesenje kiše, na lišću podvodnih biljaka, a naročito na lišću *Glyceria fluitans* koje pliva nalažene su ogromne mase položenih jaja *Odagmia ornata*. Poređenjem stanja na leglima u dve uzastopne godine (sl. 12) zapaža se da se u 1964/65. prvi maksimum u proleće javio nešto ranije. Osim navedenih odstupanja u prvoj generaciji, a takođe i u četvrtoj (generacija koja prezimljava), u kretanju zastupljenosti prvog larvenog stupnja u obe godine ispitivanja nije bilo znatnih razlika.

Prvi maksimum drugog stupnja u 1963/64. konstatovan je sredinom maja, a naredne godine nešto ranije, tj. u trećoj dekadi aprila. Drugi maksimum u obe godine je bio sredinom jula, a treći, koji je u 1964/65. bio mnogo jasnije izražen (s obzirom na veću brojnu zastupljenost), konstatovan je sredinom septembra. Četvrti maksimum je bio znatno jače izražen u prvoj godini i javio se kalendarski kasnije, tj. u novembru, dok je u 1963. bio na kraju oktobra meseca (sl. 13).

Treći larveni stupanj takođe je imao četiri maksimuma koji su nešto jasnije izraženi pri predstavljanju brojnih vrednosti na grafikonu (sl. 14), nego grafičkim prikazom procentualne zastupljenosti (sl. 22). Maksimumi pojave larvi ovog stupnja u dve uzastopne godine se poklapaju, izuzev izvesna odstupanja nešto više izražena kod generacija koje prezimljavaju. U toj generaciji odnosi maksimuma su slični kao kod prethodna dva stupnja.

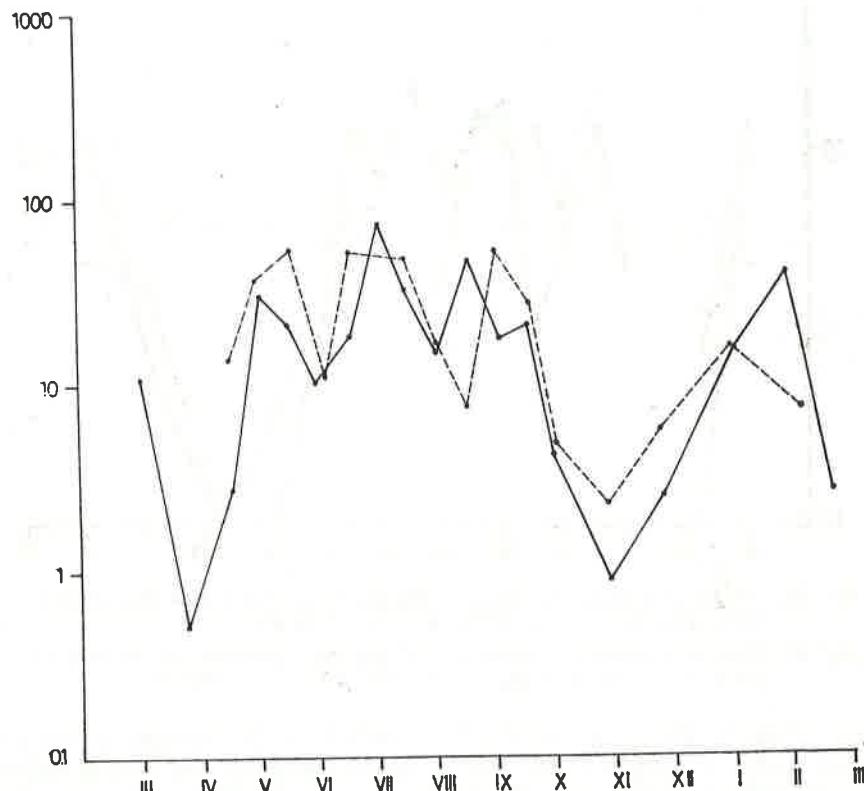
Prvi maksimum četvrtog stupnja u obe godine ispitivanja je bio sredinom maja i on se zadržao sve do kraja toga meseca. Drugi se javio u julu, treći u septembru i četvrti u periodu novembar — decembar. Razlike u dve uzastopne godine (sl. 15) uglavnom su se ispoljile u brojnosti, a jasnije su izražene prikazom procentualne zastupljenosti (sl. 23).

U prolećnoj generaciji maksimum petog larvenog stupnja javio se krajem maja, drugi u junu, treći u septembru, a četvrti januara. Velika brojna zastupljenost ovog stupnja bila je od decembra do februara. Odstupanja u dve uzastopne godine odnose se uglavnom na brojnost (sl. 16).

Sesti larveni stupanj dostigao je prvi maksimum krajem maja, dok je drugi u 1963. godini bio krajem jula, a 1964. avgusta (sl. 17 i 25). Treći maksimum je registrovan u septembru. Maksimum šestog stupnja u generaciji koja prezimljava javio se februara. Velika brojna zastupljenost se zadržala od decembra do marta.

Maksimum sedmog stupnja u prolećnoj generaciji javio se u junu, a drugi sredinom avgusta. Treći je 1963/64. bio sredinom septembra, odnosno krajem ovog meseca naredne godine (sl. 18 i 26). Velika brojna zastupljenost je u obe godine bila do kraja oktobra. Ovaj stupanj je u generaciji koja prezimljava dostigao najveću brojnost u februaru.

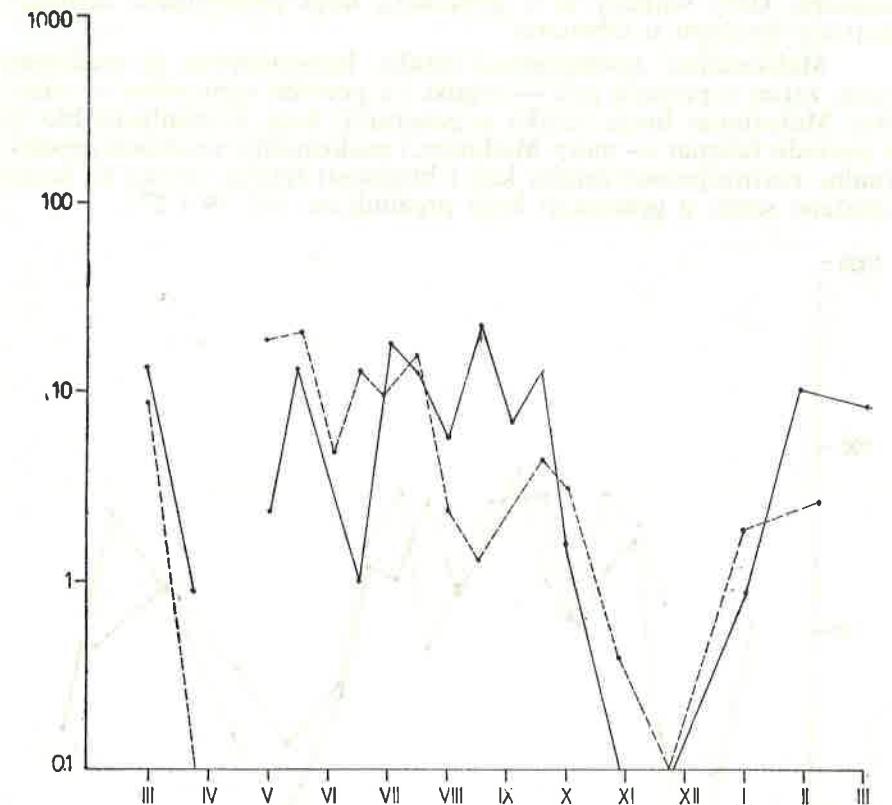
Maksimalna zastupljenost lutaka konstatovana je sredinom juna, zatim u periodu juli — avgust i u periodu septembar — oktobar. Maksimum broja lutaka u generaciji koja prezimljava bio je u periodu februar — mart. Međutim, i maksimalne vrednosti procen-tualne zastupljenosti lutaka kao i brojnosti lutaka veoma su jasno izražene samo u generaciji koja prezimljava (sl. 19 i 27).



Sl. 18. *Odagmia ornata*: kretanje srednjeg broja larava sedmog stupnja u kvantitativnim probama; — 1963/64, - - - 1964/65.
1964/65. GODINI NA POJEDINIM LOKALITETIMA.

Fig. 18. *Odagmia ornata*: dynamics of average number of larvae of seventh instar in quantitative samplings; — 1963/64, - - - 1964/65.

Na osnovu dobijenih rezultata utvrdilo se da je u proleće 1964. opadanje broja šestog i sedmog larvenog stupnja, a takođe i lutaka, u generaciji koja prezimljava, nastalo kalendarski ranije, nego u prethodnoj godini (sl. 17, 18, 19, 25, 26 i 27). Iz krivulja koje prika-



Sl. 19. *Odagmia ornata*: kretanje srednjeg broja lutaka u kvantitativnim probama; — 1963/64, - - - 1964/65.

Fig. 19. *Odagmia ornata*: dynamics of average number of pupae in quantitative samplings; — 1963/64, - - - 1964/65.

zuju kretanje broja, a takođe i iz onih koje izražavaju promene procentualne zastupljenosti vidi se naglo opadanje od maksimalne ka minimalnoj vrednosti u generaciji koja prezimljava. To se javlja kao posledica naglog izletanja imaga.

Poređenjem krivulja koje prikazuju kretanje brojnih vrednosti sa onima koje ilustruju promene procentualne zastupljenosti odgovarajućih stupnjeva u pojedinim generacijama, zapažaju se izvesna odstupanja. Naime, u periodu kada se ispoljava veliko preklapanje sukcesivnih generacija, i pored velike brojne zastupljenosti

pojedinih stupnjeva, njihov procenat učešća ne pokazuje velike vrednosti. Obrnuto, pri ostvarenju maksimalne brojnosti pojedinih stupnjeva u vreme kada preklapanje generacija izostaje ili je slabo izraženo, maksimum procentualne zastupljenosti se jako ističe.

Sa krivulja kojima je predstavljena dinamika fluktuacija u toku godine može se jasno videti da se promene brojne zastupljenosti najmlađih larvenih stupnjeva (prvog, drugog i trećeg) i lutaka dešavaju u kraćem vremenskom intervalu. Naime, kod ovih stupnjeva se javlja nagli porast, a isto tako i naglo opadanje brojnosti. Ove promene se kod srednjih i starijih stupnjeva larvi (L_4 do L_7) odvijaju postepenije u odnosu na prethodne. To ukazuje da je tok razvića kod najmlađih larvenih stupnjeva i lutaka brži, a da je nešto usporen kod ostalih larvenih stupnjeva.

Pojedini razvojni stupnjevi se pravilno sukcesivno smenjuju i iza maksimuma jednog se javlja maksimum narednog. S obzirom na kratak ciklus razvića pojedinih generacija i brzo razviće preimagonalnih, naročito mlađih stupnjeva, ova sukcesivna smena u populaciji nije uvek jasno izražena. Obično se u populaciji istovremeno nalazio veliki broj svih mlađih, srednjih ili starijih stupnjeva (sl. 10 i 11).

Posmatranjem kretanja ukupne brojnosti prva tri stupnja, zatim četvrtog i petog, i najzad šestog i sedmog zajedno, dobija se jasnija slika o sukcesivnom smenjivanju brojnosti mlađih, srednjih i starijih stupnjeva (sl. 28 i 29).

Diskusija

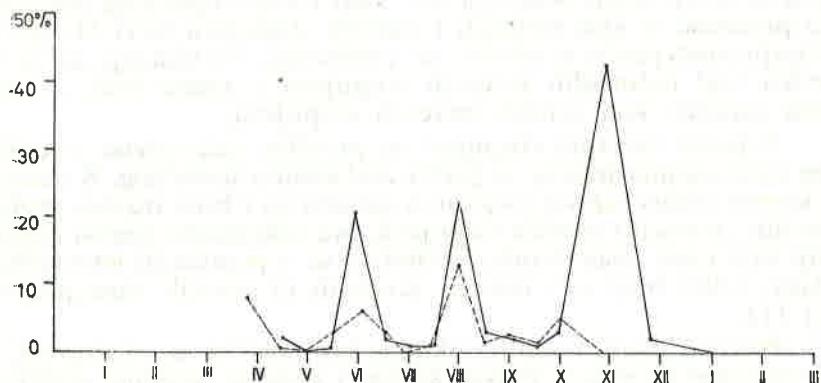
Distribucija simulida

Vrste i podvrste simulida konstatovane u Žunovnici su različitog zoogeografskog rasprostranjenja. Areal triju vrsta je palearktik. Ostale simulide nađene u Žunovnici rasprostranjene su u užem ili širem području Evrope.

Macan (1961) detaljno analizira uticaj faktora koji ograničavaju distribuciju životinjskih vrsta u slatkim vodama unutar njihovog geografskog rasprostranjenja. Smatra da se istraživanje ovog problema sastoji od tri faze od kojih je prva taksonomsko ispitivanje, druga opis staništa i treća eksperimentalno ispitivanje, odnosno proveravanje korelacija utvrđenih u drugoj fazi ispitivanja.

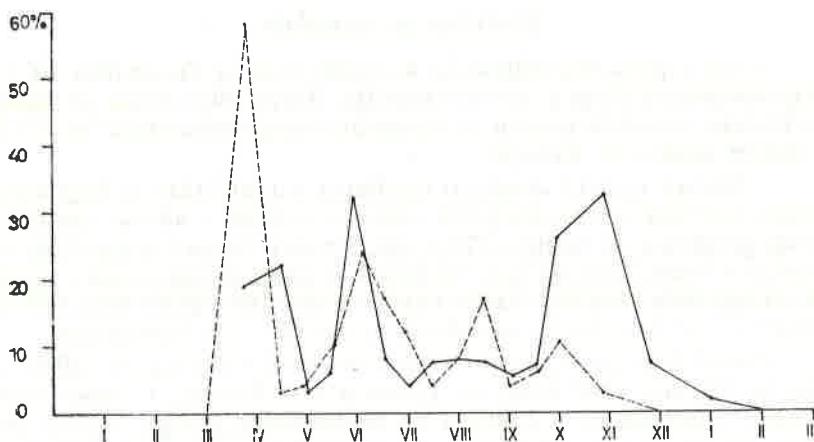
Autori koji su izučavali ekologiju larvi i lutaka simulida ukazuju na faktore koji utiču na njihovu distribuciju. Greiner (1949) govori o distribuciji u odnosu na nadmorsku visinu, brzinu proticanja, temperaturu, žasićenost kiseonikom i bogatstvo hranljivim materijama. Faktore koji uslovjavaju distribuciju i razviće Usova (1961) šematski deli u dve grupe, i to: prvo, faktore koji određuju sastav faune simulida, među kojima po važnosti naročito izdvaja

temperaturu, i drugo, faktore koji uslovjavaju gustinu populacije larvi. U faktore ove grupe ubraja kolebanje vodostaja, brzinu proticanja, zamujućivanje vode, obraslost korita, sadržaj kiseonika u vodi, osvetljenost i dubinu. Po Rubzov-u (1959 — 1944), na zastupljenost vrsta simulida od presudnog su značaja veličina tekućice, nadmorska visina, zatim temperatura vode i sadržaj gasova, kao i njihovo



Sl. 20. *Odagmia ornata*: zastupljenost larava prvog stupnja u populaciji; —— 1963/64, ----- 1964/65.

Fig. 20. *Odagmia ornata*: frequency of larvae of first instar in population —— 1963/64, ----- 1964/65.



Sl. 21. *Odagmia ornata*: zastupljenost larava drugog stupnja u populaciji; —— 1963/64, ----- 1964/65.

Fig. 21. *Odagmia ornata*: frequency of larvae of second instar in population —— 1963/64, ----- 1964/65.

kolebanje u toku godine. Carlsson (1962) navodi kao najvažnije faktore, koji utiču na larveni stadijum, količinu hrane, konfiguraciju dna korita, brzinu proticanja, dubinu, svetlost, fizičke i hemijske faktore, kao i auksotrofiju. Od fizičkih faktora ističe važnost temperature vode, a od hemijskih rastvorene gasove, pH vrednost, prisustvo gvožđa i hlorida. Temperaturu, kiseonik i nanos izdvaja kao faktore koji utiču na simulide u stadijumu lutke. Pominje takođe i uticaj biotičkih faktora.

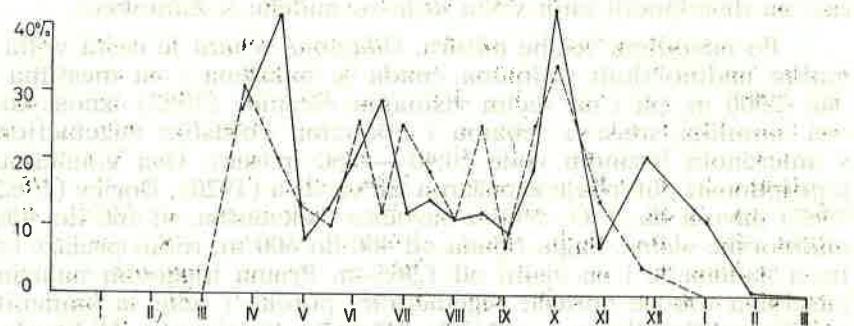
Podaci iz literature o intenzitetu i veličini faktora sredine, specifičnih za pojedine vrste simulida, do kojih se došlo ispitivanjem ovih insekata u raznim krajevima, nepotpuni su i nedovoljni. Međutim, oni mogu veoma korisno da posluže objašnjenju sastava populacija u Žunovnici. Zbog toga ćemo se u daljem izlaganju zadržati na distribuciji onih vrsta koje su nađene u Žunovnici.

Po navodima većine autora, *Odagmia ornata* je česta vrsta na malim nadmorskim visinama, mada je nalažena i na mestima od oko 2.000 m, pa i na većim visinama. Grenier (1953) iznosi da se ova simulida sreće u rekama i potocima obraslim vegetacijom i s umerenom brzinom vode (0,40 — 0,60 m/sec). Ova konstatacija u potpunosti potvrđuje zapažanja Edwards-a (1920). Dorier (1962 — 1963) navodi da je *O. ornata* naročito frekventna od 100 do 400 m nadmorske visine, naglo opada od 400 do 600 m, retko prelazi 1.100 m, a nađena je i na visini od 1.965 m. Prema njegovim nalazima, naseljava tokove obrasle vegetacijom, potoke i reke sa kamenitim i šljunkovitim dnem i manjom brzinom proticanja. Mišljenja je da je to u velikoj meri mezosaprobnna vrsta, kako su je prema njegovom navodu, već Kolkwitz i Marson označili, pošto je njeni prisustvo katkada indikator organskog zagađenja ili znak lokalnog zagađenja u oligosaprobnom tipu vode. Lutke *O. ornata* nalazio je svih meseci, izuzev januara, na mestima na kojima se temperatura vode kretala od 4 do 20° C (najčešće na 8 do 17° C). Rubzov (1959 — 1964) kaže da je *O. ornata* karakteristična za stepu i šumsku stepu. Česta je i u planinama, gde je nalažena do 2.500 m nadmorske visine. U izvesnoj meri podnosi zagađenje vode. Po Usovoj (1961), ova simulida je u Kareliji i Murmanskoj oblasti široko rasprostranjena i ranoproletnja vrsta. Larve i lutke se nalaze u vodama čija temperatura varira od 8 do 14° C. Izbegava hladne izvore, ali masovno naseljava otoke jezera. Preimaginalne stadijume je nalazila na mestima sa sporijim tokom, gde je brzina proticanja vode bila 0,3 — 0,8 m/sec. Carlsson (1962) je ovu vrstu nalazio u celoj Skandinaviji u većim i manjim tekućim vodama u kojima je vrednost pH bila iznad 6,2, a katkada i u tekućicama sa nižim vrednostima pH. Navodi da auksotrofija u izvesnoj meri favorizuje njen razviće.

Imajući u vidu odlike staništa u Žunovnici i navode spomenutih autora u pogledu distribucije *O. ornata*, može se konstatovati

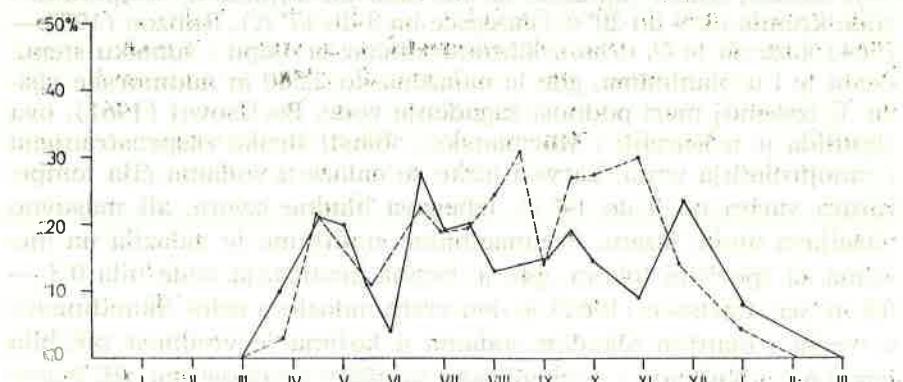
da su u ovom potoku veoma povoljni uslovi za razviće ove vrste. To objašnjava njenu dominantnost, o čemu će biti više reči u daljem izlaganju.

Odagmia variegata je česta vrsta planinskih područja. Ređe se javlja na nizijskim lokalitetima i izvorima. Naseljava brze tekuće vode, poglavito reke i rečice sa relativno niskom temperaturom. Navodi pojedinih autora u pogledu distribucije ove vrste u odnosu na nadmorsku visinu su različiti. Po Rubzov-u (1959—1964) ona se sreće na visinama od 1.000 do 3.000 m, a po Grenier-u (1953) od 200 do 1.200 m, a samo pokatkad i na 1.400 m. Dorier (1962—1963) je utvrdio da je frekvencija ove simulide velika na nadmorskoj visini od 100 do 600 m, nešto manja na visini od 600 do 1.000 m, a



Sl. 22. *Odagmia ornata*: zastupljenost larava trećeg stupnja u populaciji — 1963/64, - - - 1964/65.

Fig. 22. *Odagmia ornata*: frequency of larvae of third instar in population — 1963/64, - - - 1964/65.



Sl. 23. *Odagmia ornata*: zastupljenost larava četvrтog stupnja u populaciji — 1963/64, - - - 1964/65.

Fig. 23. *Odagmia ornata*: frequency of larvae of fourth instar in population — 1963/64, - - - 1964/65.

izuzetno dostiže veću nadmorsku visinu. Kao i u drugim zemljama tako i u Jugoslaviji, *O. variegata* naseljava poglavito manje reke i rečice planinskih i brdskih područja. Tipična staništa ove vrste odlikuju se kamenitim dnom, velikom brzinom i relativno niskom temperaturom vode. Čest je pratilac izrazito planinskih vrsta (Živković 1955a, 1956, 1964, 1966a, 1967; Živković i Kaćanski 1959, 1964, 1968).

U Žunovnici *O. variegata* po brojnoj zastupljenosti dolazi na drugo mesto, tj. iza *O. ornata*. Iako je nalažena na celoj dužini potoka, katkada i u većem broju, ipak njena prosečna gustina populacije u mnogome zaostaje za gustom populacijom *O. ornata*. Smatra se da optimalnim uslovima potrebnim za razviće ove vrste samo delimično odgovaraju faktori staništa u Žunovnici.

Serban (1961) je larve i lutke *Eusimulium rubzovianum* nalažio u malim tekućim vodama (širine od 1 do 1,5 m i dubine od 15 do 20 cm) sa slabim tokom i temperaturom od 16 do 20° C. Najgušća populacija preimaginalnih stadijuma je na mestima sa većom brzinom proticanja. Larve i lutke je sakupljao isključivo na vegetaciji u toku juna i jula, a lutke i u oktobru. Prema Knoz-u (1965), preimaginalni stadijumi, po pravilu, naseljavaju potoke u podnožju planina, a u nekim slučajevima otoke ribnjaka.

Uslovi staništa na kojima je u Rumuniji nađena ova vrsta i navodi Knoz-a u potpunosti objašnjavaju njen nalaz u Žunovnici.

Rivosecchi (1963) je *Eusimulium latizonum petricolum* u Italiji nalažio na nadmorskoj visini od 300 do 1.200 m, u plitkim potociima (1 do 3 cm dubine), čija je temperatura vode varirala od 10 do 13° C.

Uslovi staništa koje Rivosecchi navodi za ovu simulidu odgovaraju uslovima u Žunovnici s tom samo razlikom što su razmere Žunovnice veće.

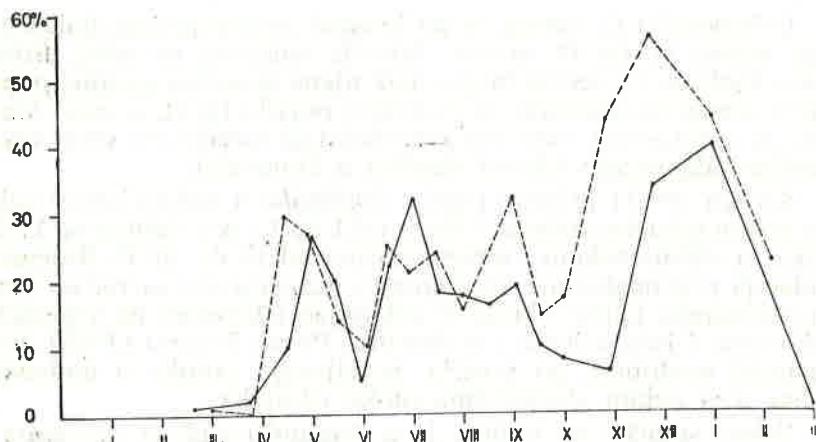
Simulium reptans, prema navodima većeg broja autora (Zahar 1951, Grenier 1953, Rubzov 1959 — 1964, Dorier 1962 — 1963, Živković i Kaćanski 1959, 1964. i dr.), naseljava poglavito veće tokove nizije i nižih planinskih područja. Time se i objašnjava zašto je *S. reptans* u Žunovnici nađen u malom broju i to samo u delu toka nizvodno od mrestilišta.

Odagmia obreptans je pretežno planinska vrsta i naseljava brze tokove sa niskom temperaturom vode i kamenitim dnom, pa je razumljiva njena slaba zastupljenost u Žunovnici.

Po Rubzov-u (1959 — 1964) i Grenier-u (1953), *Tetismulium bezzi* se sreće u brzim tekućim vodama na nadmorskoj visini od 300 do 2.000 m. Dorier (1962 — 1963) je ovu vrstu nalažio na nadmorskoj visini od 6 do 2.070 m, ali on zapaža da je od 6 do 600 m bila vrlo često zastupljena, a od 600 do 1.100 znatno slabije, mada je katkada nalažena i do visine od 2.070 m. Smatra da je euritermna

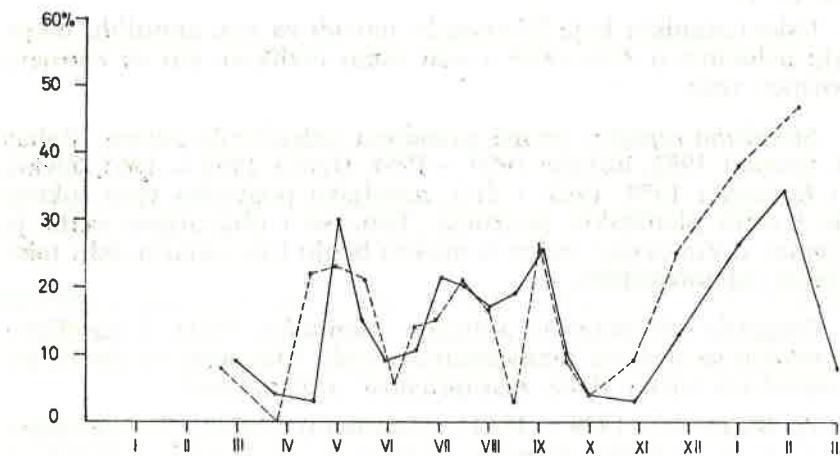
vrsta i da naseljava reke i potoke sa velikom brzinom vode i kamenitim dnem.

Njena mala zastupljenost objašnjava se odlikama biotopa obrđivanog potoka.



Sl. 24. *Odagmia ornata*: Zastupljenost larava petog stupnja u populaciji — 1963/64, - - - 1964/65.

Fig. 24. *Odagmia ornata*: frequency of larvae of fifth instar in population — 1963/64, - - - 1964/65.



Sl. 25. *Odagmia ornata*: zastupljenost larava šestog stupnja u populaciji — 1963/64, - - - 1964/65.

Fig. 25. *Odagmia ornata*: frequency of larvae of sixth instar in population — 1963/64, - - - 1964/65.

Po Grenier-u (1949, 1953), preimaginalni stadijumi *Eusimulium angustitarse* najčešće naseljavaju reke, katkada i potoke obrasle vegetacijom i sa umerenom brzinom proticanja udruženi sa *Odagmia ornata*, *Wilhelmia equina*, *Wilhelmia salopiense*, *Eusimulium aureum*, *Boophthora erythrocephala*. Rubzov (1959 — 1964) obeležava ovu simulidu kao stanovnika toplijih malih potoka, obraslih vegetacijom i sa umerenom brzinom proticanja. Osim toga, pominje da se razvija u tekućicama u izvesnoj meri zagađenim očanskim materijama. Mišljenje Knoz-a (1965) i Grunewald-a (1965) u pogledu staništa *E. angustitarse* u skladu su sa navodima spomenutih autora. Knoz kao stanište ove vrste navodi i otoke ribnjaka.

Iako životni uslovi u Žunovnici u znatnoj meri odgovaraju opisima staništa *Eusimulium angustitarse*, ustanovljena je veoma mala zastupljenost ove vrste.

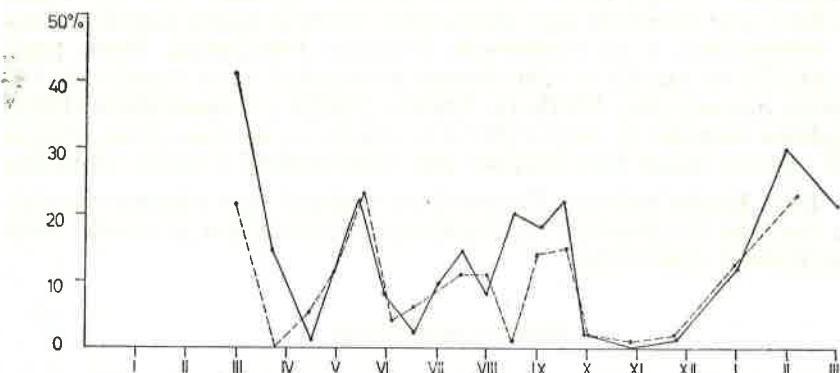
Sastav populacija

U prirodi se obično ne javljaju čiste populacije simulida, nego mešovite u čiji sastav ulaze različite vrste, kao i nejednak broj vrsta, što zavisi od uslova u njihovim staništima. Rubzov (1959 — 1964) ističe važnost odlika staništa za sastav faune simulida i, između ostalog, kaže da se vrste koje su zastupljene u izvorima i potocima obično ne sreću u velikim rekama i obrnuto.

U pogledu sastava populacija simulida Dorier (1962 — 1963) je mišljenja da se u istom biotopu može udružiti više vrsta nadalje on zapaža da dominantnost ispoljava sezonsko variranje i da dominantne vrste mogu da se sukcesivno smenjuju u toku godine, bilo da se radi o jednoj ili o više njih. Ovaj autor je u jugoistočnoj Francuskoj nalazio *Odagmia ornata* na 148 lokaliteta, u zajednici sa 23 vrste ili podvrste. Najčešće se sreće sa *Odagmia ornata nitidifrons*, zatim *Tetismulium bezzii*, *Odagmia variegata*, *Eusimulium aureum*, a dosta često i sa *Wilhelmia equina*, *Wilhelmia salopiense* i *Eusimulium angustitarse*. Na osnovu dobijenih rezultata smatra da bi se simulide mogle izdvojiti u dve grupe. U prvu bi došle vrste koje naseljavaju tekuće vode obrasle vegetacijom, sa relativno slabom i ujednačenom brzinom. U ovakvim zajednicama gde dominira *Odagmia ornata* sreću se i: *Odagmia ornata nitidifrons*, *Wilhelmia equina*, *Wilhelmia salopiense*, *Eusimulium angustitarse*, *Eusimulium aureum*, *Simulium argyreatum* i *Boophthora erytrocephala*. U drugu grupu je uvrstio simulide koje naseljavaju brze tokove sa kamenitim dnem.

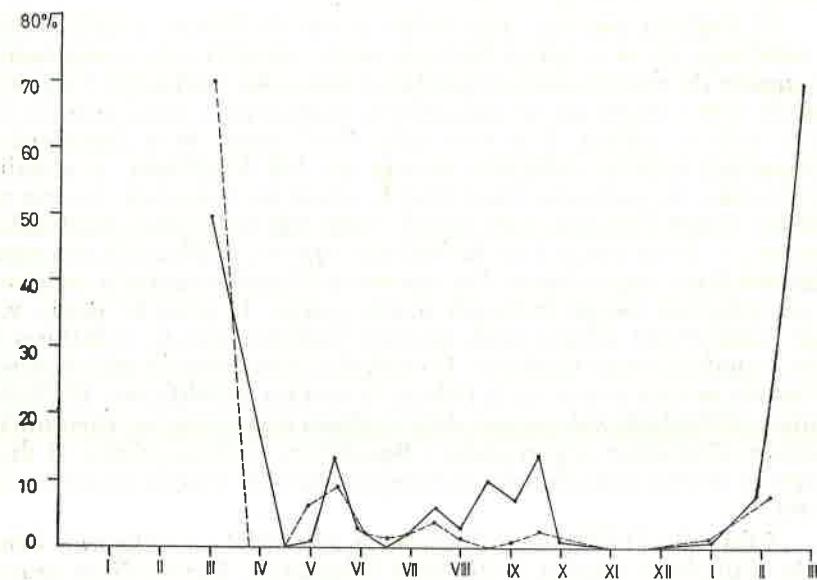
Edwards (1290) navodi da se u zajednici sa *Odagmia ornata* sreću *Wilhelmia aquina*, *Wilhelmia salopiense*, *Eusimulium angustitarse* i *Eusimulium costatum*. Grenier (1953) zapaža iste vrste udružene sa *Odagmia ornata*, ali samo u nizijskim tokovima. Na Pirinejima je na nadmorskoj visini od 300 m nalazio *Odagmia ornata* u zajednici sa *Eusimulium aureum*, *Tetismulium bezzii*, *Odagmia*

obreptans, a na 980 m sa *Eusimulium latipes*. Zahar (1951) navodi da je u niziskim tokovima u Škotskoj nalazio i čiste populacije *O. ornata*, dok u visinskim potocima udruženu sa *Eusimulium latipes* i u srednje visokim tokovima sa *Odagmia obreptans*. Ponekad



Sl. 26. *Odagmia ornata*: zastupljenost larava sedmog stupnja u populaciji —— 1963/64, ----- 1964/65.

Fig. 26. *Odagmia ornata*: frequency of larvae of seventh instar in population —— 1963/64, ----- 1964/65.



Sl. 27. *Odagmia ornata*: zastupljenost lutaka u populaciji —— 1963/64, ----- 1964/65.

Fig. 27. *Odagmia ornata*: frequency of pupae in population —— 1963/64, ----- 1964/65.

je sretao i sve tri vrste udružene u tokovima srednje visokih preleta. U zajednici sa *O. ornata* nalazio je takođe *Odagmia variegata* i *Simulium tuberosum* ili *Simulium reptans* i *Odagmia variegata*. U vodama sa bujnom vegetacijom sretao je često *E. aureum* i *Wilhelminia equina* sa *Odagmia ornata*. Pored nabrojanih vrsta, *Odagmia ornata* je nalazio udruženu i sa *Simulium venustum* ili *Simulium argyreatum*.

U Jugoslaviji je *Odagmia ornata* nađena u zajednici sa većinom do sada utvrđenih vrsta, izuzev oblika, koji naseljavaju planinske, šumske tokove sa niskom temperaturom vode.

Odagmia ornata predstavlja dominantnu vrstu u Žunovnici, u kojoj je mestimično bujno razvijena vegetacija fanerogama, brzina proticanja nije velika, a voda je u izvesnoj meri zagađena organskim materijama. Ovaj nalaz u potpunosti opravdavaju rezultati Dorier-a. *Odagmia ornata* je u ispitivanom potoku udružena sa *Odagmia ornata pratorum*, *Odagmia variegata*, *Eusimulum rubzovianum*, *Eusimulum latizonum petricolum*, zatim *Simulium reptans*, *Tetismulium bezzii*, *Odagmia obreptans* i *Eusimulum angustitarse*. Na osnovu navedenih podataka iz literature vidi se da je u ispitivanju drugih tekućih voda *Odagmia ornata* nađena u zajednici sa većinom simulida sa kojima je udružena u Žunovnici. Carlsson (1962) je u Skandinaviji zabeležio tri oblika iz grupe *ornatum* i, između ostalog, navodi da su svi nalaženi i u istoj tekućici.

Gustina populacije i migracije

Gustina populacija simulida na pojedinim mestima može dostići veliku vrednost. Kao faktor koji povoljno utiče na veličinu populacije, Zahar (1951) ističe biljni pokrivač. On navodi da je vegetacija važan faktor u staništu simulida, jer predstavlja podlogu za pričvršćivanje larvi i lutaka, a potrebna je takođe i ženkama koje polažu jaja. U pogledu vegetacije, kojoj daje prednost, njegova zapožanja se slažu sa Edwards-ovim (1920), koji je našao da su to bile biljke sa dugim, uskim lišćem i mekanom površinom.

Rubzov (1959 — 1964) iznosi da se u potocima i rekama nizije obraslim vegetacijom larve simulida najviše nalaze na biljkama. Iznoseći mišljenje o uticaju faktora na brojnost preimaginalnih oblika simulida, navodi da vrlo često obraslost korita uslovjava pojavu mnogobrojnih larvi. Izgleda da u takvim prilikama larve nalaze ne samo podlogu za koju se prihvataju nego i mnoštvo hrane (alge, bakterije, protozoe, itd.). Naročito guste populacije larvi zapazio je u otokama jezera, peščanim plažama, ispod mlinova i jazova, ispod velikih brana i dr. Na takvim mestima larve mogu biti koncentrisane gusto jedna pokraj druge ili čak u više slojeva, tako da njihova gustina dostiže 100 do 200 individua na cm².

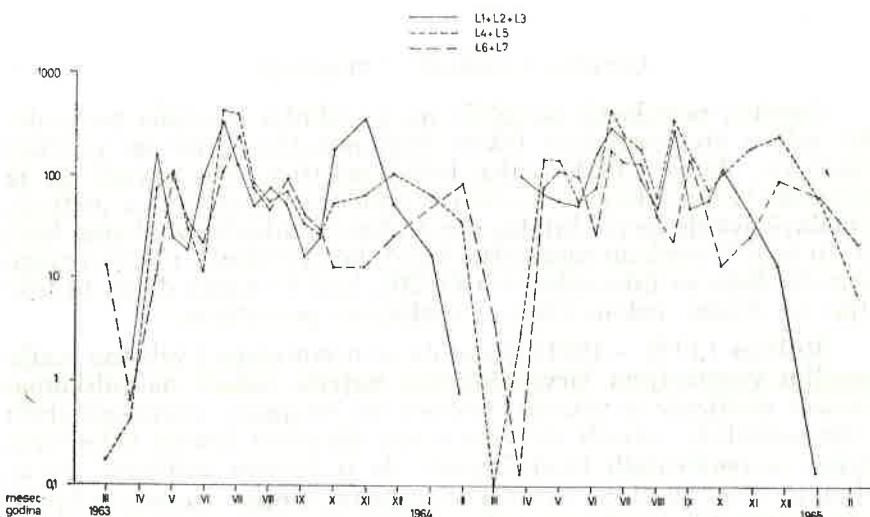
Kao faktore koji uslovjavaju dominantnost jedne vrste i gustinu populacija simulida, Carlsson (1967) ističe prirodu tekućice, supstrata, brzinu proticanja, intenzitet svetlosti, količinu hrane i dr.

Rezultati do kojih se došlo izučavanjem faktora značajnih za masovno razviće simulida u drugim tekućicama ukazuju na to da su životni uslovi u Žunovnici veoma povoljni. Ovo se naročito odnosi na razviće velikog broja *Odagmia ornata*. Time se objašnjava velika gustina populacije ove vrste, sa najvećim vrednostima na lokalitetu 6.

Odlike staništa na pojedinim lokalitetima uslovjavaju razlike u brojnosti u uzdužnom profilu potoka. Izuzetno mala gustina populacije zapažena je na lokalitetu 5. Smatramo da se ovo može objasniti masovnim razvićem končastih algi koje se javljaju u toku leta i duže vremena pokrivaju kamenje na dnu korita. U prilog ovome ide i mišljenje Carlsson-a (1962), koji je primetio da se letnjih meseci supstrat katkada menja. On može biti u većoj ili manjoj meri pokriven nanosom i vegetacijom, koja se sastoji od končastih algi, zatim *Sphaerotilus*-a, što utiče na smanjenje broja larvi simulida.

Mala gustina populacije na lokalitetu 5 nije samo posledica prisustva algi, već i osenčenosti ovog dela toka drvećem.

Mišljenja smo da je mala gustina populacije *Odagmia ornata* na lokalitetima 4, 3, 2 i 1 u generaciji koja prezimljava uslovljena većom brzinom proticanja i zamućivanja u donjem toku potoka u



Sl. 28. *Odagmia ornata*: kretanje ukupne brojnosti prva tri stupnja ($L_1+L_2+L_3$), četvrtog i petog (L_4+L_5) i šestog i sedmog (L_6+L_7).

Fig. 28. *Odagmia ornata*: dynamics of total number of the initial three instars ($L_1+L_2+L_3$), fourth and fifth (L_4+L_5) and sixth and seventh (L_6+L_7).

vreme jesenjih kiša, a takođe i niskom temperaturom vode u hladnom periodu godine.

Utvrđeno je da u Žunovnici postoji migracija larvi simulida u nizvodnom pravcu potoka. Slične pojave primetili su i drugi autori. Rubzov (1939, 1959 — 1964) je ustanovio intenzivnu migraciju larvi simulida izazvanu promenama životnih uslova. On kaže da larve migriraju u nizvodnom pravcu prilikom naglih promena režima u vodama (promena dana i noći, promena temperatura, brzine vode, zamućenosti i sl.). Navodi da postoje dnevne i sezonske migracije. Do sličnih zaključaka došla je i Radzivilovskaja (1950). Grenier (1949) navodi da samo aktivna pomeranja larvi simulida treba nazvati migracijama. Smatra da premeštanje larvi od obale ka sredini korita u toku zime, koje su opisali Smart (1934) i Rubzov (1939), predstavlja zaista aktivnu migraciju. Po mišljenju Grenier-a migracije larvi simulida na većim udaljenostima su uglavnom pasivne.

Prema Pronevič-u (1945), migracije larvi su izazvane promenama temperature i zasićenosti kiseonikom, ali je teško reći koje se mogu objasniti aktivnim kretanjem larvi, a koje pasivnim. Usova (1961) takođe zastupa mišljenje da izmenjeni uslovi sredine (temperature, brzine proticanja, zamućenost) izazivaju migracije larvi. Smatra da larve migriraju aktivno i pasivno. Aktivne migracije se svode na neznatne udaljenosti u potrazi mesta sa optimalnim osvetljenjem, brzinom proticanja, sadržajem kiseonika itd.

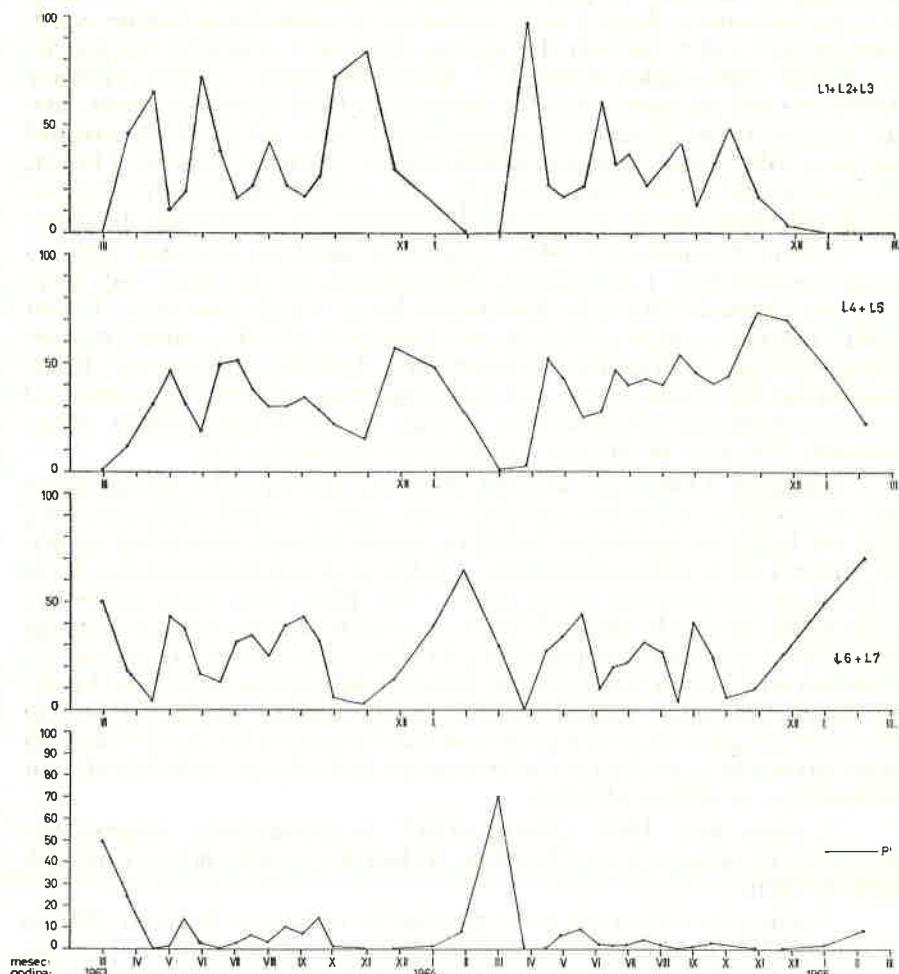
Carlsson (1962) je, između ostalog, konstatovao velike mase jaja na gornjim tokovima tekućih voda, gde se izleže ogroman broj larvi od kojih se jedan deo zadrži na mestu leženja, dok drugi migrira. Smatra da u mikrostaništima u kojima je promena uslova česta larve mogu da menjaju mesta deset i više puta. Sem toga, mišljenja je da veliki broj tek izleženih larvi na mestima masovnog polaganja jaja izaziva pritisak u populaciji i da zbog toga dolazi do migracije. Svakako da i kompeticija ostalih životinjskih grupa doprinosi kretanju larvi. Isti autor (1967) konstatiše da analiza značaja promene proticaja ukazuje da svaka promena izaziva migracije larvi. Ponekad samo promena u proticaju može izazvati pokretanje simulida delom mehaničko, a delom aktivno.

U toku leta 1963. Obeng (1967) je posmatrala migratornu aktivnost *O. ornata* u reci Terring. Nalazi da su migracije u nizvodnom pravcu.

Izučavanje migracije larvi golubačke mušice u Dunavu, Živkovićeva (1955) je utvrdila da pored migracija u nizvodnom pravcu, izazvanih naglim promenama režima u Dunavu (promenama vodo-staja, zamućenosti i dr.), postoji migracija iz obalske u dubinsku zonu i obrnuto. Prisustvo larava na mestima do dubine od 10 m (do koje su vršena ispitivanja) objašnjava se isključivo njihovom migracijom pred početak zime, tj. pre pojave leda na Dunavu.

Interesantno je pomenuti da je praćenje promena (Marinković-Gospodnetić 1961) u gustini populacije *Hydropsyche fulvipes* u

funkciji vremena na svakom pojedinom lokalitetu i upoređivanje ovih promena pokazalo da postoji izvesno migriranje larava jedne generacije u uzdužnom profilu potoka. Dalje se konstatiše da su migriranja u nizvodnom pravcu, što otežava određivanje da li su ona aktvina ili pasivna. U vezi sa migriranjem larvi ističe se i pojava da većina ženki polaže jaja u gornjem toku.



Sl. 29. *Odagmia ornata*: kretanje procenta zastupljenost tri prva stupnja zajedno ($L_1 + L_2 + L_3$), četvrtog i petog ($L_4 + L_5$), šestog i sedmog ($L_6 + L_7$) i zastupljenosti lutaka.

Fig. 29. *Odagmia ornata*: dynamics of frequency percentage of the initial three instars together ($L_1 + L_2 + L_3$), fourth and fifth ($L_4 + L_5$), sixth and seventh ($L_6 + L_7$) and frequency of pupae.

Mnogobrojna zapažanja, ne samo na simulidama, nego i na ispitivanoj vrsti trihoptera, potvrđuju našu konstataciju o migraciji larava. Slažemo se sa drugim autorima da promene u uslovima staništa uslovljavaju migraciju. Smatramo da je u našem slučaju vrlo važan i uticaj čoveka, naročito na lokalitetu 6, koji se nalazi kod mretsilišta. Takođe smo mišljenja da, pored pasivnog pokretanja larvi, i aktivno kretanje ima izvesnog udela u migracijama.

Nalaz jaja i velikog broja mladih larvenih stupnjeva na lokalitetu 7, kao i naglo opadanje gustine populacije u daljem vremenskom periodu, nalazi potvrdu u ispitivanjima drugih autora, naročito Carlsson-a. Smatramo da je pojava ovog migriranja u vezi sa traženjem povoljnijih uslova mikrostaništa, prvenstveno u odnosu na temperaturu vode i brzinu proticanja.

Broj generacija i struktura populacije

Većina autora se slaže da broj generacija kod vrsta koje u jednoj godini imaju više generacija varira u zavisnosti od geografskog položaja, nadmorske visine i drugih uslova staništa, prvenstveno temperature vode. O broju generacija kod *Odagmia ornata* mišljenja pojedinih autora su veoma podvojena. Rubzov (1959 — 1964) i Usova (1961) smatraju da ova vrsta ima samo jednu generaciju u godini, a da se nalazi drugih autora o postojanju većeg broja generacija u stvari odnose na blisko srodne oblike. Grenier (1953) navodi da *O. ornata* ima dve do tri generacije, dok po Ussing-u (1925) ima više generacija. Edwards (1920) smatra da ova vrsta ima najmanje tri generacije. Zahar (1951) je u Škotskoj utvrdio tri generacije, koje kao Smart (1934) naziva: prolećnja, letnja i jesenja. Istočno preklapanje letnje generacije sa prolećnom i jesenjom. Doby, David i Rault (1959) navode da *Odagmia ornata*, verovatno, ima najmanje tri do četiri generacije. Carlsson (1962) je zapazio da u jednom predelu postoje preklapanja između pojedinih generacija. Maitland i Penny (1967) su našli da *O. ornata* ima tri generacije u godini, kao i da generacije mogu biti ustavljene mada se neke preklapaju.

Obeng (1967) je pratila ciklus razvića *Odagmia ornata* analizom kretanja zastupljenosti larvi različitog uzrasta, te lutaka i praznih košuljica, u toku jedne (1962/63) godine na osnovu materijala prikupljenog prilikom 24 terenska izlaska na reci Terring. Konstatuje da *O. ornata* ima tri generacije u godini i da je izraženo preklapanje dveju letnjih generacija.

U ovom radu se, na osnovu kvantitativnog proučavanja kretanja zastupljenost pojedinih stupnjeva u toku dve uzastopne godine, konstatovalo razviće četiri generacije u godini.

Prema navodima Rubzov-a, vrste simulida koje imaju samo jednu generaciju u godini polažu jaja u proleće, leto ili jesen i u stadijumu jajeta provedu 8 — 10 meseci. Embrionalno razviće kod

vrsta sa više generacija u godini (u slučaju da nema dijapauze) traje oko nedelju dana i varira od 5 do 15 dana. Za *O. ornata* navodi da prezimljava u stadijumu jajeta, ali i larve.

Po zapažanjima Usove (1961), *Odagmia ornata* prezimljava u stadijumu larve. Navodi da embrionalno razviće traje oko 5 meseci, larveno razviće od 6 do 7 meseci, a stadijum lutke oko 10 dana.

Naša zapažanja u pogledu embrionalnog razvića i razvića larvi u potpunosti odstupaju od mišljenja Usove. Zahvaljujući čestim terenskim ekskurzijama, mogli smo uvek da pratimo pojavu najmladih larvenih stupnjeva već posle nekoliko dana nakon polaganja jaja. Smena zastupljenosti pojedinih larvenih stupnjeva i lutaka u populaciji jasno pokazuje da se trajanje razvića larvenog stadijuma, prema našim konstatacijama, ne slaže sa nalazima Usove. Da li je uzrok neslaganja sa Usovom velika razlika između prirode obradivanih tekućih voda u Murmanskoj oblasti i Kareliji, s jedne strane, i u Žunovnici, s druge strane, ne možemo reći.

Po Smart-u (1934), celokupni ciklus razvića *O. ornata* na temperaturi od 9 do 15° C traje od 10 do 13 nedelja; larveno razviće 7 do 10 nedelja, a oko nedelju dana embrionalno razviće i razviće lutke. Dužina larvenog razvića *O. ornata* u generaciji koja prezimljava traje 6 do 7 meseci.

Po nalazima Oberg (1967), *Odagmia ornata* prezimljava u stadijumu larve i brzina razvića ovog stadijuma je pod uticajem temperature. Navodi da je u zimu 1961. godine larveno razviće trajalo oko 110 dana, odnosno 143 u narednoj godini, dok je to vreme u letnjoj generaciji bilo oko 45 dana.

Iako nismo posebno ispitivali vreme trajanja razvića pojedinih stupnjeva u raznim generacijama, ipak se može reći da se ono približava rezultatima do kojih je došao Smart (1934), kao i Oberg (1967).

R E Z I M E

U ovom radu obuhvaćena su dvogodišnja ispitivanja populacija simulida u malom potoku Žunovnica (sliv Bosne) zasnovana na kvantitativnim probama uzimanim Surber-ovom mrežom sa sedam lokaliteta odabranih u uzdužnom profilu.

Dužina toka je oko 2 km, širina korita varira od 1,5 do 3,0 m, a dubina od 10 do 50 cm. Korito je mestimično obraslo vegetacijom fanerogama. Temperatura vode se kretala od 5 do 17° C, a brzina proticanja od 33,37 do 113,37 cm/sec. Voda potoka pripada kalcijum bikarbonatnom tipu. Koncentracija O₂ se kretala od 10,2 do 12,4 mg/l. Voda reaguje umereno alkalno, pH je u većini slučajeva ispod 8.

Intenzitet i veličina pojedinih faktora variraju u različitim granicama na sedam izabranih lokaliteta.

U Žunovnici je utvrđeno devet oblika simulida i to: *Eusimulum angustitarse* (LUNDSTROM) 1911, *Eusimulum latizonum petricolum* (RIVOSECCHI) 1963, *Eusimulum rubzovianum* (SERBAN) 1961, *Odagmia ornata* (MEIGEN) 1818, *Odagmia ornata pratorum* (FRIEDERICH) 1922, *Odagmia variegata* (MEIGEN) 1818, *Odagmia obreptans* (EDVARDS) 1920, *Tetisimulum bezzii?* (CORTI) 1916 i *Simulum reptans* (LINNE) 1758.

Odagmia ornata pratorum do sada nije nađena u našoj zemlji, pa, prema tome, predstavlja novu simulidu za faunu ovih insekata u Jugoslaviji.

Odagmia ornata u Žunovnici ne samo da se sreće u celom toku, već predstavlja dominantnu vrstu. *Odagmia variegata* i dve vrste iz grupe *aureum* (*Eusimulum rubzovianum* i *Eusimulum latizonum petricolum*) takođe su nađene na svih sedam lokaliteta. *Simulum reptans* je nađen od ušća uzvodno do mrestilišta. Frekvencija i abundancija ove vrste je vrlo mala, a frekvencija ostalih nađenih oblika u Žunovnici je još manja.

Praćena je dinamika gustine populacije u funkciji vremena kod *Odagmia ornata*, *Odagmia variegata* i dve simulide iz grupe *aureum* zajedno. Takođe je za sva tri ispitivana oblika izražena srednja gustina na pojedinim lokalitetima u 1963/64. i u 1964/65.

Gustina populacije *Odagmia ornata* je velika. U toku dve godine njena srednja vrednost se kretala od 3,5 do 944,7 jedinki.

Srednja gustina populacije *Odagmia ornata* je bila različita na pojedinim lokalitetima. Najveća brojnost je konstatovana na lokalitetu 6 i u 1963/64. iznosila je 857,6, a 1.065,5 jedinki u probi u 1964/65.

Najmanja gustina populacije je u 1963/64. bila na lokalitetu 1 (47,3), a u 1964/65. godini na lokalitetu 5 (68,04).

Analiza broja jedinki *Odagmia ornata* na pojedinim lokalitetima i njihove procentualne zastupljenosti u odnosu na brojnost u celom potoku u funkciji vremena otkrila je migracije larvi u nizvodnom pravcu.

Povremeno je zabeležen veliki broj jaja kod samog izvora, što ukazuje da zrele ženke u velikom procentu polažu jaja i uzvodno od mesta masovnog izletanja.

Gustina populacije *Odagmia variegata* i simulida iz grupe *aureum* je, u poređenju sa gustom *Odagmia ornata*, mala.

Simulide iz grupe *aureum* imale su veću brojnost u 1963/64. Srednja gustina populacije ovih simulida je u 1963/64. i u 1964/65. bila najveća na lokalitetu 6.

Gustina populacije *Odagmia variegata* je bila veća u drugoj godini ispitivanja (1964/65). Najveća srednja guma populacije zabeležena je na lokalitetu 6.

Dinamika strukture populacije *Odagmia ornata* je u Žunovnici praćena u periodu od dve godine na osnovu zastupljenosti sedam razvojnih stupnjeva larvi (Kaćanski 1966) u kvantitativnim probama.

Kretanje strukture, izraženo brojem i procentom, pravilno se ponavlja u obe godine ispitivanja. Zapažena su samo neznatna odstupanja u brojnoj zastupljenosti ili vremenu pojave maksimuma odnosno minimuma pojedinih stupnjeva. Pojedini stupnjevi se sukcesivno smenjuju i iza maksimuma jednog javlja se maksimum narednog. Posmatranjem kretanja ukupne brojnosti prva tri stupnja, zatim četvrtog petog i najzad šestog i sedmog zajedno, dobija se slika o sukcesivnom smenjivanju brojnosti mlađih, srednjih i starijih stupnjeva.

Iz podataka dobijenih na osnovu kretanja zastupljenosti pojedinih stupnjeva utvrđilo se da *Odagmia ornata* u Žunovnici ima četiri generacije. S obzirom na kratak period razvića pojedinih generacija, javlja se preklapanje generacija. Zimi je razviće nešto usporeno u odnosu na brzinu razvića u letnjem periodu. Radi toga je preklapanje generacija jače izraženo leti.

Iako nije specijalno ispitivano trajanje razvića pojedinih stupnjeva, krivulje koje izražavaju kretanje broja i procenta zastupljenosti pojedinih stupnjeva jasno pokazuju da je razviće prvog, drugog i trećeg stupnja, a donekle i lutaka, brže u odnosu na trajanje razvića kod ostalih larvenih stupnjeva.

(Rad je predat u štampu 10. X 1970.)

S U M M A R Y

This paper deals with investigation of Simuliidae which inhabits a small stream Žunovnica (tributary of the Bosna river). The investigation lasted for two years (March 1963 to March 1965) and was based on quantitative sampling, which was collected with the Surber net of 301 cm^2 . All numeral data in the paper are in accordance with this surface of the net. The material was collected at seven localities chosen from the spring of the stream (location 7.) to the part above the mouth (location 1.) of the stream in colder period of the year (November, December, January, February, March and April) once and in warmer period (May, June, July, August, September and October) twice a month. The bottom vegetation was also collected for determination. In the course of the investigation, chemical analyses of water were done. We took the temperature and rapidity of the water and the width and depth of the stream bed were also measured.

The spring of the Žunovnica stream is located at a limestone region, north-west of Igman mountain, 595 m above the sea level and runs into the Zujevina river near a small town of Hadžići at 555 m above the sea level. The length of the stream is about 2 km.

The width of the bed varies from 1,5 to 3,0 m and the depth is 10 to 50 cm. The bottom of the stream consists mainly of small stones and sand. The stream bed is partially covered with vegetation Phanerogames among which the most numerous are: *Ranunculus paucistamineus*, *Glyceria fluitans*, *Sium erectum*, *Veronica beccabunga f. sumbersa*, *Veronica aquatica*, *Sparganium erctetum*. The water temperature varied from 5 to 17° C (Fig. 1, table 6), rapidity of water was 33,37 to 113,37 cm/sec. The water of the stream belongs to calcium bicarbonate type. Concentration of oxygen was 10,2 to 12,4 mg/l. The water has a mild alkaline reaction. pH is in most cases under 8.

Range of variation of intensity and quantity of particular factors, especially of temperature and rapidity of the water flow, was different at seven chosen localities along the stream. There are also considerable differences in the vegetation cover. Although there are differences among particular localities along the small stream exposed to anthropogenic factors, certain parts do not differ clearly, with exception of krenon which is limited to a very narrow part close to the psring. In krenon one locality was chosen. The differences existing at certain localities in the longitudinal profile of the stream, affected the composition of Simuliidae populations at particular spots. They effected population density at certain localities.

Determination of Simuliidae species showed that the Žunovnica stream is populated by nine identified forms: *Eusimulium angustitarse* (LUNDTSRÖM) 1911, *Eusimulium latizonum petricolum* (RIVOSECCHI) 1963, *Eusimulium rubzovianum* (SERBAN) 1961, *Odagmia ornata* (MEIGEN) 1818, *Odagmia ornata pratorum* (FRIEDERICHS), 1922, *Odagmia variegata* (MEIGEN) 1818, *Odagmia obrep-tans* (EDWARDS) 1920, *Tetismulium bezzii?* (CORTI) 1916 and *Simulium reptans* (LINNE) 1758.

Odagmia ornata pratorum has not been found in Yugoslavia so far and therefore it represents a new Simuliidae for the fauna of these insects.

Odagmia ornata is found not only along the whole length of the bed of the Žunovnica stream, but it represents dominant species of Simuliidae in this stream. These data fully correspond to Dorier's findings (1962—1963) that *Odagmia ornata* dominantes in running waters covered with vegetation and with a relatively low and equal rapidity of the stream.

Odagmia variegata and two Simuliidae from the group *aureum* (*Eusimulium rubzovianum* and *Eusimulium latizonum petricolum*) are also to be found at all the seven localities. *Simulium reptans* was found at the lenght from the mounth and upstream to the hatchery i. e. at localities 1, 2, 3, 4 and 5. Frequency and abundance of this species is very low. Frequency of other forms in Žunovnica is even

lower than of the former species. Only a few specimen of *Odagmia ornata pratorum*, *Odagmia obreptans* and *Tetisimulum bezzii* were found at locality 6, while only a pupa of *Eusimulum angustitarse* was found at locality 7.

The population densities of *Odagmia ornata*, *Odagmia variegata* and two Simuliidae from the group *aureum* were studied. Simuliidae from the *aureum* group were analysed together, since it is very difficult and uncertain to separate species of this group at immature stages. The population density was observed in function of time (Tables 7 and 8; fig. 2, 8, 9). The average densities of all the three investigated forms were given for all localities in 1963/64 and also in 1964/65 (Tables 9 and 10).

The population density of *Odagmia ornata* is high. During the two years of investigation, the average density value was from 3,5 — 944,7 individuals. According to the obtained results it is obvious that there are seasonal variations of density. The rhythm of these variations during the two years of investigation shows a high degree of conformity (Fig. 2) and certain differences in change of density are expressed in number of specimen. There are four maxima in the number of *Odagmia ornata* in one year. The first is in May, the second in July, third in September and fourth in November or December. The maximum values of population density of *Odagmia ornata* are characterized by appearance of young larvae in population. The appearance of pupae and emerging of adults is followed by sharp decline in number of specimen in population, which is especially clear in spring.

The average population density of *Odagmia ornata* was different at certain localities. The highest number was found at locality 6 near the hatchery: in 1963/64 the average density in a sample was 857,6 individuals and in 1964/65 1065,5. The lowest average population density in 1963/64 was at locality 1 (47,3) and in 1964/65 at locality 5. i. e. above the village of Žunovnica (68,04).

The analysis of the number of individuals of *Odagmia ornata* at particular localities and their percentage compared to the density in the whole stream in the function of time (Tables 11 and 12; fig. 3, 4, 5, 6, 7) indicated on the migration of larvae in the downstream direction. Similar to the opinion of some authors (Rubzov 1939, 1959 — 1964, Radzivilovskaja 1950, Usova 1961, Pronevič 1945, Carlsson 1967 and others) it can be concluded that besides the passive movement of larvae, the active movement plays certain part in migrations which are affected first of all by change of habitat factors. Sometimes a great number of eggs was found close to the spring which demonstrates that mature females lay eggs in high percentage even upstream from the place of numerous emerging. This fact corresponds to Carlsson's finding (1962) about a great number of eggs which can be found in upper parts of running

waters where a great eclosion of larvae occurs, a part of which stay at the same locality, while the rets migrate.

Population density of *Odagmia variegata* and Simuliidae of the group *aureum* is low, compared to density of *Odagmia ornata*. Simuliidae of the *aureum* group were in greater number in 1963/64 than in 1964/65 (Fig. 8). Average density of these Simuliidae was different at particular localities and the highest value was noticed at locality 6 (Tables 9 and 10).

Population density of *Odagmia variegata* was higher in the second year of investigation i. e. in 1964/65 (Fig. 9). Although *Odagmia variegata* was found at all localities, the average population density at the localities was different and the highest value was found at localition 6 (Tables 9 and 10).

Dynamics of population structure of *Odagmia ornata* in the Žunovnica stream was observed in the course of two years, based upon frequency of seven instars (Kaćanski 1966) in quantitative samplings (Table 13; fig. 10 and 11).

Change in structure, expressed in number and percentage, repeated regularly in the two years of investigation. Only small differences in number or time of occurrence of maximum i. e. minimum of particular instars were registrered (Fig. 12—27). Particular instars run in succession and after the maximum of one, there occurs the maximum of the next. By observation of dynamics of total number in the initial three instars, then in the fourth and fifth, and finally sixth and seventh together, a clearer picture can be obtained concerning successive changes in the number of young, intermidiate and older instars (Fig. 28 and 29).

It was found, according to the data obtained from the frequency of particular instars, that *Odagmia ornata* in the Žunovnica stream has four generation. Overlapping of generations occurs because of the short period of development of particular generations. Rate of development decreased in winter. Therefore, the generation overlapping os higher in summer than in winter.

Although we did not especially investigate the duration of development of particular instars, the curves which show the dynamics of number and percentage of particular instars clearly indicate that the development rate of the first, second and third instars and to some extent of pupae is faster than the development of the other larval instars.

LITERATURA

- Berg, K. (1948): Biological studies on the river Susua. — Holia Limnol. Scand., No 4, 1—318.
Carlsson, G. (1962): Studies on Scandinavian black flies (Simuliidae). — Opusc. Entomol., suppl. XXI, 1—280.

- Carlsson, G. (1967): Environmental Factors Influencing Blackfly Populations — Bull. Wld Hlth Org., 37, 139 — 150.
- Dobry, J. — M., David, F. and Rault, B. (1959): L'élévage en laboratoire, de l'oeuf à l'adulte, de *Simulium ornatum* MEIGEN 1818, *Simulium aureum* FRIES 1824, *Simulium erythrocephalum* de GEER 1776, *Simulium decorum* WALKER 1948 (Diptères Nématocères Simuliidés). Observations biologiques concernant ces espèces. — Ann. de Parasitol. Vol. 34, 676 — 693.
- Dorier, A. (1962 — 1963): Documents pour servir à la connaissance des Simuliidae du Sud-Est de la France. — Trav. Lab. Hydrobiol. Pisc. Grenoble, 54 — 55, 7 — 79.
- Edwards, F. W. (1915): On the British species of *Simulium*. I. The adults. — Bull. Ent. Res. London. Vol. VI, 23 — 42.
- Edwards, F. W. (1920): On British species of *Simulium*. II. The early stages. With corrections and additions to part I. — Bull. Ent. Res., London, Vol. XI, 211 — 246.
- Gessner, F. (1950): Die ökologische Bedeutung der Strömungsgeschwindigkeit fliessender Gewässer und ihre Messung auf kleinstem Raum. — Arch. f. Hydrobiol., Bd. XLIII, H. 2, 195 — 199.
- Giudicelli, J. (1965): Complément a la connaissance de la faune des simulies (Diptera, Simuliidae) en Corse. — Ann. Parasit. Tom 40, № 2, 231 — 236.
- Grenier, P. (1949): Contribution a l'étude biologique des Simuliides des France. — Physiol. Comp. Oecol. Vol. I, № 3/4, 165 — 330.
- Grenier, P. (1953): Simuliidae de France et d'Afrique du Nord. — Encycl. Ent. XXIX, 1 — 247.
- Grunewald, J. (1965): Zur Kenntnis der Simuliidenfauna (Diptera) des Süd-Schwarzwaldes und seiner Randgebiete. — Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl., Bd. XXIV, H. 2, 143 — 152.
- Illies, J. et Botosaneanu, L. (1963): Problèmes et méthodes, de la classification et de la zonation, écologique des eaux courantes considérées surtout du point de vue faunistiques. — Mitt. int. Ver. theor. angew. Limnol., 12, 1 — 57.
- Kaćanski, D. (1966): Larveni stupnjevi *Simulium ornatum* MEIGEN (Diptera, Simuliidae). — Godišnjak Biol. instituta Univ. Sarajevo, God. XIX, 187 — 203.
- Knoz, J. (1963): Poznámky k několika druhům muchnečkovitých (Diptera, Simuliidae) nových pro území Československa. — Zool. listy, 12, (4), 343 — 351.
- Knoz, J. (1965): To identification of Czechoslovakian Black — Flies (Diptera, Simuliidae). — Folia Fac. Sc. nat. Univ. Purkynianae brunensis, VI, 5, 1 — 52.
- Kownacka, M. and Kownacki, A. (1965): The bottom fauna of the river Białka and of its tributaries the Rybi Potok and Potok Roztoka. Kom. Zagosp. Ziem Gorskich, Zesz. 11, 129 — 151.
- Macan, T. T. (1961): Factors that limit the range of freshwaters animals. — Biol. Rev., Vol. 36, № 2, 151 — 198.
- Maitland, P. S. and Penney, M. M. (1967): The ecology of the Simuliidae in a Scotish river. — J. Animal. Ecol., Vol. 36, № 1, 179 — 206.

- Marinković-Gospodnetić, M. (1961): Dinamika populacije *Hydropsyche fulvipes* CURTIS i *Hydropsyche saxonica* McLACHLAN (Trichoptera). — Godišnjak Biol. instituta Univ. Sarajevo, God. XIV, 15 — 84.
- Müller, K. (1953): Produkitionsbiologische Untersuchungen in Nord-schwedischen Fliessgewässern. I. Der Einfluss der Flösserieregulirung auf dem quantitativen und qualitativen Bestand der Bodenfauna. — Inst. of Fr. — Wat. Res., Drottingholm, № 34.
- Müller, K. (1953a): Investigations on the organic drift in north swedish streams. — Inst. of Fr. — Wat. Res., Drottingholm, № 35.
- Oberg, E. L. (1967): Life-history and population studies on the Simuliidae of North Wales. — Ann. trop. Med. Parasit. Liverpool, 61, 472 — 487.
- Oláh, J. (1967): Vizgálatok egö Kárpáti patak rendszer Trichopterá in (a folyóvízi társulások, mozaik - elvének új értelmezése). — Acta biol. Debrecina V, 71 — 91.
- Pronevič, T. A. (1945): K biologiji, ekologiji i vidovomu sostavu semejstva Simuliidae centralnoj časti severnih sklonov Kavkazskovo hrebita. — Sb. rab. sev. — Kavkaz. hidrobiol. stanc. pri Gorskom, seljskohoz. inst. 4, 2—3, 13 — 16.
- Puri, I. M. (1925): On the life-hvstory and structure of early stages Simuliidae (Diptera, Nematocera). Part I. — Parasitology, Vol. XVII, 295 — 334.
- Radzivilovskaja, Z. A. (1950): K ekologiji ličinok i kukolok mošek (Simuliidae) gonih rajonov južnoussurijskoj tajgi. — Parazitol. sb. Zool. inst. AN SSSR, 12, 199 — 224.
- Rivosecchi, L. (1961): Contributo alla conoscenza dei Simulidi italiani I. Reverti in provincia Latina. Riv. Parassit. Vol. XXII, № 1, 22 — 54.
- Rivosecchi, L. (1962): Contributo all a conoscenza dei Simulidi italiani III. Su qualcha specie dei gruppi *E. latipes* (Mg) et *E. aureum* (Fries) racolta nell Italia centrale et meridionale. — Riv. Parassitol. Vol. XXIII, No 2, 135 — 150.
- Rivosecchi, L. (1963): Contributo alla conoscenza dei Simulidi italiani. VI. Su due Forme del gruppo *latizonum*. Riv. Parassitol. Vol. XXIV, No 1, 19 — 30.
- Rivosecchi, L. (1964): Raccolte di Simulidi in Sicilia. — Parasitol., Vol. VI, № 1 — 2, 191 — 207.
- Rivosecchi, L. et Lipparoni, L. (1964): Contributo alla conoscenza dei Simulidi italiani. X. Comparazione tra *Odagmia ornata* (Meig.), *Odagmia ornata nitidifrons* (Edw.) e *Odagmia pontina* (Riv.). Riv. Parassitol. Vol. XXV, No 4, 249 — 268.
- Rubzov, I. A. (1939): O migracijah u ličinok mošek (Simuliidae). — Paraz. Sb. Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR, T. VII, 202 — 209.
- Rubzov I. A. (1959 — 1964): in Lindner: Die Fliegen der palearktischen Region, 14. Simuliidae (Melusinidae), 1 — 689.
- Rubzov, I. A. (1964): Simuliidae d'Italia. — Memoria I. Mem. Soc. Ent. Ital. XLIII (suppl.), 5 — 123.
- Rubzov, I. A. (1967): Simuliidae d'Italia. — Memoria II. Mem. Soc. Ent. Ital. XLVI, Fasc. II, 127 — 180.
- Serbán, E. (1961): Novije i maloizvestnije vidi mošek grupe *Eusimulum aureum* (Fries) (Diptera, Simuliidae) iz Rumuniji. — Entomol. obozr. XL, 3, 677 — 685.

- Smart, J. S. (1934): On the biology of the black-fly, *Simulium ornatum* Meig. (Diptera, Simuliidae). — Proc. Royal Phys. Soc. Edinburgh, Vol. XXII, 4, 217—238.
- Smart, J. S. (1944): The British Simuliidae with keys to the species in the adult, pupal and larval stages. — Freshwater Biol. Assoc. British Empire, Sci. Publ. 9, 1—57.
- Sommermann, K. M., Sailer, R. I. and Esselbaugh, C. O. (1955): Biology of Alaskan Black Flies (Simuliidae, Diptera). — Ecol. Monog. Vol. 25, № 4, 345—385.
- Sowa, R. (1965): Ecological characteristics of the bottom fauna of the Wielka fuszcza stream. — Acta hydrobiol. 7, Suppl. 1, 61—92.
- Ussing, H. (1925): Faunistiske og biologiske bidrag til danske Simuliers naturhistorie. — Vid. Medd. Nat. Foren, № 80, 517—542.
- Usova, Z. V. (1961): Fauna mošek Kareliji i Murmanskoj oblasti (Diptera, Simuliidae). — Izd. AN SSSR, Karelskij filial, 1—286.
- Zahar, A. R. (1951): The ecology and distribution of black flies (Simuliidae) in South-east-Scotland. — J. Anim. Ecol., 20, 1, 33—62.
- Živković, V. (1955): Morfološka i ekološka ispitivanja simulida Dunava s naročitim osvrtom na golubačku mušicu. — Posebno izdanje Srpske akademije nauka, Toine CCXLV, № 4, 1—95.
- Živković, V. (1955a): VI. Prilog poznavanju simulida Jugoslavije. O jednoj novoj vrsti za Jugoslaviju — *Simulium rupicolum* Séguy et Dorier 1966. — Acta veterinaria, Vol. V, Fasc. x 4, 41—47.
- Živković, V. (1956): Simuliidae pritoka Dunava na području od Požarevca do D. Milanovca. — Acta veterinaria, Vol. VI, Fasc. 2, 15—23.
- Živković, V. (1960): O nekim novim vrstama simulida (Simuliidae, Diptera) za Jugoslaviju. — Acta veterinaria, Vol. X, Fasc. 1, 43—48.
- Živković, V. (1961): Rasprostranjenost i značaj simulida (Diptera, Simuliidae) u Jugoslaviji. — Glas Srpske akademije nauka, CCXLVIII, knj. 16, 133—142.
- Živković, V. (1964): Prilog poznavanju simulida (Diptera, Simuliidae) Bosne i Hercegovine. — Acta veterinaria, Vol. XIV, Fasc. 1, 39—43.
- Živković, V. (1964a): Simulide (Diptera, Simuliidae) Kopaonika. — Acta veterinaria, Vol. XIV, Fasc. 3, 191—196.
- Živković, V. (1966): Simulide (Diptera, Simuliidae) grupe *aureum* u Jugoslaviji. — Acta veterinaria, Vol. XVI, Fasc. 3, 257—264.
- Živković, V. (1966a): Simulide (Diptera, Simuliidae) grupe *latipes* u Jugoslaviji. — Acta veterinaria, Vol. XVI, Fasc. 3, 265—274.
- Živković, V. (1967): Simulide (Diptera, Simuliidae) iz grupe *monticola* u Jugoslaviji. — Acta veterinaria, Vol. XVII, Fasc. 2, 161—166.
- Živković, V. i Kaćanski, D. (1959): Simulide (Diptera, Simuliidae) Vrbasa i njegovih pritoka. — Acta veterinaria, Vol. IX, Fasc. 4, 57—63.
- Živković, V. i Kaćanski, D. (1964): Simulide Neretve i njenih pritoka. — Glas Srpske akademije nauka CCLVII, knj. 17, 165—174.
- Živković, V. i Kaćanski, D. (1968): Les simulies (Diptera, Simuliidae) du bassin de la rivière Bosna (Yugoslavia). — Referat održan na XIII međunarodnom kongresu entomologa — Moskva.

zadnjih godina učenje i istraživanje u slatkovodnim vodama na Balkanu je u velikoj mjeri uspostavljeno. U posljednjih desetljećima, posebno u zadnjih deset godina, učenje o slatkovodnim vodama na Balkanu je uvelike poboljšano. Uz to, učenje o slatkovodnim vodama na Balkanu je uvelike poboljšano. Uz to, učenje o slatkovodnim vodama na Balkanu je uvelike poboljšano.

Vuković Tihomir i Vuković Nadežda,

Biološki institut Univerziteta Sarajevo

NEKE TAKSONSKE KARAKTERISTIKE VRSTE **RUTILUS RUBILIO** (Bonap.) [PISCES, CYPRINIDAE] IZ VODA JUGOSLAVIJE I SEVERNE ITALIJE

EINIGE TAXONOMISCHE MERKMALE DER ART **RUTILUS RUBILIO** (BONAPARTE) [PISCES, CYPRINIDAE] AUS DEN GEWÄSSER JUGOSLAWIENS UND NORDITALIENS

(Rad je finansirao Republički fond za naučni rad SR BiH)

Podaci o mnogim vrstama slatkovodnih riba koje naseljavaju vode Jugoslavije rasuti su, uglavnom, u većem broju radova. U radovima različitih autora podaci su vrlo često izneti na nejednak način, tako da je njihova komparacija ili vrlo teška ili nemoguća, (u radovima starijih autora, po pravilu se, ne navode, npr., srednje vrednosti). U ovom radu smo nastojali da prikupimo i uporedimo podatke o vrsti *Rutilus rubilio*, i to kako podatke starijih autora, tako i naše najnovije rezultate. Smatramo da su ovakve analize korisne i da znatno doprinose razjašnjavanju sistematskih odnosa u pojedinim grupama.

U starijoj literaturi (Heckel i Kner (1858), Canestrini (1874), Supino (1916), Festa (1892), Karaman (1924, 1928) i drugi (kao i u novijoj) (Arbocco (1966), Vuković i Ivanović (1970), Vuković (1970), mogu se naći podaci o morfološkim karakteristikama vrste *Rutilus rubilio*, upravo o pojedinim njenim populacijama ili grupama populacija. Priličnu zbrku u sistematiku ove vrste uneli su Heckel i Kner (1858), jer su ovu vrstu sa različitim lokaliteta opisivali više puta kao posebne vrste. U knjizi »Slatkovodne ribe Austro-Ugarske monarhije« autori daju opise sledećih vrsta:

Leucos aula Bonaparte,

Leucos rubella Heckel und Bonaparte,

Leucos basak Heckel,

opisujući u stvari morfološki nešto različite jedinke jedne iste vrste, tj. *Rutilus rubilio* (Bonap.). Zbrku koja je nastala na taj način ističe i Karaman (1928), proučavajući jedinke ove vrste iz donje Neretve, i piše: »Međutim, nastaje pitanje, da li je uopšte *Leucos rubella* samostalna vrsta. Po Steindachneru bi to bio mužjak od *Leucos aula*. Ja nemam na raspoloženje materijala za takve isporedbe, ali je van sumnje, da su u ovoj grupi riba pobrkanе razne forme po samim ihtiolozima. To se vidi već po tome, što je Heckel-Kner naveo na pr. za Imotski sve tri vrste, i *L. aula* i *L. rubella* i *L. basak*. Teško je verovati, da će se moći naći u istim vodama tri forme iste vrste zajedno (ako su dobre vrste ili suvrste). Za nas je još velika poteškoća i u tome, što se po ihtiolozima i *L. aula* i *L. rubella* nalaze u Italiji zajedno, a naše su doble ime baš po talijanskim formama. Tu bi trebalo isporediti naše sa talijanskim, a i to bi bilo teško, jer u Italiji verovatno da ima i više formi, pa bi trebalo najpre tamo rasčistiti to pitanje. Radi toga sam zasada ostavio primerke iz Neretve kao tipične *L. aula*«.

Smatramo da je Karaman dobro uočio problem kad je ukazao na potrebu komparacije populacija ove vrste iz naših voda sa populacijama iz voda Italije.

U najnovije vreme su Vuković i Ivanović (1970) proučili i međusobno uporedili taksonomske karakteristike populacija ove vrste iz reka Bregave i Bune (pritoke Neretve) i iz Škadar-skog jezera. Zatim je Vuković (1970) uporedio te populacije sa tri populacije iz sliva reke Po (jezera Komo i reke Sesia i Tanaro), kod kojih je proučio osnovne taksonomske karakteristike. U cilju celovitijeg sagledavanja promjenljivosti taksonomskih karaktera, proučene su taksonomske karakteristike i kod primeraka iz nekih lokaliteta u Istri (jezero Arsa i primerci nabavljeni na tržnici u Gorici). Te iste probe navodi u svom radu Gridelli (1936), ali samo uopšteno. Stoga smo te iste primerke obradili u muzeju u Trstu. Kako je Karaman opisao nove podvrste ove vrste baš iz jezera (Ohridsko i Prespansko jezero), moglo bi se pretpostaviti da se jezerske populacije, uopšte uvezvi, karakterišu nekim specifičnim morfološkim svojstvima. Stoga je povoljno što se novi podaci odnose i na populacije iz tekućica (Buna, Bregava, Sesija, Tanaro) i na populacije iz jezera (Komo, Arsa, Škadarsko jezero).

Prema podacima Karamana (1924), podvrsta *R. rubilio ohridanus* bitno se razlikuje u nekim značajnim karakteristikama od drugih populacija ove vrste. Pre svega treba istaći broj granatnih zrakova u leđnom peraju (D III 10—11) i podrepnom peraju (A III 11) kod te podvrste. Takvim brojem zrakova u leđnom peraju se ne odlikuje ni jedna do sada proučavana populacija ove vrste izvan Ohridskog jezera, pa je, polazeći sa tog stanovišta, izdvajanje populacije ove vrste iz Ohridskog jezera u posebnu podvrstu, po našem mišljenju, bilo potpuno opravданo. I broj krljušti u bočnoj liniji, koji navodi Karaman za *R. rubilio ohridanus*, drukčiji je (Ll. 44)

nego u nizu drugih populacija, iako je malo iznenađujuće da autor ne navodi nikakvo variranje tog karaktera (u svim drugim populacijama broj krljušti u bočnoj liniji varira u manjoj ili većoj meri). Po ovom svojstvu jedinke ove vrste razlikuju se naročito od jedinki iz »susednih« populacija Skadarskog i Prespanskog jezera.

Za podvrstu *R. rubilio prespensis* Karaman navodi podatke o broju zrakova u leđnom i podrepnom peraju i broju krljušti u bočnoj liniji, koji se u znatnoj meri poklapaju s onima iz nekih drugih populacija s udaljenih lokaliteta. Veliku smetnju uspešnoj analizi predstavlja činjenica što Karaman nije naveo srednje vrednosti ovih karaktera, jer bi u tom slučaju bila moguća uspešna komparacija te podvrste sa populacijama iz Skadarskog jezera i iz sliva Neretve. Međutim, ako doslovno uzmememo podatke Karamana (D III 9, A III 8 — bez variranja, i (Ll. 38 — 40) koje je dao za *R. rubilio prespensis*, onda se ipak pri upoređenju sa drugim populacijama — iz Skadarskog jezera i sliva Neretve — uočavaju određene razlike, koje, prema našem mišljenju, opravdavaju stavljanje te populacije u rang podvrste. Pri tome treba imati u vidu veliku razliku koju ja Karaman utvrdio između *R. rubilio ohridanus* i *R. rubilio prespensis* u broju kičmenih pršljenova (42 odnosno 38). Moramo naglasiti da kod ove vrste morfometrijskim karakterima u taksonomskoj analizi pridajemo manji značaj, jer smo se uverili da su podložni velikim promenama. Time, naravno, ne nameravamo da im uopšte negiramo vrednost, jer je u nekim radovima na ovoj vrsti (Vuković i Ivanović, 1970) dokazano da se udaljene populacije (sliv reke Po, sa jedne, i Skadarsko jezero i sliv Neretve, sa druge strane) više razlikuju međusobno.

Komparativna analiza tih grupa populacija je pokazala da se one razlikuju u sledećim morfometrijskim karakterima: 1) relativna vrednost dužine glave je veća kod jedinki iz sliva Neretve i iz Skadarskog jezera; 2) relativna vrednost predočnog i zaočnog prostora je očito veća kod jedinki iz Skadarskog jezera i sliva Neretve; 3) horizontalni dijametar oka je veći kod jedinki iz sliva reke Po. Naveli smo samo neke morfometrijske karaktere, kod kojih su razlike izrazitije, ali one postoje i kod drugih karaktera. Detaljnija analiza je pokazala da postoje i razlike u broju granatih zrakova u leđnom peraju, jer je njihov broj manji u populacijama iz Skadarskog jezera i sliva Neretve. Kod njih se u tom peraju ne javlja 10 granatih zrakova (formula D III 8 — 9). Međutim, ni jedan od proučenih karaktera (morfometrijskih i merističkih) ne može tako kao broj krljušti u bočnoj liniji poslužiti za razdvajanje ovih populacija, pa smo ovu analizu i bazirali upravo na tom karakteru. Kao što je poznato broj krljušti u bočnoj liniji je u sistematici riba priznacen kao veoma značajan sistematski karakter, pa su mnoge forme i opisane baš na osnovu tog karaktera. Za komparativne studije je značajno da je broj krljušti karakter koji je proučen i upoznat u najvećem stepenu. Kod različitih vrsta riba broj krljušti varira

u različitom dijapazonu — kod nekih u uskom, kod drugih u širokom. Međutim, kod malog broja vrsta je promenljivost morfoloških karaktera (pa tako i ovog) studirana u nizu lokalnih populacija. Globalno navođenje dijapazona variranja, kako se to često čini, može da maskira stvarne specifičnosti pojedinih populacija ili grupa populacija.

Komparativna analiza broja krljušti u bočnoj liniji u nizu lokalnih populacija ove vrste u vodama Jugoslavije i Italije ukazuje na odnose koji zaslužuju pažnju. Konstatovane su sledeće srednje vrednosti i granice variranja:

lokalitet	\bar{x}	granice variranja	autor-i
reka Sesija	38,75	38 — 40	Vuković, 1970.
reka Tanaro	38,44	38 — 39	Vuković, 1970.
jezero Komo	38,81	38 — 41	Vuković, 1970.
jezero Arsa	38,00	37 — 39	originalni neobj. podaci
Gorica	38,83	38 — 40	" " "
Skadarsko jezero	39,47	37 — 42	Vuković i Ivanović 1970.
reka Buna	40,17	38 — 43	" " "
reka Bregava	39,76	37 — 42	" " "
reka Trebižat	43,00	41 — 45	originalni neobj. podaci

Ovaj uporedni pregled srednjih vrednosti i dijapazona variranja broja krljušti u Ll. jasno pokazuje realno postojeće razlike u ovom karakteru između populacija u vodama Italije i populacija iz sliva Neretve i iz Skadarskog jezera. Razlike su još uočljivije kad se srednje vrednosti iz populacija ispitivanih italijanskih voda uporede sa podatkom o broju krljušti u Ll. kod *R. rubilio ohridanus*. Smatramo da nam ovakva analiza omogućava izvlačenje određenih zaključaka, jer je vršena na većem broju proba iz različitih populacija.

Iznenađuje činjenica da je variranje broja krljušti u Ll. u nizu populacija u severnoj Italiji (od Gorice do reke Tanaro) vrlo malo i da je taj broj skoro konstantan, iako se u datom slučaju radi o geografski izolovanim populacijama. Broj krljušti u svim tim populacijama varira isključivo u dijapazonu od 38 — 40 krljušti. Međutim, pored očitih razlika u srednjim vrednostima kod ispitivanih populacija u našoj zemlji (Skadar — Neretva), ovaj karakter varira znatno više.

Najnoviji podaci do kojih smo došli ispitivanjem broja krljušti kod *Rutilus rubilio* iz sliva Trebižata (reka Vrioštica, leva pritoka Trebižata) u još većoj meri potenciraju ove razlike i potvrđuju stav

i o postojanju razlika među navedenim grupama populacija, i o vrednosti ovog karaktera za taksonomsku analizu kod *R. rubilio*. Naime, broj krljušti u bočnoj liniji kod jedinki ove vrste iz reke Vrioštice varira od 41 — 45, a srednja vrednost iznosi 43,00 (analiza je vršena na 56 primeraka). Odmah pada u oči da je broj krljušti u Ll. kod jedinki ove vrste iz reke Vrioštice osetno veći nego u drugim populacijama iz sliva Neretve. Moramo napomenuti da je ta populacija vodopadom Kravica, u stvari, izolovana od drugih u slivu Neretve. Razlike su pogotovo velike kad populaciju iz Vrioštice uporedimo sa populacijama iz severne Italije. Po ovom karakteru je ona bliska podvrsti *R. rubilio ohridanus*, ali, po našem mišljenju, iz toga ne treba izvlačiti nikakve zaključke o njihovoj povezanosti, jer su razlike u nekim drugim taksonomskim karakterima (koji variraju znatno manje, kao što su, na primer, broj granatnih zrakova u D i A) očite i nesumnjive. Prema broju krljušti u Ll. populacija iz Vrioštice se uklapa samo u navod Canestrini-a, koji je naveo vrlo širok dijapazon variranja ovog karaktera — od 37 do 46, tj. dijapazon kakav se ne susreće unutar ni jedne populacije ove vrste, ali koji prilično tačno odražava stvarno stanje, ako se uzmu u obzir sve infraspecijske forme i populacije ove vrste.

U referatu »Promenljivost morfoloških karaktera i aktuelni problemi sistematike ciprinida« T. Vu kovića (1969) na III kongresu biologa Jugoslavije pokušano je da se ukaže na današnje stanje i pravce daljeg razvoja sistematike te grupe riba. Uvođenje novih kriterija i metoda, koje će bitno doprinositi objektivnijem sagledavanju filogenetskih odnosa i tretmanu sistematskog statusa, nikako ne sme da potisne u drugi plan morfološko-sistematska istraživanja. Naprotiv, neophodno je da se ta istraživanja razviju, prodube i da obuhvate one morfološke karaktere kojima se do sada u sistematici nije koristilo. Važna uloga i značaj morfološko-sistematskih istraživanja leži u tome što jedino taj pravac istraživanja, polazeći od dosadašnjeg poznavanja morfoloških karakteristika i opisa (čiji broj nije mali), može da ukazuje na ključne tačke i da usmerava sva ostala istraživanja. Određene slabosti toga metoda, i jednostranosti od kojih je patio, realne su činjenice s kojima se poma računati i u proceni ranijih naučnih postavki, i pri novim pristupima toj problematiki. Kako se jednostranost može pripisati i svim drugim pravcima istraživanja, to se slažemo sa postavkom u navedenom referatu da je jedini ispravni put u proučavanju sistematike, odnosno filogenije riba, kompleksno izučavanje svih dostupnih karakteristika. Samo po sebi je logično da se kompleksna istraživanja mogu vršiti jednovremeno na jedinkama iz određene populacije, ali se, isto tako, mogu vršiti i u toku dužeg vremenskog perioda. Jedna istraživanja mogu da prethode drugima i da se sva međusobno dopunjavaju. Praksa će nametati određeni sistem rada, koji se bude pokazao kao najadekvatniji.

U konkretnom slučaju kod *R. rubilio* morfološko-taksonomska analiza ukazuje na postojanje infraspecijske diferencijacije, a kompleksna istraživanja će doprineti rasvetljavanju te pojave. Pri svemu tome samo pitanje sistematskog statusa i nije najvažnije, jer je još uvek potrebno bolje poznавање sistematskih karaktera, kako bismo otkrili i objasnili specifičnosti njihove promenljivosti, kao i filogenetske odnose u određenoj grupi. A time bismo se više približili ciljevima i zadacima savremene sistematike.

(Rad je predat u štampu 1. X 1970.)

RESUME

Einige Taxonomische Merkmale der Art *Rutilus rubilio* (Bonaparte) [Pisces, Cyprinidae] aus den Gewässer Jugoslawiens und Norditaliens

Auf Grund von Literaturangaben [Heckel et Kner (1858), Canestrini (1874), Festa (1892), Supino (1916), Karaman (1924, 1928), Vuković und Ivanović (1970), Vuković (1970) und anderer], sowie neuer, noch unveröffentlichter Daten über die Zahl der Schuppen in der Seitenlinie und den Strahlen in der Rücken = und Analflosse, ist die Frage der bisher beschriebenen Unterarten von *Rutilus rubilio* (nach Karaman, 1924) einer Betrachtung unterzogen worden.

Die Zahl der Schuppen in der Seitenlinie variiert bei den untersuchten Exemplaren aus Norditalien ausschliesslich im Diapason von 38 — 40. Bei den Populationen aus den Gewässern der adriatischen Flussläufe in Jugoslawien variiert die Zahl der Schuppen stärker, und zwar zwischen 37 und 45.

Die Schupenzahl in der Seitlinie wird bei der Art (*Rutilus rubilio*) als bedeutsames Merkmal für die Kenntnis der infraspezifischen Formen angesehen.

Die Verfasser sind der Ansicht, dass die Resultate vorliegender Untersuchungen auf die Möglichkeit, neue Unterarten der Art *Rutilus rubilio* auszuscheiden, hinweisen. Sie betonen aber die Notwendigkeit, die Populationen aus verschiedenen Flussläufen allseitigen Untersuchungen zu unterziehen.

LITERATURA

- Arbocco, G., (1966): I pesci d'acqua dolce della Liguria. Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova, Vol. LXXVI, Genova, pp. 137 — 171.
Canestrini G. (1874): Fauna d'Italia. Parte terza. — Pesci. Milano.
Festa, E. (1892): I pesci del Piemonte. Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Univer. Torino, Vol. VII, № 129, pp. 1 — 125.
Gridelli, E., (1936): I pesci d'acqua dolce della Venezia Giulia. Boll. Soc. Adr. Sci. Nat., Trieste, Vol. XXXV, pp. 7 — 140.
Heckel, J., Kner R., (1958): Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie. Leipzig.

- Karaman, S., (1924): *Pisces Macedoniae*. Split.
- Karaman, S., (1928): Prilozi ihtiologiji Jugoslavije I. Glas. Skop. nauč. društva VI, Skoplje.
- Supino, F., (1916): *I Pesci d'acqua dolce d'Italia*. Ed. Hoepli, Milano, pp. 1—87.
- Vuković, T., (1969): Promenljivost morfoloških karaktera i savremeni problemi sistematičke ciprinida. III kongres biologa Jugoslavije, Knjiga plenarnih referatov in povzetkov, str. 287, Ljubljana.
- Vuković, T., (1970): Contributo alla cognizione di alcuni caratteri tassonomici delle popolazioni del *Rutilus rubilio* (Bonaparte) [Pisces, Cyprinidae] della regione confluente del fiume Po. Annali del Museo civico di storia naturale di Genova (u stampi).
- Vuković, T., Ivanović, B. (1970): Taksonomske karakteristike *Rutilus rubilio* iz Skadarskog jezera i sliva Neretve. Ribarstvo Jugoslavije, XXV, № 1, Zagreb.
- Canestrini, G., (1874): *Fauna d' Italia. Parte terza — Pesci*. Milano.

the same time, the subject exhibited different attitudes, alternating between apathetic and somewhat irritable mood, possibly reflecting a general state of depression. He would often talk about his wife, children, and his past life, and also about his former job as a teacher. His speech was slow and monotonous, and he avoided eye contact. His voice was hoarse, and he had difficulty articulating words. He had difficulty with memory, and his speech was often garbled. He had difficulty with his balance, and his gait was unsteady. He had difficulty with his coordination, and his hands were tremulous. He had difficulty with his fine motor skills, and his handwriting was poor. He had difficulty with his cognitive abilities, and his memory was poor. He had difficulty with his emotional regulation, and his mood was often irritable. He had difficulty with his physical health, and his energy levels were low. He had difficulty with his social interactions, and his social skills were poor. He had difficulty with his work performance, and his productivity was low. He had difficulty with his personal relationships, and his social support was limited. He had difficulty with his overall quality of life, and his sense of well-being was low.