



## NAUČNI I STRUČNI RADOVI

Dr inž. Drecun Đ., Titograd  
Ristić M., Novi Sad

### Biologija, morfološke karakteristike i rastenje krapa Skadarskog jezera

Skadarsko jezero, najveće i po površini i po ulovu ribe u našoj zemlji, predstavlja tipično ciprinidno jezero, koje u najvećoj mjeri naseljavaju ribe iz porodice Cyprinidae. Ihtiofauna Skadarskog jezera nije značajnije razvijena, pošto nedostaje veći broj rodova i vrsta familije Cyprinidae, koji se inače sreću u svim ostalim nizinskim ciprinidnim vodama Jugoslavije. Posebna karakteristika ovog jezera u ihtiološkom pogledu jeste odsustvo rodova kao što su Tinca, Abramis i Carassius. Po gustini ribljih naselja i godišnjim prosječnim lovinama riba u Skadarskom jezeru dominantne su dvije vrste: ukljeva (*Alburnus albidus alborella* Filippi) i krap — šaran (*Cyprinus carpio* L.).

Ovim radom dajemo prilog boljem poznavanju šarana — krapa iz Skadarskog jezera u ihtiološkom, biološkom i ekološkom pogledu. Mora se odmah naglasiti da su sva dosadašnja istraživanja ihtiofaune Skadarskog jezera bila veoma skromnog opsega i da su bila usmjerena poglavito na ekonomski najvažnije vrste riba, kao što su ukljeva, krap i migratorna vrsta kubla. Kompleksna ihtiološka i ekološka istraživanja pojedinih vrsta riba Skadarskog jezera dosad nijesu vršena u većem obimu.

Naša dugogodišnja istraživanja bila su usmjerena na proučavanje krapa Skadarskog jezera posebno iz oblasti biologije i ekologije, dok sistematsko-taksonomska proučavanja i morfološke karakteristike ove riblje vrste nijesu bili onog opsega koji bi se morao dostići. Razlog za ovakav naš postupak leži prvenstveno u saznanju da su u našoj zemlji sistematsko-taksonomska proučavanja riba još u početnoj fazi i da su nam za ovakva proučavanja nedostajala kako materijalno-tehnička sredstva tako i neophodna prethodna znanja iz tako osjetljive i važne oblasti kao što je sistematika i taksonomija riba. Osim toga, na Skadarskom jezeru smo se sreli sa šaranom čije se morfološke karakteristike u osjetnoj mjeri razlikuju od morfoloških karakteristika šarana koji na-

seljava druge ribolovne vode u Jugoslaviji, pa i tri naša velika južna jezera u SR Makedoniji — Ohridsko, Prespansko i Dorjansko. U ovom radu pokušat ćemo da u pogledu morfoloških karakteristika skadarskoga krapa damo samo prilog koji će služiti kao korisna podloga za dalja istraživanja.

#### UVOD

U svim popisima imena riba u Jugoslaviji tokom posljednjih sto godina za vrstu *Cyprinus carpio* L. susrećemo samo dva narodna imena: šaran i krap. Naziv krap može se jedino čuti u SR Crnoj Gori. Tačnost ovog navoda potvrđuju i objavljeni radovi naših ihtiologa: KARAMANA, KISPITACA, MUNDE, CURČICA, PLANČICA, STOJICEVIĆA i TALERA. Sličnu riječ za šarana imaju još u SSSR-u: u Ukrajini »korop«, a u centralnom dijelu Rusije i Bjelorusije »karp« i »karpia«. Ove nazive u SSSR-u navodi i L. S. BERG, pored narodnog imena »sazan« koje je u toj zemlji odomaćeno. Na obalama Skadarskog jezera jedino se može čuti narodno ime »krap«, pa je ono ušlo i u stručnu nomenklaturu i radove TALER, DRECUNA i RISTIĆA.

Proučavajući krapa Skadarskog jezera u periodu od 1953. do 1962. godine na veoma velikom broju primjeraka, vršili smo i uporedna istraživanja na šaranima iz Save, Dunava i Tise, naročito u pogledu brzine rasteња i uočenih morfoloških razlika. Analizom literature iz oblasti proučavanja šarana — *Cyprinus carpio* u drugim zemljama Evrope, mogli smo utvrditi, na osnovu literaturnih pokazatelja i naših rezultata proučavanja, da se u vodama Evrope sreću dvije forme *Cyprinus carpio*, za koje se još ne može reći da su i biološki diferencirane. Tako, L. S. BERG (1949) navodi da u vodama Evrope žive dvije forme *Cyprinus carpio*: sa visokim leđnim hrbatom — *Cyprinus carpio morpha acuminatus* Heckel (1858) i sa izduženim tijelom niskoga hrbata — *Cyprinus carpio morpha hungaricus* Heckel (1836).



P. I. PAVLOV (1964) iznosi, u radu o šaranu dunavske delte u limanu Jalpug, da se u delti Dunava i u donjem toku Dunava susreću dvije forme šarana izdužene forme i forme sa visokim leđima, čiji se odnos visine prema dužini tijela kreće od 26,1 do 35,4% te za šarana sa visokim hrbatom daje sistematsko-taksonomsku karakteristiku: *Cyprinus carpio morpha elatus* (Bonaparte).

Naša mjerenja skadarskoga krapa na preko 5.000 primjeraka u toku desetogodišnjih proučavanja upravo odnosa visine prema dužini tijela daju drugačije rezultate, koji će biti iznijeti u poglavlju »Rezultati istraživanja«. U svakom slučaju, razlike su znatne, tako da se morfološke karakteristike između dunavskih šarana i skadarskog krapa mogu lako uočiti. Da li se radi o posebnoj formi šarana u Skadarskom jezeru — još je rano govoriti, ali će to pitanje u ovom radu biti temeljnije prodiskutovano na osnovu uporedenja naših rezultata sa rezultatima autora iz drugih zemalja Evrope.

U ovom radu posebnu pažnju obratili smo na dužinsko i težinsko, kao i visinsko rastenje krapa, jer su literarni podaci o šaranu u drugim zemljama Evrope, pa i u našoj zemlji, ukazivali na slab tempo rasta skadarskog krapa, što smo povezali sa ishranom te riblje vrste, i to po uzrasnim klasama. Kao osnovu za svoje analize rastenja krapa, koje je tijesno povezano sa mogućnostima pravilne ishrane, pored izvršenih mjerenja, čiji će rezultati biti iznijeti kasnije, ovdje se iznose samo mišljenja NEDELJKOVICA (1959) koja se odnose na organsku produkciju Skadarskog jezera, koje je po svojoj trofičnosti svrstano u tip oligotrofnih jezera. Naime, na osnovu opsežnih istraživanja Nedeljkića, utvrđeno je da »Produkcija primarne organske materije u Skadarskom jezeru nalazi se u granicama oligotrofije; bogatiji riblji prinos diže nivo trofije na nešto viši stepen, ne prelazeći okvire oligotrofnog tipa. Takav odnos u produkciji organske materije karakteriše i ostale plitke krasne vode, što predstavlja regionalno-limnološku karakteristiku krasnih krajeva«.

Na osnovu ovih istraživanja, koja daju sliku prehranbene baze krapa, uočava se da je produkcija planktona niska, a tako isto i faune dna, te se na osnovu tih pokazatelja može sagledati i spori tempo rastenja krapa, kako po dužini i visini tako i po težini u svim uzrasnim klasama.

Studija organske produkcije Skadarskog jezera (NEDELJKOVIĆ 1959) upotpunjenja je i kasnijim radovima istraživača limnologije ovog jezera (RIŠTIĆ O, 1958, 1964, ŽIVKOVIĆ A. i MILOVANOVIĆ D.), naročito iz oblasti mikrobiologije, fito i zooplanktona, što nam je u velikoj mjeri koristilo pri analizi rastenja skadarskoga krapa, koje je veoma karakteristično u odnosu na rastenje šarana u drugim vodama Jugoslavije.

Po svom ekonomskom značaju u ribolovu na Skadarskom jezeru, krap dolazi na drugo mjesto, odmah iza ukljeve. Ekonomski značaj krapa je ne samo u tome, što je tijesno vezan za ishranu stanovništva pribrežja i njegove bliže okoline, već je on posljednjih godina i veoma značajna sirovinaska baza u industriji ribljih konzervi, koja je podignuta na obali, u Rijeci Crnojevića. Ribolov na Skadarskom jezeru veoma je razvijen, pošto se samo u teritorijalnim vodama SFRJ, odnosno SR Crne Gore, lovi prosječno oko 1.200.000 kg ribe godišnje. U godišnjim lovinama ribe dominantnu ulogu igra ukljeva, sa približno 60% ukupnog ulova, a krap učestvuje s oko

20%. Kolebanja godišnjih lovin ribe u Skadarskom jezeru su znatna i mogu se kretati i do 30 procenata desetogodišnjih prosjeka. Ta kolebanja, vezana neposredno za hidrografiju i hidrologiju samog jezera, kao i za ekološke faktore kao što su temperaturna kolebanja vazduha i vode, vjetrovi, veličina plavne zone i intenzitet ribolova u prethodnim godinama, utiču i na veoma specifičan mehanizam riblje produkcije, koji se naročito odražava na razmnožavanje i ishranu krapa. Osim toga, ribolov na krapa je još sezonskog karaktera, što je povezano s ekološkim faktorima koji utiču na migraciona kretanja krapa u doba mrijesta i perioda ishrane na obalski region i na plavnu zonu, dok se najveća površina jezera — njegova pučina — ređe koristi u ribolovu, što je opet tijesno povezano sa tehnikom ribolova i ribolovnim sredstvima.

Uglavnom, mora se istaći nepobitna činjenica da se pored jasnih i oštrih zakonskih propisa ribolov na Skadarskom jezeru obavlja u periodu mrijesta — razmnožavanja, što je u suprotnosti sa biološkim osnovama racionalnog i savremenog ribarskog privređivanja. Otuda, ovakav način ribolova neposredno utiče i na dinamiku populacije krapa, što se kasnije negativno odražava na populaciju krapa u jezeru, čije je kolebanje tada znatno.

Analizirajući dvadesetogodišnja kolebanja ulova krapa u Skadarskom jezeru (o čemu ćemo podatke iznijeti kasnije), moramo načini ukazati i na uticaj i intervenciju čovjeka, koja je izražena kroz vidove i intenzitet ribolova, kada ovaj tako važan faktor djeluje na dinamiku populacije krapa. Jer ako ekološki posmatramo ribolov, onda se on mora shvatiti kao oblik predatorstva koji se pridružuje mnogobrojnim drugim faktorima prirodnog mortaliteta. Ovu pojavu bliže je analizirao engleski ribarski stručnjak RUSSELL (1942) kroz pitanje stabilizacije gustine riblje populacije, koje je od velikog praktičnog značaja, pošto već danas preovladava mišljenje da: »ribolovno iskorišćavanje mora težiti za tim da se sa ostvarenjem maksimalnog godišnjeg ulova istovremeno trajno održava takva gustina riblje populacije koja neće opadati uslijed ribolova«.

Analizom dejstva ribolova na stanje i sastav populacije krapa u Skadarskom jezeru za dvadesetogodišnji period 1951—1970. bilo nam je omogućeno da utvrdimo posljedicu tog dejstva, jer je ona izražena u promjeni uzrasne strukture populacije krapa. U ribljem naselju krapa uzrasna struktura je zavisila od odnosa prirodnog nataliteta i mortaliteta.

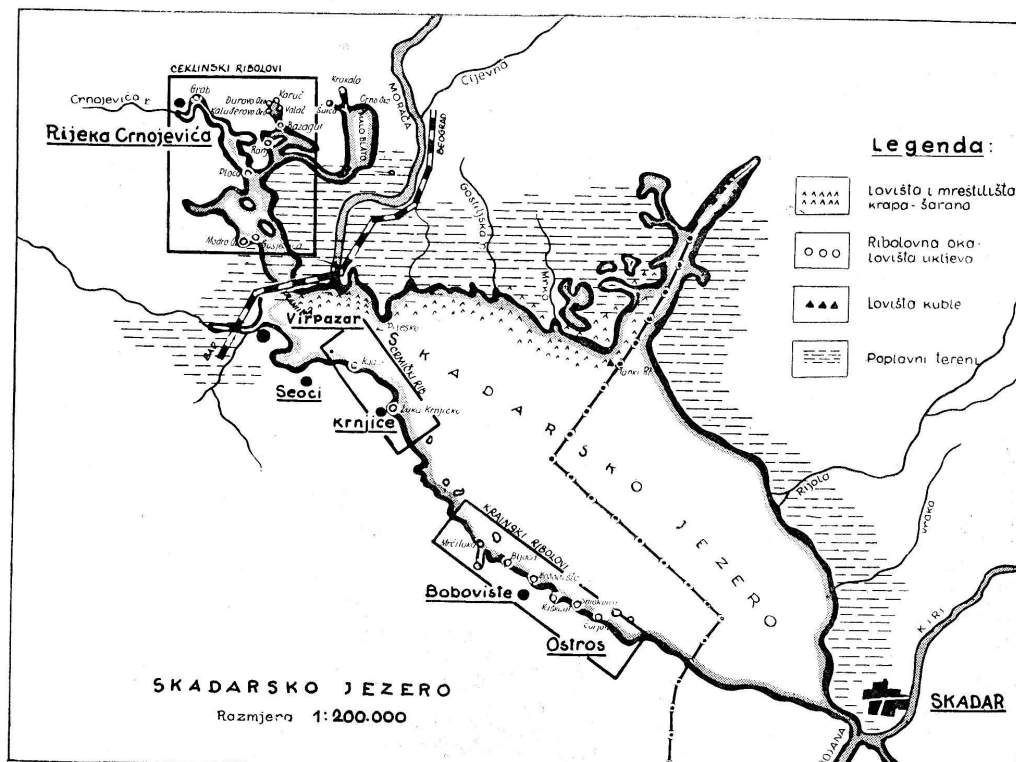
Mora se naglasiti da za svaku riblju vrstu u jednoj ribolovnoj vodi postoji određeni optimalni intenzitet ribolova, koji se utvrđuje savjesnom analizom uzrasne strukture lovin, tempa individualnog rastenja riba i visine mortaliteta. U svome radu, proučavajući uzrasnu strukturu krapa iz Skadarskog jezera, tempo rastenja kao i intenzitet ribolova sa ukupnim godišnjim lovinama, posebno smo obratili pažnju na složenost različitih prirodnih i ekoloških faktora koji neposredno djeluju na dinamiku populacije krapa. Analizirali smo ukupno preko 10.000 primjeraka skadarskoga krapa različitih uzrasnih klasa, ali smo istovremeno morali proučirati i one najznačajnije faktore koji su imali neposrednog uticaja na biologiju i ekologiju krapa. Konkretno, morali smo proučiti svu kompleksnost Skadarskog jezera (jugoslovenskog dijela), i to kako u pogledu geomorfološkom hidrograskom, hidrološkom, tako i u pogledu njegovih limnoloških karakteristika. Bez ovih prethodnih proučavanja ne bismo bili u stanju da izvučemo odgo-

varajuće zaključke iz oblasti morfoloških karakteristika biologije i ekologije krapa. Naša proučavanja Skadarskog jezera zasnovana su na rezultatima istraživanja CVIJICA, ČERNJAVSKOG, STANKOVICA, RÖSSLERA, VUKMANOVIĆA, GESSNERA i dr.

U pogledu postanka Skadarskog jezera postoje dva mišljenja. Po jednom koje su zastupali BOUE, HAS-SERT i VETTERS, a koje iznosi i STANKOVIC, Jezero je starosti pliocena. Ovo mišljenje je u pravcu tvrdnje da je Skadarsko jezero marinskog porijekla, odnosno da je oblast Skadarskog jezera u pliocenu bila pod morem. Po drugom mišljenju, koje je iznio CVIJIC, a koje ima veći broj pristalica, Skadarsko jezero treba smatrati karsnim poljem koje je usljed

tektonskih poremećaja potopljeno pritokama rijeka koje izvire obodom planinskog masiva. Mi usvajamo mišljenje CVIJICA, pošto nas na to upućuje i sadašnja hidrografska i hidrološka karakteristika jezera.

Skadarsko jezero u čisto geografskom pogledu nalazi se između 19° i 19° 30', istočne dužine i 42° i 42° 30' sjeverne širine. Pruža se u pravcu sjeverozapad—jugoistok—kao i pravci masiva Dinarskog sistema. Jezero je okruženo sa zapada, jugozapada i juga podnožjima Fučke gore, Sutormana, Rumije, Lisinja i Taraboša, a sa sjevera sjeveroistoka i istoka Ceklinskim poljem, Donjom Zetom, Kastratskim poljem i ograncima planinskog masiva Prokletija.



Za razliku od svih naših ostalih velikih jezera, Skadarsko jezero ima specifičnu hidrografiju. Vrlo je karakteristično svakogodišnje izrazito i veliko kolebanje nivoa njegove vode, prouzrokovano priticajem visokih voda u periodu kiša, kao i smanjenjem vodostanja za vrijeme dugotrajnih suša i visokih temperatura i vode i vazduha. Skadarsko jezero ima veliki broj pritoka, od kojih su najznačajnije: Crmnica, Rijeka Crnojevića, Karatuna i Morača na jugoslovenskoj teritoriji, i Proni Sat, Bermusa, Vraka, Bijela i Kiri na albanskoj teritoriji. Jezero se napaja obilno vodom i iz mnogobrojnih sublakustričkih vrela, tzv. »OKA«, od kojih pominjemo samo najznačajnija: Grab, Ploča, Bazagur, Volač, Đurovo oko, Karuč, Modra oka, Raduš, Krnjičko oko, Sijerča, Tophana. Jezerska voda otiče jedinom otokom, rijekom Bojanom, koja je usljed silnih nanosa izdigla

znatno svoje korito, što uslovljava periodična plavljenja velikih površina obradivog zemljišta u oblasti Donje Zete.

Površina Jezera pri srednjem vodostanju iznosi oko 370 km<sup>2</sup>, a pri visokom vodostanju oko 550 km<sup>2</sup>. Dubina je različita ali se Skadarsko jezero uglavnom smatra plitkim jezerom, jer njegove dubine pri srednjem vodostanju ne prelaze devet metara, jedino su velike dubine u sublakustričnim vrelima, kao na primjer u oku Raduš preko 50 metara. Nadmorska visina Jezera je pri srednjem vodostanju 6 metara. Na Jezeru se nalazi veći broj manjih i većih ostrva, kamenitih i obraslih vegetacijom. Sjeverno od ostrva Vranjine i preko jednoga kraka Morače, pa preko ostrva Lesendra i Tankog Rta na zapadnoj obali, podignut je nasip sa dva mosta, koji služi kao auto put i željeznička pruga na relaciji Titograd—Bar.



Ovaj nasip izmijenio je posljednjih godina migraciju ukljeve u Ceklinske ribolove, a u većoj mjeri sprečava i normalnu mrijesnu migraciju krapa, što još više pogoršava mogućnost normalnog razmnožavanja krapa na plavnim područjima Ceklinskog polja i plavne zone oko Žabljaka.

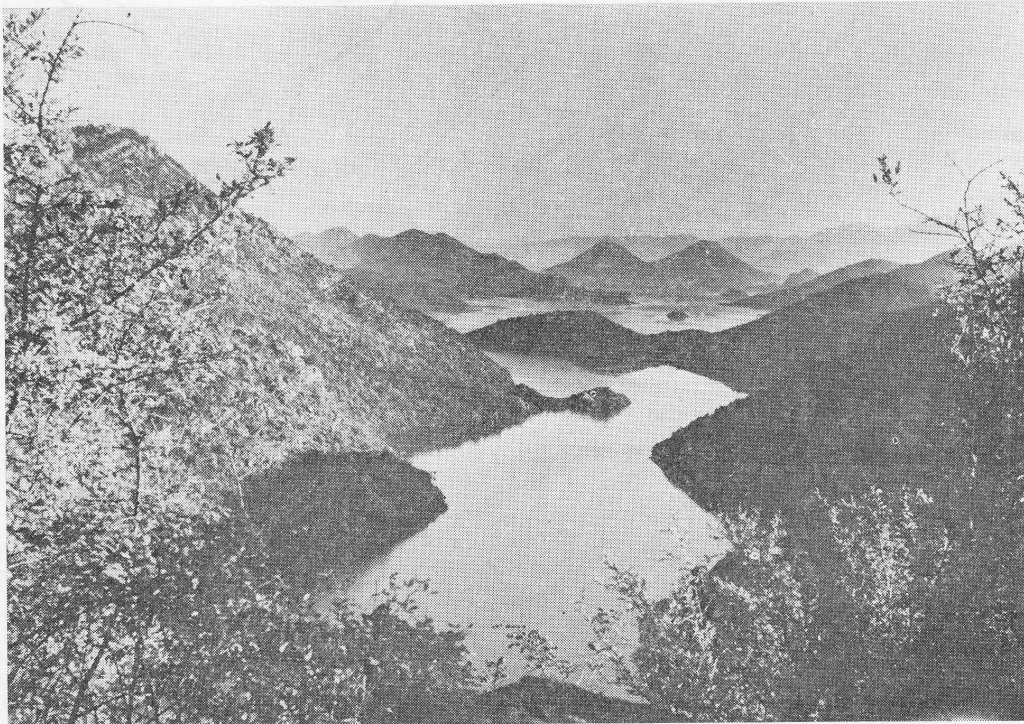
Skadarsko jezero na jugoslovenskoj teritoriji u hidrografskom pogledu i po svome položaju dijeli se uglavnom na tri dijela: dio od ušća Rijeke Crnojevića do linije Tanki Rt—Lesendro Vranjina koji se naziva Vučko Blato i dio od te linije pa do linije Petrova Punta—Plavnica koji se naziva Malo Blato, ostali dio, prema pučini i granici prema Albaniji, koji se naziva Velje Blato.

Cijela oblast Skadarskog jezera je pod uticajem mediteranske klime, koja ima karakteristike aridnosti sa neravnomjernim raspodjelama padavina. U toku ljeta vladaju visoke temperature sa vrlo malo padavina, a u toku blage zime vodeni talozi su enormni. Pojava vjetrova je veoma uočljiva; neki se vjetrovi javljaju periodično i imaju različite pravce, jačinu i intenzitet. Evaporacija na Jezeru je znatna. Najjači vjetar na Jezeru je »sjever«, koji u prosjeku duva i preko 60 dana u godini suv je, hladan i izaziva visoke talase. Južni vjetar, koji je isto tako jak, duva sa pravca Rumije i Sutormana; može dovesti i do podizanja nivoa vode, pa i do djelimične poplave. Karakterističan vjetar na Jezeru je i »niurlan«, koji duva iz pravca Skadra ka zapadu; vrlo je

jak i pravi velike talase, koji mogu omesti i ribolov. Svi ovi vjetrovi, a ima i drugih, manje značajnih, utiču na čitavu vodenu masu Jezera, pa i na njegov živi svijet i ihtiofaunu. Zbog malih dubina, Jezero se pri duvanju jakih vjetrova uzmuti.

Srednje godišnje temperature na Jezeru kreću se oko 12—15°C, a prosječna godišnja temperaturna amplituda iznosi oko 20°C. Srednje minimalne godišnje temperature kreću se između 4,4° i 6,4°C. Ljetnje temperature se u prosjeku kreću između 21 i 25°C, dok maksimalne temperature iznose često i to 40°C. Minimalne temperature ne silaze ispod —5°C. Jezero se u rijetkim slučajevima mrzne, ali se tanka ledena kora ne zadržava duže od 4—5 dana.

Na osnovu iznijetih hidrografskih, hidroloških, klimatskih i limnoloških karakteristika, Skadarsko jezero smatramo određenim biotopom koji ima svoju posebnu životnu zajednicu, u konkretnom slučaju riblji svijet i sve ostale žive organizme koji ga naseljavaju. U Skadarskom jezeru vladaju posebni ekološki faktori koji imaju neposredan uticaj na samo formiranje ihtiofaune, njen kvalitativni i kvantitativni sastav. U tom sastavu ihtiofaune, skadarski krap — šaran (*Cyprinus carpio* L.) zauzima značajno mjesto. Mi smo to mjesto i ekonomski značaj krapa utvrditi kroz analizu dvadesetogodišnjih statističkih podataka o ulovu ribe na jezeru. Da bi se uočio taj značaj, dajemo pregled ulova krapa po godinama i kvartalima za period 1951—1970: u Tabeli 1.



Vučko Blato

Foto: Drecun



Pregled ulova krapa u periodu 1951—1970. godine  
The catch of carp in 1951—1970.

Tabela 1  
Table 1.

Godina Year	Ulov u kilogramima Catch in kilogram				Ukupno Total
	P o k v a r t a l i m a P e r q u a r t e r s				
	I	II	III	IV	
1951.	81.748	178.533	7.486	11.013	278.780
1952.	41.866	104.409	4.825	27.470	178.570
1953.	52.749	144.651	6.965	45.371	249.736
1954.	48.888	48.354	20.007	7.314	124.553
1955.	23.497	93.515	15.617	7.693	139.728
1956.	40.865	190.443	22.284	11.360	264.952
1957.	65.332	109.879	10.067	11.986	197.261
1958.	96.678	143.348	38.428	43.788	332.242
1959.	67.861	102.130	13.305	23.012	206.308
1960.	65.529	128.517	31.599	20.668	246.313
1961.	48.222	119.186	11.208	25.672	204.288
1962.	43.973	107.155	14.286	32.135	197.549
1963.	31.312	80.301	13.205	23.382	148.200
1964.	37.910	132.218	10.513	27.915	208.556
1965.	42.318	99.110	15.804	33.817	191.046
1966.	41.544	58.307	10.252	19.831	129.934
1967.	88.100	126.572	27.184	36.144	278.000
1968.	63.493	137.286	14.562	41.023	256.364
1969.	41.277	108.539	19.865	28.222	197.903
1970.	71.538	69.113	17.642	24.610	182.903
Ukupno: Total	1,096.590	2,281.566	325.104	502.426	4,213.186
Godišnji prosjek: Annual average	54.829,5	114.078,4	16.255,2	25.121,4	210.659,3

Na osnovu naprijed iznijetih podataka, uočava se kolebljivost prosječnih godišnjih lovina krapa na Skadarskom jezeru, kao i izraziti sezonski karakter ulova, i to baš u drugom kvartalu, za vrijeme mriješta-razmnažavanja, što u velikoj mjeri utiče na nestabilnost dinamike populacije krapa i izaziva nepovoljne ekonomske posljedice u ribarstvu jezera. U ovom radu, u poglavlju o rezultatima proučavanja, ovom pitanju će biti posvećena posebna pažnja i iznijeti predlozi u cilju efikasnog rješenja ovog pitanja na bazi bioloških mjera koje se moraju poštovati u ribarskom privredivanju na Skadarskom jezeru, posebno u pogledu savremenog načina ulova krapa.

Da bismo svoja proučavanja biologije, ekologije i morfoloških karakteristika skadarskog krapa postavili na savremene osnove istraživanja, služili smo se i savremenom metodikom na vrlo velikom broju primjeraka krapa, poštujući pri tome zakon velikoga broja.

#### MATERIJAL I METODIKA

U periodu 1953—1962. godine, na bazi vlastite lovine mrežarskim alatima (krapovski grib, krapovske mreže, koča i dr.), imali smo na raspolaganju ukupno 10.831 primjeraka krapa, uzrasta od 1 plus do 15 plus. Od ovog broja statističkom obradom biostatistike, proučena su 5.962 primjeraka krapa svih mogućih ulovljenih uzrasta klasa. Oni su nam prvenstveno služili kao materijal za proučavanje migracije kra-

pa na Skadarskom jezeru. 4.869 primjeraka potiče iz eksperimentalnih ribolova kočom u 1955. godini, te su služili prvenstveno za utvrđivanje njihovog mjesta boravišta u ljetnjem periodu, proučavanja njihove ishrane, kao i pregleda ulovljenih krapova u zdravstvenom pogledu, kondicije, uhranjenosti i posebno utvrđivanja zapaženih pojava deformiteta tijela. Deformacije tijela krapa, sa velikim procentom učešća u lovinama, nagnala nas je da tom problemu pridemo sa odgovarajućom pažnjom. Da bi se ova pojava mogla detaljnije proučiti, načinjen je veliki broj preparata skeleta krapa, čije fotose iznosimo u ovom radu u posebnom poglavlju. Prilikom ovih proučavanja obraćena je pažnja i na napadnutost krapa parazitima čije je prisustvo bilo fiksirano.

Biometrijska mjerenja 5.962 primjeraka odnosila su se na mjerenja krapa u živom stanju, neposredno nakon ulova mrežom, a obuhvatala su: mjerenja apsolutne totalne dužine L, visine tijela u oblasti: najveća visina hrbata ispred prve koštane žbice leđnog peraja do donje ivice trbuha, kao i težine krapa. Mjerenje dužine vršeno je standardnim ihtiometrom dužine 105 santimetara sa santimetarskom i milimetarskom podjelom, a visina je mjerena posebnim velikim šublerom tačnosti do 0,5 mm. Težina krapa utvrđivana je na posebno konstruisanoj decimalnoj vagi tačnosti mjerenja do plus 5 grama.

Svi dobijeni podaci ubilježavani su na posebnim kesicama sa oštampanim tekstom podataka, koje je izradila Stanica za ribarstvo SR Crne Gore. Sa svakog izmjenog primjerka uzimano je iz oblasti

sredine tijela iznad bočne linije 7—8 krljušti posebnom pincetom. Te su krljušti smještene u odgovarajuće kesice sa već upisanim podacima o mjestu ulova krapa, kojim sredstvom je ulovljen, datum ulova i broju markice oznake Tg Nm..., kao i mjestu ponovnog puštanja markiranog krapa.

Osim gore navedenih podataka, koji su uzimani u cilju proučavanja korelacionih odnosa težine, visine i uzrasne strukture krapa, kao i dužine krapa po uzrasnim klasama, posebno smo na 236 primjeraka ženki proučavali plodnost skadarskog krapa kao jednu od važnih bioloških karakteristika. Ove vrste, od koje je ovisna i dinamika populacije, kao i natalitet, i to po uzrasnim klasama. Plodnost krapa proučavali smo na pomenutom broju na primjercima uzrasne strukture od 3 plus do 11 plus godina. Ovom proučavanju smo posvetili odgovarajuću pažnju, pošto do tada slična istraživanja na skadarskom krapu nijesu uopšte vršena, tako da nam nije bila poznata ni relativna ni apsolutna plodnost krapa.

Plodnost krapa proučavana je težinskom metodom i metodom prebrojavanja ikre težine od 10 grama. Mjerenje ikre vršeno je na tehničkoj vagi, a prebrojavanje uzetog uzorka u pogledu broja ikre vršeno je za svaki uzorak od jednoga krapa određene uzrasne klase, dva puta. Na taj način izbjegnuta je mogućnost grešaka u brojanju.

Za razliku od mnogih ihtiologa koji se bave proučavanjem uzrasne strukture populacije pojedinih vrsta riba, njihovog težinskog i dužinskog rasteanja, mi smo u svomu radu i prilikom prikupljanja materijala i vršenja biometrijskih mjerenja za skadarskog krapa uzeli u razmatranje i proučavanje i visinu tijela, kao veoma važan merističko morfometrijski karakter, koji nam može dati odgovor na pitanja ne samo uticaja brzine rasteanja već i u pogledu utvrđivanja morfoloških karakteristika ribe. Željeli smo da ovim proučavanjima utvrdimo postojanje pozitivne korelacije, jer je kod mnogih riba već uočena pojava da se sa povećanjem visine povećava i dužina. Na osnovu ovih postavki, I. F. PRAVDIN (1966) je pokušao da da odgovor na pitanje stepena korelacije i njene zavisnosti, visina: dužini. Pravdin je prvi dao i formulu za izračunavanje stepena korelacione zavisnosti (R), koju smo i mi koristili pri proučavanjima. Na žalost, i ova metoda ima svoje mane, jer koeficijent korelacije koji ukazuje na zavisnost između dvije osobine ili dva karaktera, ne daje odgovor na pitanje u kakvoj razmjeri se vrše promjene jednog karaktera u zavisnosti od drugoga. Da bi se dobio i približan odgovor na ovo pitanje, Pravdin (1966) primjenjuje i koeficijent regresije, pri čemu se regresijom naziva uzajamni odnos jednog svojstva sa promjenom drugoga. U svome radu mi se nijesmo koristili koeficijentom regresije, pošto su nam prethodna mjerenja i biostatistička obrada podataka davali dovoljno čvrstih rezultata za utvrđivanje korelacionog odnosa visine: dužini kod skadarskog krapa, iz čega smo mogli izvući i određene zaključke.

Uzrasnu strukturu i utvrđivanje godina starosti pojedinih primjeraka utvrđivali smo primjenom već poznate i klasične metode čitanja skleritnih priraštajnih prstenova na krljuštima, pri odgovarajućim uvećanjima na binokularnoj lupi Reichert. Krljušti su prije čitanja potapane u vodu, ispirane zatim u ksilolu, brisane jelenskom kožom, a zatim po 5—6 primjeraka stavljane između dva predmeta mikroskopska stakla, koja su zatim pričvršćivana krajevima selotejpom i na taj način predstavljala gotovo

mikroskopske preparate. Na svakoj predmetici na prilipljenoj kartici date su osnovne karakteristike i mjere krapa sa koga su krljušti skinute. Čitanja starosti, rasporeda i broja skleritnih pojaseva vršena su dvostrukom kontrolom na binokularnoj lupi, a pri tome smo se služili bogatim iskustvima CUGUNOVE (1959), PRAVDINA (1966), SENKA (1963) i BRIJUŽGINA (1969).

Migraciju krapa u Skadarskom jezeru ispitivali smo na ukupno 5962 primjerka, a pri proučavanju služili smo se metodom markiranja, koja je bila najpogodnija i najefikasnija. Drecun (1955), Ristić (1959)

Svrha markiranja krapa na Skadarskom jezeru sastojala se u tome da se pored ostalih problema čiste migracije, riješe i tri osnovna pitanja:

1. brzina i tempo rasteanja pojedinih uzrasnih klasa krapa u toku godine i ukupan boravak u vodi Jezera sa marsicom od momenta markiranja do momenta ponovnog ulova sa markicom;

2. koliki je intenzitet izolovanja krapa, efikasnost pojedinih ribolovnih sredstava, kao i uticaj izlovljavanja na dinamiku populacije krapa;

3. kakva su migriranja krapa u Jezeru i koji su to faktori koji utiču na određene vrste migracija, posebno u pojedinim godišnjim dobima i pod uticajem različitih ekoloških faktora, posebno hidrološkog.

Markiranje je vršeno aluminijskom markicom sa oznakom »Titograd« i rednim brojem markice koja je posebnim alatom pričvršćivana na prvu koštanu žbicu leđnog perata, odmah ispod nazubljenog dijela.

## REZULTATI I DISKUSIJA

### Sistematski položaj i determinacija skadarskog krapa

Sistematskom podjelom slatkovodnih riba koje naseljavaju vode u SFR Jugoslaviji, šaran — odnosno lokalnim imenom nazvan krap — Skadarskog jezera pripada redu Cypriniformes, podredu Cyprinoidei, familiji Cyprinidae i rodu Cyprinus. Vrsta koja naseljava Skadarsko jezero je za sada, prije konačnih rezultata istraživanja morfologije i biološke diferencijacije skadarskog krapa, koja se već sada nameće i kroz preliminarne rezultate istraživanja, *Cyprinus carpio* L. 1758.

Naši ihtiolozi, STOJICEVIĆ, MUNDA, PLANČIĆ, TALER, SABIONČELO, DRECUN i RISTIĆ, do sada su šarana, odnosno krapa, bez obzira na njegove morfološke karakteristike i rasprostranjenja po ribo, lovnim vodama u geografskom pogledu, navodili naučnim imenom *Cyprinus carpio* L.

Međutim, poznati svjetski ihtiolozi, kao što su L. S. BERG (1932 i 1949) i P. I. PAVLOV (1964), navode da u rijekama i vodama Evrope postoje u okviru vrste šarana (*Cyprinus carpio* L.) dvije izrazito obilježene plastičnim karakteristikama forme: *Cyprinus carpio morpha acuminatus* Heckel et Kner 1858 sa visokim tijelom i *Cyprinus carpio morpha hungaricus* Heckel 1836 sa izduženim tijelom. L. S. BERG osim toga navodi da je KESSLER 1856 šarana ulovljenog u Dnjepriu kod Jekaterinoslava uvrstio kao *Cyprinus carpio* var. *gibbosus*, ne navodeći bliže njegove karakteristike, a P. I. PAVLOV (1964) navodi da je L. S. BERG, govoreći o formi šarana *morpha hungaricus*, pomenuo da za razliku od *morpha hungaricus* postoji još i poluprohodna forma šarana sa visokim tijelom, nazvana *morpha elatus* BONA-PARTE.



Ni jedan od navedenih kako naših tako i ruskih ihtiologa ne daje rezultate svojih istraživanja iz oblasti morfoloških i plastičnih karaktera šarana datim naučnim imenima. Nesumnjivo, bez detaljnih studija i istraživanja, iz oblasti ne samo morfologije, već i biologije i ekologije šarana, kao i anatomije, ne bi se smjeli donositi zaključci u pogledu postojanja posebnih formi ili rasa šarana, koji ne samo što se razlikuju morfološki već su i biološki diferencirani.

I u pogledu topografskih pokazatelja plastičnih i morfoloških karakteristika, kao što su: (D) broj koštanih žbica na leđnom peraju, (D<sub>1</sub> i D<sub>2</sub>) broj žbica mekog dijela leđnog peraja, C, P, V i A (kaudalnih, pektoralnih, ventralnih i analnih) peraja, kao i L.1. (bočne linije), skoro među svim ihtiolozima sistematičarima i taksonomistima u pogledu formule za *Cyprinus carpio* L. postoje razlike. Jedino formula za ždrijelne zube kod šarana-krapa je ista kod svih. Tako formule kod pojedinih autora bilježe: L. S. BERG (1932 i 1949): D III—IV (16—22; najčešće 18—20, A III/5—6; L. 1. 35  $\frac{5-6}{5-6}$  39(40), najčešće 36—39. W. LADIGES i VOGT (1965) pak navode slijedeću formulu: D 20—26; A 8; P 16—17; V 10—11; C 19. Ždrijelni zubi 1.1.3—3.1.1. JUDKIN (1962) iznosi slijedeću formulu: D III—IV, 16—22, A III 5—6, formula ždrijelnih zuba je ista kao i kod prethodnih autora. I SABIONČELO (1967) daje slijedeću formulu za šarana koji živi u vodama Jugoslavije: D III—IV, 16—24; P I/15—16; V II/8—9; A III/5—6; C 17—19; L. 1. 35—39; ždrijelni zubi 1.1.3—3.1.1.

Našim pregledom skadarskog krapa utvrdili smo slijedeću formulu: D III—IV/16—23; P I/15—17; V II/8—9; A III/5—6; C 18—19; L. 1. 36—39; krap iz Skadarskog jezera ima ždrijelne zube formule: 1.1.3—3.1.1.

Iz naprijed navedenih podataka o krapu iz Skadarskog jezera ne bi se smjeli za sada izvući neki drugi zaključci koji bi govorili u prilog tezi da se radi o nekoj diferenciranoj formi šarana u vodama Jugoslavije.

#### Karakteristika, biologija, način života, ishrana i razmnožavanje krapa

Krap u Skadarskom jezeru naseljava sve njegove dijelove, počev od područja Ceklinskih ribolova, Maloga Blata, Kartune, Vučkog Blata, Veljeg Blata, Podhumskog Blata, plavne zone donje Zete, Crmničkog polja, a zalazi i u donji tok Morače.

Krap iz Skadarskog jezera ima izduženo ali snažno zbijeno tijelo, sa proporcijama odnosa visine tijela prema dužini od prosječno 1:4,4, za razliku

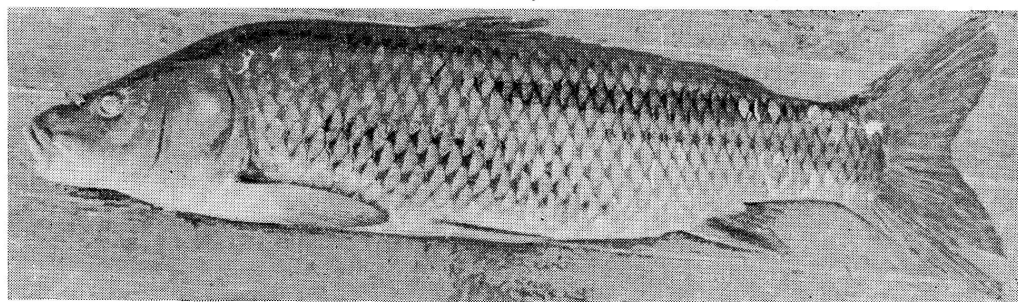
od dunavskog, savskog i šarana iz rijeke Tise, koji imaju odnos dužine prema visini tijela od 1:4. Ova tako velika izduženost tijela krapa istovremeno je i njegova karakteristika, pored toga što ima i vrlo veliku glavu u odnosu na dužinu tijela. Krap ima karakteristično dugo leđno peraje sa jakom prvom koštanom žbicom, koja je nazubljena poput testere. Usne krapa su okrugle i debele, a gornja ima dva para brkova; jedan par kraćih i tanjih i jedan par dužih i debljih. Oba se para nalaze u usnim uglovima. Pošto kosti čeljusti krapa nijesu pričvršćene u potpunosti za kosti glave, krap može da svoja usta produži u obliku šire cijevi, što mu služi za vrlo efikasno traženje hrane po dnu.

Grudna peraja su snažna, analno peraje je malo, dok je repno peraje veliko i na krajevima zaobljeno. Krljušti su krupne, a duž bočne linije nalazi se od 36—39 krljušti zlatno žute boje. Bočna linija se pruža sredinom bokova. Ždrijelni zubi skadarskoga krapa postavljeni su u tri reda.

Boja krapa je po pravilu zlatno žuta, ali se u osnovi može i mijenjati, pod uticajem sredine u kojoj krap živi, kao i načina ishrane i kvalitativnog sastava hrane. Leđa krapa su tamno zelene boje, koja kad kad prelazi u mrku, a trbuh mu je bijel. Peraja su sivo zelene boje, a grudna i repno peraje mogu imati i crvenkastu boju. Crvenkasta boja peraja krapa dolazi od ishrane larvama *Hironomida*.

Krap je veoma osjetljiva i oprezna riba, tako da ga je teško uloviti u velikim prostranstvima Jezera. Naseljava po pravilu mirnije i tihe dijelove vode, čije je dno obraslo podvodnom i nadvodnom florom, a i ispod flotantnih biljaka, na dubinama i manjim od metra. Izuzetno pri niskim vodostojima Jezera u ljetnjem periodu, radi bolje ishrane i zaštite, krap migrira na pučinski dio Jezera, gdje boravi na dubinama od 4—9 metara, pri dnu koje je muljevito. Skadarski krap je jatna bentofagna riba laganog i sporog tempa raste, što je posljedica nedovoljnih količina hrane. U prvoj godini života krap se hrani biljnim i životinjskim planktonom i organizmima faune dna, da bi u starijim uzrajnim klasama za ishranu pretežno koristio krupnije oblike bentosa koji se sastoje od larvi insekata. U nuždi, naročito stariji primjerci krapa, proždiru i mlađ drugih riba, pa i svoje potomstvo.

Polnu zrelost skadarski krap dostiže: ženke u trećoj, ali najmasovnije u četvrtoj godini, a mužjaci u drugoj godini u manjem broju, a u trećoj godini skoro svi. Krap se po pravilu mrijesti u Jezeru tokom marta i aprila. Ukoliko temperatura vode i vodostanje ne odgovaraju, mrijest se može produ-



Krap skadarskog jezera — *Carps of Skadar lake*

Foto: Drecun

žiti i do maja. Optimalna temperatura za mrijest krapa jeste između plus 18°—20°C jezerske vode.

Glavna prirodna plodišta krapa na Skadarskom jezeru nalaze se na plavnoj zoni pri visokim vodostajima, i to u oblasti livada i pašnjaka Žabljačkog, Zetskog i Podhumskeg luga. Krap je fitofilna riba i svoju ikru pri mrijestu odlaže na stabljike bujne podvodne flore. Odlaganje ikre je porciono, nije jedno vremeno, obavlja se u jatima burno, pri čemu na jednu ženku krapa dolaze na mrijest i po dva, tri pa i više mužjaka. Prilikom mrijesta krap postaje neoprezan pa je zato lak plijen nesavjesnih ribara i ribokradica. Kao što je već u uvodu ovoga rada rečeno, najmasovniji ulov skadarskog krapa je baš u periodu mrijesta, u drugom kvartalu svake godine, čime se u velikoj mjeri biološki ugrožava populacija krapa u Jezeru; samim tim se smanjuje i dinamika populacije, a kao posljedica ovakvog načina ulova pojavljuje se manji godišnji ulov krapa. Reprodukciona potencijalna snaga krapa se na taj način smanjuje iz godine u godinu, pošto izostaju mjere na zaštitu i unapređivanje.

U Skadarskom jezeru, i pored veoma laganog tempa rastezanja, krap može dostići starost i preko 15 godina, a težinu i preko 18 kg, ali u ređim slučajevima. Prije nekoliko decenija lovljeni su primjerci i do 20 kg težine.

Skadarski krap ima ikru žuto blijede boje, čiji je dijametar po našim mjerenjima 0,8—1,3 milimetra. G. V. NIKOLJSKI (1963) navodi da je dijametar ikre šarana iz Volge od 0,9—1,2 mm a F. M. SUHOVERHOV (1963) iznosi svoja mjerenja koja iznose u dijimetru od 1,4—1,5 mm. Ikra krapa iz Jezera je ljepiljiva, te se nakon oplodjenja odmah i lako lijepi pojedinačno za stabljike podvodnih biljaka. Da bi se ikra krapa mogla oploditi, mora biti u petom stadijumu polne zrelosti. Inkubacioni period oplodnje

ikre je relativno kratak i, pri temperaturama jezerske vode u prosjeku od plus 19°C, traje svega oko 70 časova, a pri većoj temperaturi to vrijeme pada i ispod 60 časova.

Biohemijski sastav ikre krapa, na osnovu analize u petom stadijumu polne zrelosti, jeste sljedeći: voda — 70%, bjelancevine 24%, masti 2%, a mineralne materije: pepeo — 0,85%, Na — 0,008%, Ca — 0,130%, K — 0,292% i Cl — 0,243%.

#### Plodnost skadarskoga krapa

Plodnost slatkovodnih riba veoma je slabo proučena u našoj zemlji, osim pojedinih slučajeva kod riba iz porodice Acipenseridae (RISTIC M. 1967) i kod štuke (RISTIC M. 1964). Mi smo tokom naših istraživanja na Skadarskom jezeru tome pitanju posvetili posebnu pažnju i na ukupno 236 primjeraka ženki krapa uzrasne strukture od 3 plus do 11 plus proučili njegovu plodnost. Plodnost šarana proučavali su i sovjetski ihtiolozi L. S. BERG (1932), G. V. NIKOLJSKI (1963), V. A. MAKSUNOV (1955) i I. I. JUDKIN (1962). Svi njihovi rezultati u osjetnijoj se mjeri razlikuju od naših, ali tome ne treba pridavati neki izuzetan značaj, pošto plodnost kod riba, i to kod jedne te iste vrste, u različitim vodama može jako kolebati, jer je plodnost neposredno povezana za ekološke faktore. Mnogi od navedenih sovjetskih autora plodnost šarana ne iskazuju po uzrasnim klasama, već u prosjeku od—do a ne daju ni podatke o proučavanju relativne i apsolutne plodnosti.

Mi smo u našem radu obratili pažnju na pitanja plodnosti povezane sa uzrasnom strukturom, težinom ribe, težinom gonada, kao i proračunavanjem relativne i apsolutne plodnosti. U Tabeli 2 i grafikonu 1 iznosimo podatke o plodnosti skadarskoga krapa.

Tabela 2  
Table 2.

Podaci o uzrasnim klasama skadarskog krapa i njihovoj apsolutnoj i relativnoj plodnosti  
Data on age classes of Skadar carp and his absolut and relative fertility.

Uzrasna klasa Age class	Prosječna dužina Average length cm	Prosječna težina Average weight gr.	Prosječna težina gonade Average weight of gonade	Prosječan ukupan broj ikre Average total number of fish-eggs	Apsolutna plodnost kom. ikre Apsolut fertility pieces of eggs	Relativna plodnost kom. ikre Relative fertility pieces of eggs	Broj analiziranih ženki krapa Number of analysed carp females
3+	36,9	610	111	75.593	75.593	46.111	54
4+	39,9	957	185	123.037	123.037	118.115	37
5+	48,6	1466	294	178.275	178.275	96.269	52
6+	<b>50,0</b>	<b>1669</b>	<b>306</b>	<b>186.869</b>	<b>186.869</b>	<b>105.203</b>	<b>34</b>
7+	53,9	1987	343	240.687	240.687	120.343	51
8+	57,2	2350	385	301.264	301.264	123.698	3
11+	86,4	9200	1420	1.000.486	1.000.486	856.760	5

Iz naprijed navedene tabele uočava se razlika između apsolutne i relativne plodnosti skadarskoga krapa, izračunate na osnovu prosječnih vrijednosti težine ribe, gonada i broja ikre. Kolebanja individualne plodnosti u okviru jedne uzrasne klase još su izrazitiji, te ako uporedimo maksimalna i minimalna kolebanja u okviru samo jedne uzrasne klase težina gonada, onda ćemo, na primjer, uočiti da u uzrasnoj klasi 5+ minimalna težina gonade iznosi samo

171 grama, a maksimalna 351 gram. Još izrazitije kolebanje utvrdili smo kod uzrasne klase 4+, gdje je u minimumu gonada bila težine 23 grama, a u maksimumu čak 365 grama.

Ovako izrazita kolebanja plodnosti uslovljena su dejstvom ekoloških faktora, posebno kvalitativne i kvantitativne ishrane u periodu stvaranja i sazrijevanja polnih produkata a naročito u periodu polnog sazrijevanja između III—IV stadijuma. Ova pojava

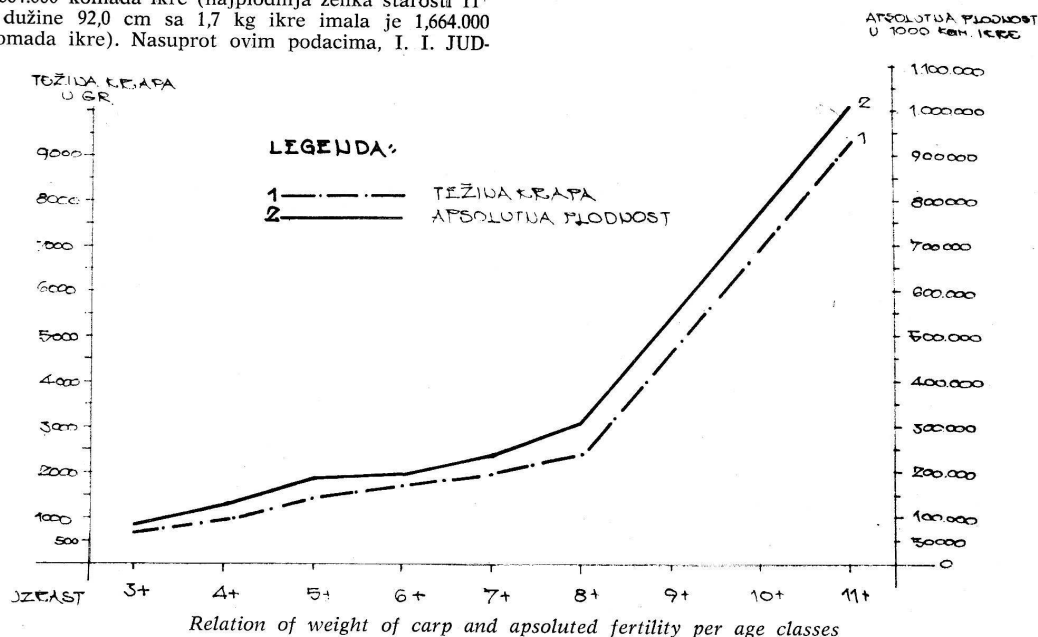


uočena je i od drugih autora, posebno sovjetskih, kod kojih su ta kolebanja još veća — kako za pojedine klimatske oblasti tako i za pojedine rijeke i jezera. V. A. MAKSUNOV (1955) navodi, za šarana jezera Balhaš, da ženke istoga uzrasta od 3+ i 4+ istih dužina imaju različitu plodnost. Za ženke uzrasta 3+, dužine 30,0 cm i od dva primjerka, jedna je imala 59.300 a druga 95.500 komada ikre. Druge dvije ženke, uzrasta isto tako 3+ ali različitih dužina i težina (dužine jedna 32,0, a druga 36,0 cm), dale su isto tako različiti broj ikre. Prva je dala 78.000, a druga 93.000 komada. I proučavanja plodnosti šarana koja je vršio L. S. BERG, pokazuju kolebanja kod jedne te iste uzrasne klase. Na ispitivanih 80 primjeraka šarana iz Volge i Kure različitih uzrasnih klasa, navodi L. S. BERG, apsolutna plodnost od 3+ do 11+ uzrasta šarana kreće se od 93.000 do 1.664.000 komada ikre (najplodnija ženka starosti 11+ i dužine 92,0 cm sa 1,7 kg ikre imala je 1.664.000 komada ikre). Nasuprot ovim podacima, I. I. JUD-

KIN navodi da šarani volgo-kaspijskog bazena imaju plodnost, i to relativnu, od oko 200.000 kom. ikre na 1 kg težine ribe, što, po našem mišljenju, stoji u suprotnosti sa rezultatima drugih autora. Po G. V. NIKOLJSKOM, plodnost šarana u uzrasnoj strukturi od 3+ do 7+ iznosi u prosjeku od 181.000 do 525.000 komada ikre.

Kao što se vidi plodnost krapa iz Skadarskog jezera i šarana iz drugih evropskih voda paralelno raste s izmjenom veličine ribe, težine i njenoga uzrasta, ali je karakteristična kolebljivost uslovljena dejstvom ekoloških faktora. Tu činjenicu prikazujemo i na grafikonu 1.

GRAFIKON BR. I



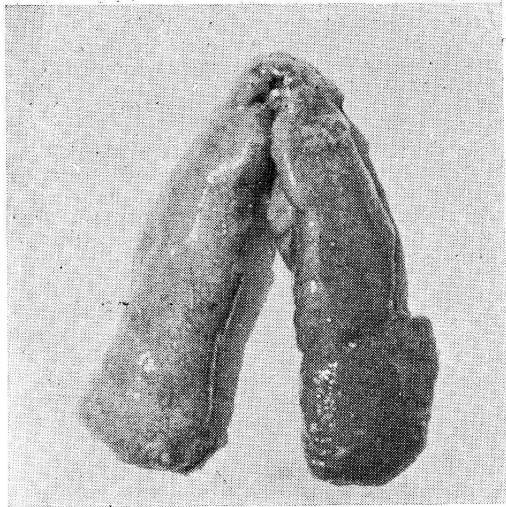
Đ. DRECUN (1962) proučavao je plodnost krapa iz Skadarskog jezera na svega 28 primjeraka ženki, ali smo u kasnijim istraživanjima taj broj povećali na 236 primjeraka, tako da su sada i rezultati plodnosti krapa čvršći i moći će da služe za realnije sagledavanje problema plodnosti krapa i dinamike njegove populacije u Skadarskom jezeru. U odnosu na druge vrste riba koje žive u Jezeru, može se zaključiti da krap ima visoku plodnost.

#### PROUČAVANJE UZRASNE STRUKTURE SKADARSKOG KRAPA

Da bi se mogla dobiti osnovna ideja o dinamici populacije krapa u Skadarskom jezeru, potrebno je temeljno proučiti i utvrditi njenu uzrasnu strukturu, kako bi se na osnovu proučenog tempa rastanja, postizanje polne zrelosti i mogućnosti razmnožavanja saznalo koje su uzrasne klase krapa dominantne u godišnjim lovinama. Na osnovu toga saznanja mo-

guće nam je govoriti o brzini rastanja svake pojedine uzrasne klase koje mogu biti predmet privrednog ribolova.

Dinamika brojnosti krapa u populaciji po uzrasnoj strukturi neposredno je vezana za ekologiju krapa, a posebno za pitanje polnog sazrijevanja, razmnožavanja, ishrane, adaptivnih svojstava vrste i mortaliteta. Nesumnjivo, opšta maksimalna veličina ribljevog naselja krapa u Skadarskom jezeru tijesno je povezana ne samo sa već poznatim ekološkim faktorima, kao što su temperatura vode i vazduha, hidrološki kompleks, klimatski faktori, već na prvom mjestu i sa veličinom prehranbene baze, i to kako u kvalitativnom tako i u kvantitativnom pogledu. Poznata je činjenica da od uhranjenosti matičnih primjeraka riba u velikoj mjeri zavisi životnost i otpornost potomstva (G. V. NIKOLJSKI 1963). Pri punom obezbjeđenju dovoljnih količina hrane, matični primjerci krapa u Jezeru osposobljavaju se za samoregulaciju dinamike populacije. U slučajevima



Ganade skadarskog krapa — *Ganades Skadar carp*

pune obezbijedenosti hranom u pojedinim godinama, ostvaruju se: povećanje tempa rastanja krapa, ranija polna zrelost, smanjenje kanibalizma, povećanje životnosti i otpornosti ličinki, povećanje broja oplodjenja ikre, kao i smanjenje amplitude porcionog odlaganja ikre pri mrijestu. Otuda je moguće, da kroz analizu uzrasne strukture krapa saznamo koji su to faktori što utiču na neprekidnu kolebljivost ulova krapa u Skadarskom jezeru, što je vidno istaknuto i kroz već iznijetu dvadesetogodišnju statistiku ulova. Ta periodična kolebanja ulova, koja su povezana sa dinamikom brojnosti stada krapa u Jezeru, već su odavno u ihtiološkoj literaturi poznata. Još od 1909. godine poznati ihtiolozi se bave ovim problemom od ogromnog značaja za privredni ribolov. O tome su publikovane studije Hansona, NANSENA, DERŽAVINA, JENSENA, BERGA, NIKOLJ-SKOG i dr. Iz tih studija proizlazi da je problem kolebljivosti dinamike populacije pojedinih vrsta riba u svakom slučaju povezana sa izmjenom odnosa između intenziteta popune ribljega stada i izlova.

Osvrćući se na taj isti problem kolebljivosti ulova i dinamike populacije krapa u Skadarskom jezeru, mi smo se u našem radu orijentisali prvenstveno na proučavanje uzrasnoga sastava i uzrasne strukture skadarskoga krapa, pa smo ta proučavanja povezali sa rezultatima kako našim tako i drugih istraživača po pitanjima uticaja svih ekoloških faktora, a posebno faktora ishrane krapa i kvalitativno kvantitativnog sastava organizma koji krapu u Skadarskom jezeru služe za ishranu. Poznato je da je krap bentofagna riba i da se već od kraja prve godine uzrasta hrani isključivo faunom dna, posebno larvama insekata, i to iz tri grupe: **Oligochaeta**, **Chironomida** i grupe »ostalo« NEDELJKOVIĆ (1959). Iz veoma osežnim istraživanja NEDELJKOVICA utvrđeno je da kvalitativni sastav faune dna glavne prehranbene baze krapa pokazuje veliku monotoniju, veću nego što je slučaj sa planktonskim organizmima. Rezultati govore o primjetnoj dominaciji **Oligochaeta** nad Hironomidama, ali se ipak može smatrati da je fauna dna Skadarskog jezera slabo razvijena, da je siromašna i da je ovakav njen sastav izraziti indikator

oligotrofije Jezera. Povezujući ove rezultate sa stanjem populacije krapa u jezeru i njegove uzrasne strukture kao i dinamike populacije, ne treba da nas inženadi slabi tempo rastanja krapa, a u vezi sa tim i pitanje plodnosti, razmnožavanja i ishrane.

Na tako velikom broju primjeraka krapa analiziranih tokom deset godina bilo nam je moguće utvrditi uzrasnu strukturu od 1<sup>+</sup> do 15<sup>+</sup> godina. Mora se odmah napomenuti da materijal za analizu uzrasnog sastava krapa nije skupljen kao reprezentativne probe, već je rezultat normalno organizovanog ulova standardnim mrežama, koje se primjenjuju i u privrednom ribolovu na Jezeru. Zato sve primjerke krapa (njih 5.962) analizirane u uzrasnoj strukturi treba smatrati kao ulov normalno obavljanih ribolova na Jezeru. Od navedenog broja nakon izvršenih biometrijskih mjerenja i utvrđivanja uzrasta, bilo nam je moguće ustanoviti brojčani i procentualni odnos skadarskoga krapa po uzrasnim klasama u periodu 1954—1962. godine. Taj je odnos izražen u Tabeli 3.

Tabela 3  
Table 3.

Procentualno učešće ulova Skadarskog krapa po uzrasnoj strukturi u periodu 1954—1962. godine  
Percentage share of catch of Skadar carp per age structure in 1954—1962.

Uzrast godina Age Year	Broj analiziranih riba Number of analysed fishes	Procentat učešća Percentage share
1 <sup>+</sup>	346	5,6%
2 <sup>+</sup>	589	9,6%
3 <sup>+</sup>	1688	28,7%
4 <sup>+</sup>	1630	28,4%
5 <sup>+</sup>	713	11,7%
6 <sup>+</sup>	341	5,5%
7 <sup>+</sup>	202	3,4%
8 <sup>+</sup>	185	3,2%
9 <sup>+</sup>	54	0,8%
10 <sup>+</sup>	49	0,8%
11 <sup>+</sup>	56	0,9%
12 <sup>+</sup>	44	0,7%
13 <sup>+</sup>	19	0,2%
14 <sup>+</sup>	16	0,2%
15 <sup>+</sup>	12	0,2%
Ukupno: Total:	5962	100,0%

Iz naprijed navedene tabele odmah zapažamo da u lovinama krapa dominiraju najmlađe uzrasne klase od 1<sup>+</sup> do 4<sup>+</sup>. Ovdje se susrećemo sa činjenicom da je uzrasna struktura lovljenih krapova veoma nepovoljna, jer se, protivno biološkim mjerilima, izlovljavaju primjerci najmlađih uzrasta koji zbog toga ne uspijevaju u procesu reprodukcije.

Znači, u lovinama krapa na Skadarskom jezeru dominiraju najmlađe uzrasne klase, 1<sup>+</sup>, 2<sup>+</sup> i 3<sup>+</sup>, koje još nijesu polno zrele, te im se uopšte ne omogućava mrijest. Taj visoki procenat ulova najmlađih uzra-



snih klasa od 43,9% upozorava na neminovnost narušavanja normalne dinamike populacije krapa, koja se kasnijih godina još više pogoršava, pošto će u populaciji nedostojati matični polno zreli primjerci uzrasta preko 4<sup>+</sup>. Zaključak iz ovakve analize je već uočen i od drugih autora (G. V. NIKOLJSKI (1963), koji tvrde da broj odložene i oplodene ikre zavisi od broja matičnih primjeraka koji zalaze na mrijest, od njihove plodnosti i kvaliteta odložene ikre. Suštinsko značenje ovog pitanja leži u činjenici neracionalnog i štetnog načina ribolova na krapa u Skadarskom jezeru. Tu činjenicu iznosimo kao rezultat naših proučavanja uzrasne strukture i dinamike populacije krapa, koja se mora primiti sa punom zabrinutošću i odgovornošću.

Starije uzrasne klase iznijete u tabeli uzrasne strukture krapa, svojom malobrojnošću, i pored relativno visoke plodnosti, kako relativne tako i apsolutne, ne mogu popuniti prazninu u matičnom stadiu mlađih polno zrelih primjeraka. Otuda, na osnovu ovih proučavanja, postoji mogućnost savremenog programiranja u oblasti izlova krapa u Jezeru, i to na kibernetičkoj bazi. U protivnom, stanje će se sve više pogoršavati, a populacija skadarskoga krapa i u kvalitativnom i u kvantitativnom pogledu će se iz godine u godinu smanjivati, što će izazvati nepoželjne ekonomske posljedice u ribarstvu Jezera.

#### RASTENJE I TEMPO RASTA KRAPA

Rast, rastenja riba ukazuje nam na promjene i uvećanje razmjera i mase tijela. Rastenje riba je rezultat iskorišćavanja hrane kroz povećanje merističkih karakteristika. Rastenje je specifično za svaku vrstu ribe, jer je povezano i sa specifičnošću sredine u kojoj riba živi. Nas su posebno interesovale okolnosti pod kojima je skadarski krap tokom svoga života, do ulova ili mortaliteta, rastao i koliki je taj rast bio, kako po dužini i visini, tako i po težini. Već ranije smo dali sve limnološke karakteristike Skadarskog jezera kao biotopa u kome krap živi, razmnožava se i raste, i došli smo do saznanja da je Jezero oligotrofnoga tipa, sa izvjesnom specifičnošću u pogledu produkcije primarne organske materije i bogatijih ribljih prinosa koji dižu nivo trofičnosti Jezera na nešto viši nivo, ali ne prelazeći okvire oligotrofnoga tipa. Otuda, rastenje krapa u Skadarskom jezeru možemo objasniti činjenicom da



Lovine krapa pomoću vučne mreže — koče  
Catches of carps by trawl net  
Foto: Drecun

je njihov rast posebno svojstvo vrste da ostvari jedinstvo sa sredinom u kojoj živi. Na taj zaključak upućuje i složeni kompleks ekoloških faktora koji utiču na rastenje krapa.

Mi smo rastenje krapa pratili kroz povećanje njegove dužine, visine tijela i težine u svim uzrasnim klasama, i to kroz iskazivanje tih merističkih karakterata u srednjim vrijednostima, kao i u minimalnim i maksimalnim, koji su nam govorili u prilog već poznatih teza, da je rastenje riba specifično za svaku vrstu, a da su individualna kolebanja određenih merističkih karakterata često vrlo znatna. U Tabeli 4, iznosimo podatke o dužinskom i težinskom rastanju krapa po uzrasnim klasama, a visinsko rastenje iskazat ćemo u poređenju sa dužinskim i težinskim rastom u posebnoj tabeli.

Tabela 4

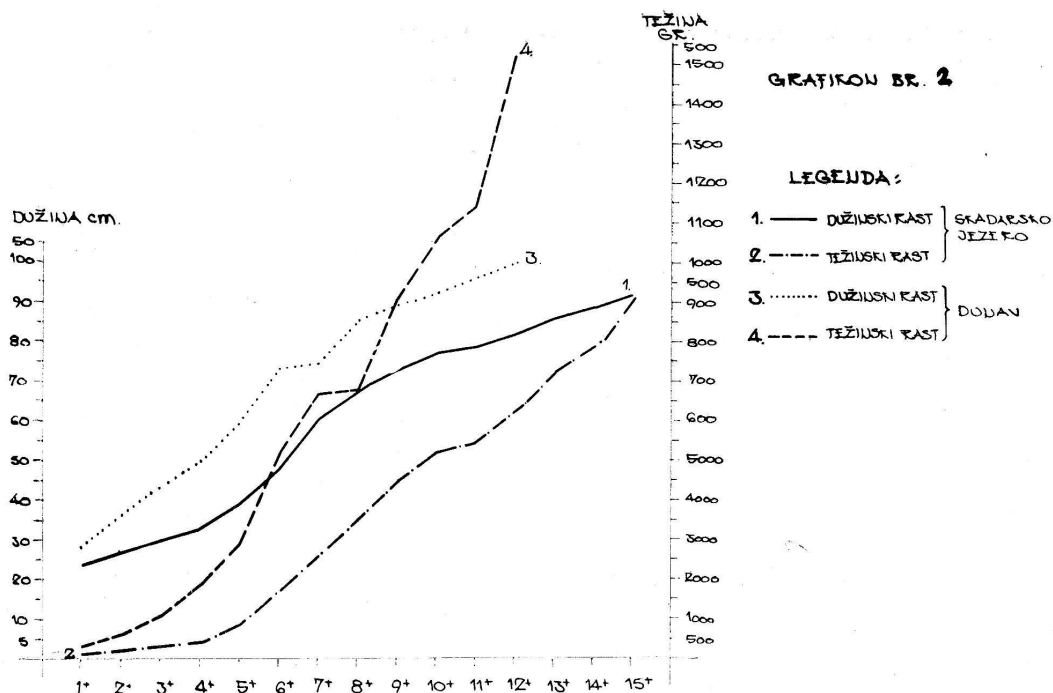
Table 4.

Pregled o dužinskom i težinskom priraštaju  
Skadarskog krapa po uzrasnim klasama  
Revue of length and weight gain of Skadar carp  
per age classes

Uzrast godina Year Age	Prosječna dužina u cm Average length cm.	Prosječna težina u gr. Average weight gr.	Broj analiziranih riba Number of analysed fishes
1 <sup>+</sup>	23,8	168	364
2 <sup>+</sup>	26,9	232	589
3 <sup>+</sup>	29,9	314,4	1688
4 <sup>+</sup>	32,3	426,0	1630
5 <sup>+</sup>	38,8	862,3	713
6 <sup>+</sup>	47,3	1632,7	341
7 <sup>+</sup>	60,2	2540,0	202
8 <sup>+</sup>	67,3	3550,0	185
9 <sup>+</sup>	72,4	4460,0	54
10 <sup>+</sup>	77,0	5200,0	49
11 <sup>+</sup>	78,3	5450,0	56
12 <sup>+</sup>	81,5	6250,0	44
13 <sup>+</sup>	86,0	7300,0	19
14 <sup>+</sup>	88,5	7850,0	16
15 <sup>+</sup>	91,2	9200,0	12

Težinsko i dužinsko rastenje skadarskoga krapa u prosječnim vrijednostima (M) pokazuje izvjesnu korelativnost sve do uzrasta 5<sup>+</sup>, da bi dalje korelacija dužine i težine bila neujednačena i iskazivala prednost u oba karakterata sve do uzrasta 8<sup>+</sup>. Karakteristično za rastenje krapa je brži težinski rast poslije uzrasta 6<sup>+</sup> pa sve do 15<sup>+</sup>. Mora se pomenuti da je i broj analiziranih primjeraka znatno manji od broja mlađih uzrasnih klasa, što bi moglo izazvati i manju tačnost u srednjim vrijednostima kako dužina tako i težina, a brži tempo rasta starijih uzrasnih klasa vjerovatno je i posljedica većih prohtjeva za hranom i bolje i efikasnije borbe za obezbjeđenje hrane kako u kvalitativnom tako i u kvantitativnom pogledu.

Sličan slučaj manje izrazitosti pune korelacije u rastanju šarana po dužini i težini u Dunavu (Ristić — 1970), kompariran je na grafikonu 2. Nesum-



*Lenght and weight increase of Skadar carp and Danube carp per age classes*

njivo, utvrđen je mnogo brži tempo rastenja šarana iz Dunava nego kod skadarskoga krapa, što se može tumačiti većom produktivnošću Dunava i odgovarajućim mehanizmom riblje produkcije u toj rijeci.

Za brži porast krapa u Skadaskom jezeru ne postoje realne biološke mogućnosti i ekološki faktori, jer osnovni uslov za to predstavlja biomasa faune dna, koja neposredno utiče na rasteenje, a mi smo utvrdili da je ona ovdje siromašna i u kvalitativnom i u kvantitativnom pogledu (NEDELJKOVIĆ 1959).

To mišljenje zastupa i G. V. NIKOLJSKI (1963), navodeći u svojoj »ekologiji riba« da se šaran koji ima za ishranu visoku biomasu faune dna odlikuje brzim tempom rasta.

Koliko su navedeni faktori od uticaja na rast krapa-šarana u pojedinim rijekama i jezerima iznosimo rezultate samo nekih ruskih ihtiologa u Tabeli 5: L. S. BERGA (1932), V. A. MAKSUNOVA (1955), V. N. MOROZA (1968), i to za rijeke: Dunav, Kuru i jezero Balhaš:

Tabela 5  
Table 5.

L. S. Berg			V. A. Maksunov			V. N. Moroz		
uzrast Age	dužina lenght	težina gr weight gr.	uzrast Age	dužina lenght	težina gr weight gr.	uzrast Age	dužina lenght	težina gr weight gr.
3+	50,0	2700	3+	31,1	—	3+	29,1	590
4+	58,5	3600	4+	34,6	—	4+	35,7	970
5+	66,0	5200	5+	35,9	—	5+	43,6	1815

Podatke L. S. BERGA za uzrasne klase 3+, 4+ i 5+ za šarane iz Kure i njihov tempo rasta, primamo sa rezervom, dok rezultati V. A. Makunov za šarane (sazane) iz jezera Balhaš (istočni dio) govore u prilog tezi da oligotrofna jezera s malom i niskom organskom produkcijom ne mogu dati brži tempo rasteenje. Naprotiv, podaci V. N. Moroz za šarane iz ušća i delte Dunava (Kugurlia) slični su našim rezultatima tempa i rasta šarana iz srednjeg dijela Dunava na jugoslovenskoj teritoriji.

Mi bismo pali u grešku kada bismo se oslanjali samo na biostatističke rezultate srednje vrijednosti (M) kod skadarskoga krapa u pogledu njegovog dužinskog i težinskog rasteenje, da nijesmo istovremeno iz velikog broja primjeraka utvrđivali maksimalna i minimalna rasteenje i dužina i težina. U tabeli 6 iznosimo podatke po uzrasnim klasama za dužine i težine krapa u minimumu i maksimumu prema stvarno izvršenim mjerenjima.

Tabela 6  
Table 6.

Maksimalni i minimalni prirast skadarskog krapa po uzrasnim klasama za dužinu i težinu  
Maximal and minimal gain (accession) of Skadar carp per age classes for length and weight

Uzrast Age	Dužinsko rastenje cm Lenght increase		Težinsko rastenje grama Weight increase		Visinsko rastenje cm Height increase		N. broj riba Number of fishes
	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	
	2+	22,5	29,2	155	270	5,2	
3+	22,0	34,1	145	450	5,2	8,0	1688
4+	27,2	38,2	270	650	6,5	8,8	1630
5+	32,2	40,3	500	1220	7,5	10,0	713
6+	34,3	42,3	515	1967	7,7	11,2	341
7+	38,2	50,6	780	2610	8,3	11,6	202
8+	38,9	51,2	800	3920	8,8	11,8	185
9+	44,0	72,4	1090	4685	9,4	11,9	54
10+	58,4	78,6	2895	5496	9,8	12,1	49
11+	58,8	79,7	3685	6100	10,0	12,4	56
12+	59,0	83,4	5105	6755	10,4	12,6	44
13+	59,4	87,3	5360	7800	11,0	12,9	19
14+	61,2	91,0	7000	8250	12,1	13,1	16
15+	70,0	95,0	7675	9850	12,6	13,7	12

Na osnovu naprijed iznijetih minimalnih i maksimalnih kolebanja u rastenju skadarskoga krapa po uzrasnoj strukturi, uočavamo da su ta kolebanja znatna i da se javljaju u svim uzrasnim klasama od 1 plus do 5 plus.

Da bismo za najmlađe uzrasne klase krapa imali još jasniju sliku rastenja od 1 plus do 5 plus, obra-

čunavali smo merističke karaktere i u pravcu utvrđivanja standardne devijacije i greške aritmetičke sredine, i to kako za dužine i visine tako i za težine krapa navedenih uzrasnih klasa. I ova saznanja ukazuju na već utvrđena kolebanja, koja su karakteristična za mnoge riblje vrste pa i za skadarskoga krapa. Tabela 7 to jasno ilustruje:

Tabela 7.  
Table 7.

Uzrast Age	Dužina Lenght			Visina Height			Težina Weight		
	aritm. sredina Arith- matical mean	stand. devij. SD	greška aritm. sredine Error of arith- matical mean	aritm. sredina Arith- matical mean	stand. devij. SD	greška aritm. sredine Error of arith- matical mean	aritm. sredina Arith- matical mean	stand. devij. SD	greška aritm. sredine Error of arith- matical mean
1+	23,8	2,42	0,1	5,5	2,69	0,1	167,8	4,2	0,2
2+	26,9	2,49	0,07	6,49	2,50	0,07	232,0	4,3	0,1
3+	29,9	2,94	0,08	6,98	2,91	0,09	314,4	4,5	0,1
4+	32,3	2,49	0,08	7,6	3,23	0,1	426,0	6,95	0,2
5+	35,8	2,58	0,1	8,0	2,93	0,1	562,3	6,98	0,3

Utvrđena činjenica o slabom tempu rastenja krapa, kako po dužini i visini tako i po težini, uslovlila je i određene morfološko-plastične karakteristike krapa koje mu daju specifičan izgled, koji se znatno razlikuje od svih šarana koji naseljavaju ribolovne vode Jugoslavije. Naime, već pomenuti izrazito izduženi trup niskoga hrbata i velike glave skadarskoga krapa uputio nas je da ovu pojavu objasnimo i rezultatima biometrijskih mjerenja, izvršenih na 5.962 primjeraka krapa uzrasne strukture od 1 plus do 15 plus godina.

Nesumnjivo je da mora postojati zavisnost visine tijela ribe od njenog rasta u dužinu. U svakom slučaju, upoređujući ova dva meristička karaktera, može se očekivati pozitivna korelacija. Ali, u konkretnom slučaju korelativni odnos visine krapa u odnosu na njegovu dužinu po uzrasnim klasama postoji, ali koeficijent korelacije krapa ukazuje na zavisnost između dvije osobine, odnosno karaktera. Taj koeficijent ne može da odgovori na pitanje u kakvoj se razmjeri vrše promjene jednoga karaktera u zavisnosti od drugoga.



Na ovo pitanje može dati odgovor samo izračunati koeficijent regresije, pri čemu se regresijom naziva uzajamni odnos jednoga svojstva sa promjenama drugoga. I. F. PAVDIN (1966) ne daje nam formulu za izračunavanje koeficijenta regresije za korelacioni odnos riba: dužina prema visini, tako da nijesmo bili u stanju da izračunamo taj koeficijent, koji bi nam inače dao odgovor na pitanje tako izrazite pojave morfološke karakteristike i plastičnosti kod skadarskoga krapa. Umjesto prikaza koeficijenta regresije, mi ćemo u tabeli 8 iznijeti korelacioni odnos visine prema dužini skadarskoga krapa po uzrasnim klasama:

Tabela 8.  
Table 8.

Korelacija između totalne dužine i visine skadarskog krapa po uzrasnim klasama

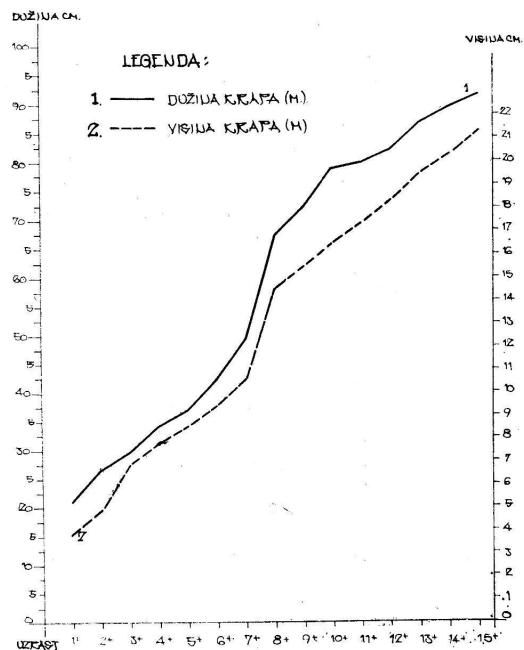
Correlation between total length and the height of Skadar carp per age classes

Uzrast Age	Visina krapa H. — cm Height	Dužina krapa L. — cm Length	Odnos korela- cije L : H Corela- tion relations	N. broj riba Nr. fishes
1+	3,7	20,5	1 : 5,5	364
2+	4,8	25,4	1 : 5,2	589
3+	6,9	29,4	1 : 4,2	1688
4+	7,8	33,8	1 : 4,3	1630
5+	8,5	37,2	1 : 4,3	713
6+	9,4	42,2	1 : 4,4	341
7+	10,5	48,8	1 : 4,6	202

Izneseni korelacioni odnosi za sedam uzrasnih klasa krapa i odnos L : H govore u prilog izrazitom izduženom obliku krapa, koji je karakterističan po tome što mlađe uzrasne klase 1 plus i 2 plus imaju nepovoljniji odnos koji se kreće i preko 1:5, a da je odnos kod starijih uzrasnih klasa nešto povoljniji i kreće se ugranicama od 1:4,2 do 1:4,6. Najstarije uzrasne klase do 15 plus imaju u prosjeku odnos L : H od 1:4,4 što je znatno više i od prosjeka kod šarana iz Dunava (SABIONCELO 1967) i Save i Tise (RISTIC 1970). Taj karakterističan odnos dužine prema visini krapa u Skadarskom jezeru iznosimo i na grafikonu 3.

Pored iznijetih morfoloških karakteristika krapa, posebno je bilo od interesa utvrditi, na tako obimnom materijalu, prosječno godišnje dužinsko, visinsko i težinsko rastenje, i to po uzrasnim klasama. Prosječna dužinska, težinska i visinska rastenja ukazuju na povezanost činjenica u pogledu proučavanja rastenja krapa, za koje smo već ranije utvrdili da je specifično i veoma kolebljivo. Analicom biometrijskih mjerenja, iskazanih na Tabeli 9, uočljiv je neravnomjeran prosječan godišnji rast (prirast) kod skoro svih uzrasnih klasa, a posebno je karakteristična pojava visokog prosječnog rasta u dužini, težini i visini kod uzrasne klase 8 plus. Pokušaji da tu pojavu objasnimo ostali su bezuspješni.

GRAFIKON 3



Relation of height of Skadar carp per lengths in age classes

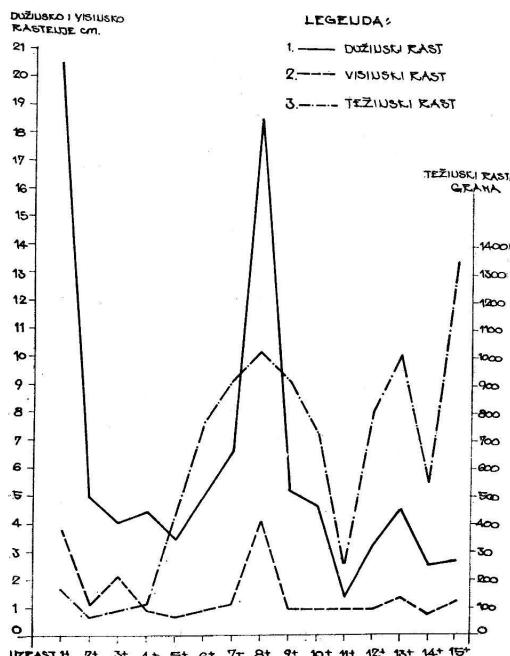
Tabela 9.  
Table 9.

Uzrast Age	Dužinsko rastenje cm Length increase	Rastenje u vis. cm Growth in height	Težinsko rastenje grama Weight increase	Broj analizir. riba N. Number of analysed fishes
1+	20,5	3,7	167,8	364
2+	4,9	1,1	64,0	589
3+	4,0	2,1	83,0	1688
4+	4,4	0,9	111,0	1630
5+	3,4	0,7	436,0	713
6+	5,0	0,9	770,0	341
7+	6,6	1,1	907,0	202
8+	18,5	4,0	1010,0	185
9+	5,1	0,9	910,0	54
10+	4,6	0,9	740,0	49
11+	1,3	0,9	250,0	56
12+	3,2	0,9	800,0	44
13+	4,5	1,3	1050,0	19
14+	2,5	0,7	550,0	16
15+	2,7	1,1	1350,0	12

I pored poznatih teoretskih osnova uzajamnosti dužinsko-težinskog i rasta u visini, koje govore o ekološkim faktorima i njihovom uticaju na rastenje riba pa i krapa, naročito na faktor kvalitativnog i kvantitativnog sastava hrane koja u Jezeru stoji na raspolaganju krapu, nije moguće za sada objasniti takvu pojavu kao što smo utvrdili sa skokom rastenja kod uzrasne klase 8 plus, jer nam nijesu bila dostupna sva znanja o ukupnoj bioprodukciji Skadarskog jezera u toj godini koja odgovara uzrastu 8 plus. U godinama između 1948—1953, nijesu uopšte vršena hidrobiološka i limnološka istraživanja Skadarskog jezera, da bismo imali i odnosne pokazatelje o biomasi produkcije planktona i faune njegovog dna.

Prosječno godišnje dužinsko, visinsko i težinsko rastenje skadarskoga krapa jasno prikazuje Grafikon 4, iz koga se lakše može sagledati izrazito kobe-  
banje i vanredno visok skok rastenja u uzrastu 8 plus.

GRAFIKON BR. 4.



Average lenght, height and weight increase of Skadar carp during the year per age classes

#### DINAMIKA POPULACIJE KRAPA

Ne može se govoriti o tako važnom pitanju kao što je pitanje uzrasne strukture populacije skadarskoga krapa, a da pri tome ne znamo i ne poznajemo osnovne elemente iz kojih je sastavljena ta i takva struktura. Ovo je pitanje veoma osjetljivo i kompleksno, pa mu se mora pričati studiozno. Prije svega, u razmatranju kolebljivosti ne samo uzrasne strukture već i dinamike brojnosti populacije krapa, koja je tijesno povezana sa čisto praktičnim pitanjem ribolova i njegove ekonomike, mora se doći do saznanja

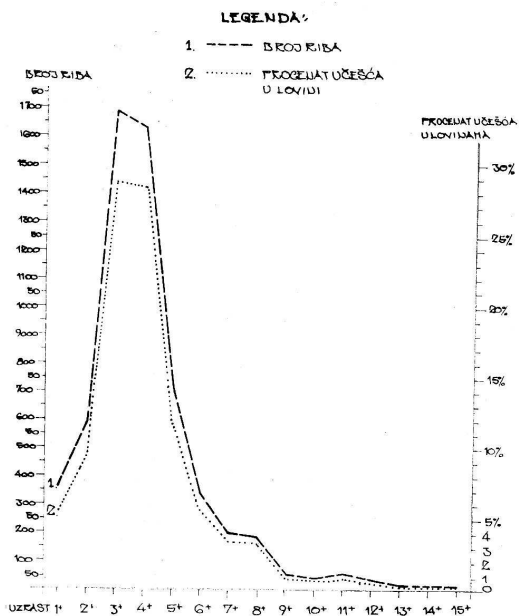
o kolebanju brojnosti i kvantitativnog sastava populacije krapa, izraženog kroz vrlo kolebljive godišnje ulove, koji su iznijeti u analizi dvadesetogodišnjeg ulova krapa na Jezeru u periodu 1950—1970. godine. Tabela 1.

Da bismo bili u stanju da ovo pitanje i problematiku sagledamo ne samo teoretski već i da izvučemo i praktične zaključke, moramo poznavati savremenu odnosu pitanja »Elementarne populacije riba« — N. V. LEBEDEV (1967). Savremena ihtiologija danas na prvom mjestu postavlja pitanje rješavanja elementarne populacije, da bismo kroz saznanje o tome mogli pričati ne samo rješavanju teoretskih pitanja dinamike brojnosti populacije određene vrste ribe već i rješavanju čisto praktičnih tehničkih i ekonomskih problema ribolova.

Treba imati u vidu osnovnu činjenicu da je dinamika populacije krapa u Skadarskom jezeru rezultanta sveukupnih ekoloških faktora kao što su: razmnožavanje, ishrana, smrtnost i adaptivno svojstvo krapa. Posebno se mora naglasiti da je opšta i maksimalna veličina populacije krapa ograničena veličinom prehrambene baze, a uslovi osiguranja hranom matičnog stada obezbeđuju siguran mrijest i dobijanje otpornoga potomstva. Nije slučajno što dobro othranjeni matični primjerci daju krupniju, životniju ikru, veću apsolutnu i relativnu plodnost. Ikra ovakvih matičnih primjeraka krapa sa dovoljnim količinama bjelančevina, potrebnih za ishranu embriona, a kasnije i predličinke, daje odlično potomstvo i u kvalitativnom i u kvantitativnom pogledu. Ovo tako važno pitanje u teoretskoj osnovi dinamike brojnosti populacije krapa naročito je obradio prof. V. I. VLADIMIROV (1965) u svojoj knjizi »Uticaj kvaliteta matičnih primjeraka na potomstvo kod riba«.

Otuda, samo na osnovu kvalitativnih promjena ekoloških faktora jedne godine, u odnosu na populaciju krapa, mijenjamo strukturu te populacije i u kvantitativnom pogledu. Do sada smo kolebanja veličine populacije u kvantitativnom pogledu obično sudili po veličini, odnosno količini ulova krapa, ne uzimajući pri tome u razmatranje i druge faktore, kao što su intenzitet ribolova, prirodna smrtnost i neracionalan i štetan način ribolova, pored već pomenutih ekoloških faktora, kao što su: oscilacija vodostanja, veličina plavne zone, temperaturni režim vode jezera, hemizam vode, posebno zasićenost kiseonikom, i to u periodu mrijesta krapa. Ovdje se mora pomenuti i režim ekoloških faktora tokom inkubacije oplodnje ikre, izvaljivanja predličinki i perioda uzgoja ličinki i mladunaca krapa. Kada uspijevamo da komponujemo čitavu sliku uticaja navedenih faktora, istovremeno uspijevamo dobiti i jasniju sliku o kvalitativnim i kvantitativnim promjenama u populaciji krapa. Pri ovakvim analizama kvalitativnih i kvantitativnih promjena u populaciji krapa na Jezeru, da bismo došli do određenih zaključaka, moramo se prvenstveno služiti podacima o ulovu ribe utoku jedne ili više godina, i to prema uzrasnoj strukturi populacije, da bismo mogli sagledati dinamiku brojnosti populacije. Za ove svrhe, mi smo se služili podacima naših desetogodišnjih lovina prema uzrasnoj strukturi lovljenih krapova, iznijetim u Tabeli 9 na bazi procentualnog učešća svake uzrasne klase u lovinu. To nam je omogućilo da konstruišemo varijacionu krivu brojčanog i procentualnog odnosa učešća pojedinih uzrasnih klasa, prikazanu na Grafikonu 5.

GRAFIKON BR. 5.



Numerical and percentual relation of Skadar carp per age classes in experimental catches in 1954—1962.

Utvrđeno je da u analiziranim lovinama skadarskoga krapa najmlađe uzrasne klase od 1+ do 3+ godina učestvuju sa ukupno 43,9%, što je veoma visok procenat koji neposredno utiče na dinamiku brojnosti populacije, te onemogućava normalnu popunu matičnog, polno zrelog stada, a samim tim i normalnu reprodukciju krapa. Zato se može i sresti takav procentualni odnos učešća uzrasnih klasa, koji se kroz nepovoljnu i neodgovarajuću dinamiku populacija odražava kasnijih godina na smanjenje krapa u Jezeru, a samim tim iskazuju se i manji godišnji izlovi krapa. Karakteristične godine niskih lovin krapa na Skadarskom jezeru 1948. (115470 kg), 1954. (124.553 kg) i 1966. (129.394 kg) ukazuju na ozbiljne poremećaje u dinamici brojnosti populacije, čiji uzroci prvenstveno leže u neracionalnom, štetnom ribolovu, koji nije zasnovan na biološkim osnovama racionalnog ribarskog privređivanja.

Sem navedenih faktora koji negativno utiču na dinamiku brojnosti populacije krapa na Skadarskom jezeru, moramo uzeti u obzir i temeljnu analizu i pitanje brojne zastupljenosti krapa po polu, i to u svim uzrasnim klasama starijim od 2+. kada je moguće bez većih teškoća utvrditi pol. Tokom proučavanja, uspjeli smo da analiziramo po lovinama ukupno 5.009 primjeraka, od toga 56% mužjaka i 44% ženki. Ovaj odnos polova ima veoma znatan udio u repuodukciji skadarskoga krapa, što se može objasniti činjenicom uočenom pri razmnožavanju krapa ne samo pod prirodnim već i pod vještački stvorenim uslovima. Poznato je, naime, da prilikom razmnožavanja krapa u prirodi, samome mrijestu, uz jednu ženku dolaze najmanje 2—3 mužjaka. Ova po-

java u prirodi tumači se samom fiziologijom oplodavanja ikre, gdje se oplodnja spermatozoidima odvija u visokoj zapremini vode, na veliki broj izbačene ikre, tako da uvijek postoji mogućnost manje oplodene ikre ukoliko na plodištu u momentu mrijesta ima manji broj mužjaka.

Odnos mužjaka krapa prema ženkama od 56 : 44% nije zadovoljavajući, te i u tome treba tražiti uzrok ne samo ograničene dinamike populacije krapa u Jezeru već i, u krajnjoj liniji, i niske brojnosti u dinamici populacije koja se reflektuje u niskim ulovima krapa u pojedinim godinama, posebno kada svi navedeni ekološki faktori koji neposredno djeluju na brojnost krapa i njegovu dinamiku populacije, nijesu bili odgovarajući.

Sem naprijed navedenih faktora koji negativno utiču na dinamiku populacije krapa, mora se istaći i veliki uticaj mehanizma riblje produkcije u Jezeru koji je u odnosu na naše velike rijeke i druga velika jezera specifičan i u sebi nosi sve elemente visoke kolebljivosti prinosa čitavoga ribljeg raselja, a posebno krapa.

Mehanizam riblje produkcije (ili, bolje rečeno: ihtiomase) na Skadarskom jezeru ima svoju posebnu zakonitost.

### MEHANIZAM RIBLJE PRODUKCIJE

Pojam o mehanizmu riblje produkcije, kao zakonomernosti na velikim otvorenim vodama Panonske nizije, postavili su još početkom ovoga veka ANTIPA i STANKOVIĆ. Mehanizam riblje produkcije ni u teoretskom ni praktičnom pogledu na našim velikim jezerima, pa i Skadarskom, nije proučavan. Otuda nijesmo bili u mogućnosti da objasnimo kolebanja ribljih prinosa, koja su u pojedinim godinama bila znatna, a posebno nije bilo moguće objasniti visoka kolebanja ulova krapa u Jezeru, fiksirana za posljednjih trideset godina, od kada postoji dobro organizovana statistička služba ulova.

Danas smo već u stanju da damo prve preliminarne odgovore u pogledu mehanizma produkcije krapa u Skadarskom jezeru, na koji utiču slijedeći proučeni ekološki i hidrološki faktori:

1. Temperaturni režim Jezera u godišnjem prosjeku, predmrijesnom i mrijesnom periodu, izražen u optimalnim granicama. Termičke osobenosti Skadarskog jezera povezane su sa njegovim regionalnim geografskim položajem i relativno malom dubinom. U prosjeku, ljetnje temperature jezerske vode iznose oko +28°C, a zimi rijetko padaju ispod +6°C. Uslijed jakih vjetrova i insolacije na Jezeru ne postoji trajnija termička stratifikacija. Otuda nema velikih temperaturnih razlika između površinskih i dubinskih slojeva jezerske vode. Jezero se vrlo rijetko ledi, a ledena kora se ne održava duže od nekoliko dana.

Visoke temperature vode Jezera u ljetnjem periodu, koje mogu dostići i do 30°C, imaju nesumnjivog uticaja na život skadarskoga krapa, koji se može odraziti na rast morfološke karaktere i izmjenu veličine i broja pojedinih njegovih merističkih karaktere. K. I. TATARKO (1968), proučavajući uticaj temperature na merističke karaktere šarana (Cyprinus carpio L.) utvrdio je da pod uticajem temperaturnog režima vode, paralelno sa izmjenom merističkih karaktere, kod šarana se mijenjaju i neki plastični karakteri, kao što su odnos visine tijela prema dužini, veličini glave i dužini repnoga stabla. Uticaj



niskih i visokih temperatura vode može dovesti i do pojave izvjesnih anomalija u građi tijela šarana.

S obzirom baš na ova tako dragocjena istraživanja K. I. TATARKA, možemo povezati i rezultate naših istraživanja u pogledu morfoloških karakteristika krapa, za koga smo rekli da ima karakteristično izduženo tijelo sa velikom glavom i odnosom visine prema dužini u prosjeku 1:4,4. Osim toga, pojava anomalija u građi tijela, koju smo i mi utvrdili na skadarskom krapu, moći ćemo lakše objasniti, a da ne padnemo u grešku pa da sve anomalije u tom pogledu uzmemo kao posledicu izvjesnih bolesti.

Otuda, temperaturni režim vode Skadarskog jezera u sklopu mehanizma produkcije krapa igra veoma vidnu ulogu, i to kako u predmrijesnom tako i u mrijesnom periodu i periodu ishrane tokom čitave godine. Prosječne godišnje temperature vode Jezera ispod optimalnih nesumnjivo imaju negativan uticaj na dinamiku populacije krapa, kako u kvalitativnom tako i u kvantitativnom pogledu.

2. Hidrohemijski sastav vode Jezera ima u svakom slučaju veliki uticaj ne samo prije, za vrijeme mrešta, već, u još jačoj mjeri i u periodu inkubacije ikre, izvaljivanja predličinki i uzgoja ličinki i mladunaca. Na osnovu izvršenih hemijskih analiza vode Jezera, koje su vršili G. PETROVIĆ (1955) i LJ. LJU-MOVIĆ (1961) zapaža se da tokom čitave godine režim kiseonika u potpunosti odgovara, jer se kreće od 8 mg do 12 mg/l O<sub>2</sub>. Ph — od 7,2—7,6, slobodna CO<sub>2</sub> od 5,7 do 8,0 mg/l, suvi ostatak 136—169 mg/l, gubitak pri žarenju 10 mg/l, tvrdoća DN<sup>o</sup> od 6,7 do 8,9, karbonatska tvrdoća od 7,2 do 9,5 calcium od 41,0 do 65,2 mg/l, Mg od 4,15 do 22,4 mg/l, sulfati So<sub>4</sub> od 8,6 do 2,9 mg/l, hloridi Cl od 6—8,0 mg/l, PO<sub>4</sub>''' 0,004 mg/l, NO<sub>3</sub> 0,036 mg/l.

Na osnovu ovih hemijskih analiza vode Skadarskog jezera, može se zaključiti da je siromaštvo u solima P i N očigledno. Međutim, količina potrošnje KMnO<sub>4</sub> od 7,2 do 14 mg/l, ukazuju na prisustvo većih količina rastvorljive organske materije, što je bez sumnje posljedica bržeg razlaganja organske materije uslijed veoma povoljnih temperaturnih uslova vode STANKOVIĆ (1951).

Hemijski sastav vode Jezera uglavnom bi zadovoljio osnovne uslove života krapa, da hemijska analiza mulja, kao podloge za razvatak faune dna ne ukazuje izrazito siromaštvo.

4. Kvalitativni i kvantitativni sastav organske produkcije Jezera naročito u pogledu kvalitativnog sastava biljnog i životinjskog planktona, faune dna i mikroorganizma, koji služe krapu kao osnovna hrana, je i siromašan i uslijed toga siromaštva Jezera, kao oligotrofno, ne može pružiti krapu ono obilje hrane koje je potrebno za takav mehanizam njegove produkcije i koje bi moglo obezbijediti veću dinamiku brojnosti populacije krapa, a samim tim i veće ulove.

5. Od posebnog značaja za mehanizam produkcije krapa jeste stanje matičnog fonda populacije krapa iznad uzrasta od 3<sup>+</sup>, i to u odgovarajućem uzrasnom sastavu sa punom polnom zrelošću, kao i brojčani odnos između polova. Mi smo našom ranije iznijetom analizom utvrdili da brojčani odnos matičnom stada u pogledu polova na Skadarskom jezeru ne udovoljava osnovne zahtjeve biologije i fiziologije razmnožavanja krapa, jer odnos 56:44% mužjaka prema ženjkama ne odgovara.

6. Pojave periodičnih visokih kolebanja vodostaja Jezera, naročito u zimskom i proljećnom periodu, za vrijeme zimovanja, za vrijeme mrijesta i u

periodu aktivne ishrane podmlatka krapa i starijih uzrasnih klasa kao i matičnoga stada, izazivaju plavljenje velikih površina livada, pašnjaka i obradivog zemljišta uz obale jezera, koje se tada uključuju u proces stvaranja organske produkcije. Veličina poplavljenih zone utiče na kvalitativno i kvantitativno razmnožavanje krapa, i jedan je od najznačajnijih faktora u mehanizmu produkcije ne samo krapa već i drugih vrsta ciprinidnih fitofilnih riba. Uočeno je da poremećaji u pogledu površine plovne zone i osjetnijih oscilacija vodostaja Jezera po dužini vremenskog trajanja vode remećenju mehanizma riblje produkcije jer i kod sve specifičnosti Skadarskog jezera u tome pogledu, i za njega djelimično ostaje klasična zakonomjernost »riblji prinosi su funkcija prostiranja plavne zone, kao i obima i trajanja poplava«. Gledajući ovu zakonomjernost u svijetlu još kvalitativnog sastava i veličine plavne zone u pogledu pedološkog sastava poplavljenog zemljišta u priobalju, gdje se uglavnom i odvija bioprodukcija organske materije, fitoplanktona, zooplanktona i faune dna, mogu se i objasniti neravnomjernost i kolebanje u dinamici populacije krapa, kao i njegovog ulova u kasnijim godinama.

7. Konačno mehanizam riblje produkcije Skadarskog jezera i populacije krapa neprekidno su pod dejstvom čovjeka, koji putem ribolova neposredno utiče na ritam razmnožavanja krapa, pa i na čitavo riblje naselje, bez obzira da li se radi o racionalnom ili neracionalnom i štetnom ribolovu.

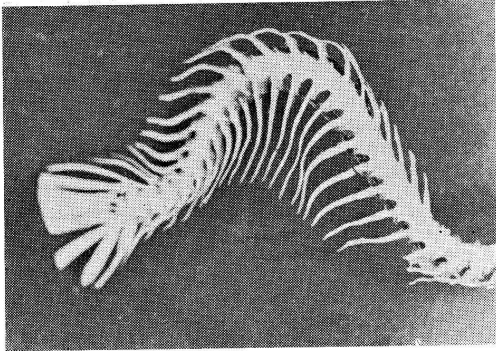
#### MORTALITET I IZLOV KRAPA

Prirodni mortalitet krapa (koji nam nije poznat, ali je izvjesno da postoji, i uslijed bolesti i uslijed starenja), kao i izlov, bez obzira na intenzitet, neposredno utiču na mehanizam riblje produkcije i dinamiku brojnosti populacije krapa u Jezeru, što se ogleda u već iznijetim brojkama kolebljivosti ulova krapa u periodu od 20 godina. Ako je intenzitet ribolova na krapa orijentisan na najmlađe uzrasne klase, kao što smo iznijeli i na grafikonu 5. onda su posljedice nesagledive.

#### MORFOLOSKE KARAKTERISTIKE, POLNI DIMORFIZAM, DEFORMITET I BOLESTI KRAPA

Već ranije iznijeti podaci o morfološkim karakteristikama krapa, koji se odlikuje izduženošću tijela u odnosu od 1:4,4 u prosjeku za sve uzrasne klase, uz činjenicu da je taj odnos kod najmlađih uzrasta još veći i u 1<sup>+</sup> iznosi 1:5,5 a u 2<sup>+</sup> 1:5,2, dovoljno govori u prilog specifičnosti morfološkog izgleda skadarskoga krapa, koji se po svom obliku osjetno razlikuje od šarana koji žive u našim velikim rijekama i drugim jezerima.

Prilikom proučavanja krapa na Skadarskom jezeru u toku ljeta 1955. godine (DRECUN 1955, RISTIĆ 1956), i to na pučinskom regionu Jezera, prilikom ribolova dubinskom povlačnom mrežom »kocóm«, od ukupno ulovljenih 4.869 primjeraka, detaljno je pregledano 1.896 komada kod kojih je ustanovljen izvjestan deformitet na kičmenom stubu. Od toga broja pregledom smo utvrdili da je 7,6% sa izrazitim deformitetom tijela i (kako je to pojava izazvala interesovanje, izvršili smo detaljniji pregled tih primjeraka, a zatim smo napravili i nekoliko preparata skeleta krapa koje iznosimo na priloženim fotografijama i deformacija kičmenog stuba skadarskoga krapa iznijeta na fotosima veoma je izra-



Skelet deformiranog krapa  
Skeleton of deformed carp  
Foto: Drecun

zita, tim više što se može sresti kod svih uzrasnih klasa, a najviše na uzrastu od 2<sup>+</sup> do 5<sup>+</sup> godina. Do sada je i u stručnoj i naučnoj literaturi deformacija kičmenog stuba uzimana kao posljedica preležane zarazne vodene bolesti šarana bolesti boginja, ihtioftirijaze i rahitičnih pojava. DRECUN (1962) navodi na pomisao da uzrok ovoj pojavi deformiteta kod skadarskoga krapa leži u zaraženošću krapa parazitom *Costia natrix* (Leclergue), ali do danas nije nađena

potvrda za to. Isto tako ne može se danas tvrditi da je iskrivljenost kičmenog stuba krapa posljedica preležane zarazne vodene bolesti, iz razloga što ihtio-patologija ovu pojavu na krapu u Skadarskom jezeru još nije objasnila sa naučne tačke gledišta.

Osim ove pojave deformiteta, na skadarskom krapu primijećena su i oboljenja: njiloća škruga, mikrozna oboljenja kože kao i Dactilogiroza. DRECUN (1962) navodi i podatke da su veća oboljenja krapa na Jezeru utvrđena 1918. i 1936. godine, kada je zapaženo i veće uginuće, posebno starijih uzrasnih klasa. U svakom slučaju, evidentno je da je i skadarski krap izložen bolestima, koje još nijesu dovoljno ispitane, te se ne mogu donijeti zaključci o njihovim uzročnicima.

Da bismo utvrdili eventualnu pojavu polnog dimorfizma kod skadarskoga krapa, uzeli smo u analizu samo polno zrele primjerke mužjaka i ženki starosti 3<sup>+</sup> do 6<sup>+</sup>, odnosno u punoj polnoj zrelosti. Polno nezrele primjerke od 1<sup>+</sup> i 2<sup>+</sup> nijesmo uzimali u razmatranje, iz razloga teškog utvrđivanja pola.

Sa nastupanjem polne zrelosti kod krapa se javljaju razlike u izvjesnim morfološkim karakteristikama, posebno u proporcijama tijela, i to dužine, visine i težine kod oba pola. Tako smo utvrdili da se u istoj uzrasnoj klasi ženke razlikuju od mužjaka kako po dužini tako i po visini i težini tijela. Rezultate mjerenja izražene u srednjoj vrijednosti (M) za dužine, visine i težine tijela iznosimo u tablici 10.

Ženke krapa u sve četiri analizirane uzrasne klase imaju izrazite razlike, tako da ih je lakše uočavati

Tabela 10  
Table 10.

Uzrast Age	Dužine cm Length		Visine cm Height		Težine grama Weight		Broj analiziranih Number of analysed	
	muž. Males	ženke Females	muž. Males	ženke Females	muž. Males	ženke Females	ženke Females	muž. Males
3 <sup>+</sup>	28,2	32,1	6,8	7,6	295	429	86	64
4 <sup>+</sup>	31,8	35,8	7,5	8,3	433	603	90	105
5 <sup>+</sup>	34,8	39,3	7,9	8,8	538	726	102	98
6 <sup>+</sup>	38,6	42,9	8,4	9,6	728	1003	82	76

i razlikovati od mužjaka. Pojave polnog dimorfizma kod krapa je na taj način za navedene i analizirane morfološke karakter, dužinu i visinu tijela fiksirana.

#### MIGRACIJA KRAPA I EGZAKTNO PRACENJE RASTENJA PO UZRASNIM KLASAMA NA OSNOVU MARKIRANJA

Migracija riba je nesumnjivo jedno od centralnih pitanja kojima se i ribarska nauka i praksa bave već dugi niz godina. U suštini ona još uvijek predstavlja za pojedine vrste riba jednu ogromnu nepoznanicu, pa zato i prazninu u ribarskoj nauci. U našoj zemlji prvi radovi o tome potiču još iz 1939. godine, ali se tom tako delikatnom pitanju velika pažnja posvećuje tek od 1952. godine, u Panonskom bazenu, na rijekama Dunav, Sava i Tisa. (RISTIĆ 1959). Na Skadarskom jezeru Stanica za ribarstvo Crne Gore počinje opsežan rad na praćenju migracije krapa 1953. godine da bi ga završila u martu 1963. godine. U tome vremenu markirana su ukupno

5.962 primjerka krapa, svih uzrasnih klasa, lovljena pretežno mrežarskim alatima i djelimično stacionarnim ribolovnim sredstvima.

Svrha praćenja migracije krapa metodom markiranja po već iznijetoj metodi (DRECUN 1955. i RISTIĆ 1959) na Skadarskom jezeru bila je prvenstveno usmjerena na rješavanje tri važna pitanja:

1. Kakva je brzina rastenja krapa pojedinih uzrasnih klasa u toku boravka u vodi Jezera sa markicom;

2. Kakva su migriranja krapa u Jezeru u pojedinim godišnjim dobima, pravci kretanja i svrha migracije pod uticajem određenih ekoloških i drugih faktora;

3. Koliki je intenzitet izlovljavanja krapa u pojedinim godinama pod uticajem dejstva broja ribara i broja ribolovnih sredstava.

Ni jedna metoda nije toliko efikasna za ustanovljavanje brzine i tempa rastenja krapa, kao što je metoda markiranja. Razlika između dužine visine i težine ribe u času markiranja i njenog ponovnog

ulova pokazuje rastenje u tom vremenskom periodu.

Markiranje je vršeno na mjestima ulova, a markirana riba-krap puštena je natrag, u Jezero, na 52 tačke, unaprijed određene i ucrtane u kartu. U posebnoj matičnoj knjizi markiranja registrovani su svi primjerci, a pri tome su obilježavane i upisane i sve primjedbe u pogledu stanja, kondicije i deformiteta krapa. Da bi se utvrdila uzrasna struktura markiranih primjeraka, sa svakog markiranoga krapa uziman je određen broj krljušti radi kasnijeg analiziranja starosti, u svemu prema već opisanoj metodici.

Na osnovu rezultata praćenja migracije krapa putem markiranja, koji su više nego dobri, jer smo uspjeli da od ukupno 5.962 markirana krapa dobijemo ponovno 122 ulovljena markirana primjerka, možemo tvrditi da je procenat ulovljenih markiranih krapova od 2,04% u granicama dostignuća drugih istraživača. Poznato nam je da su ulovljeni i nekoliko markiranih primjeraka u teritorijalnom albanskom dijelu S. J. ali njihove podatke ipak nijesmo mogli dobiti i pored naših nastojanja. Za utvrđivanje tempa rasta metoda markiranja od posebnog značaja bila je dužina boravka markiranoga krapa u vodi od momenta markiranja do ponovnog ulova. U ovom radu izabrali smo one markirane primjerke, i za njih iznosimo rezultate rasta, koji su boravili u vodi Jezera preko šest mjeseci. Najduži boravak krapa u vodi sa markicom Br. T.3588, uzrasta pri markiranju od 6<sup>+</sup>, iznosio je 47 mjeseci i petnaest dana, što znači da je ovaj krap boravio u vodi sa markicom preko 3 godine i 9 mjeseci. Da bi se dobila jasna slika rezultata praćenja tempa ra-

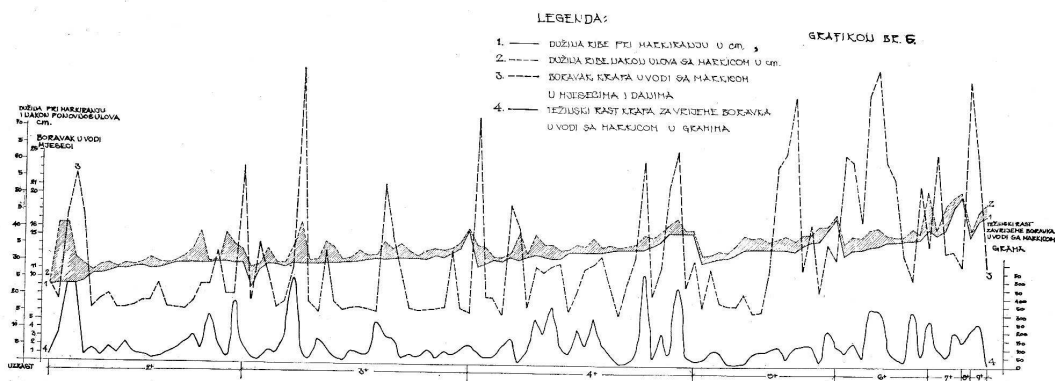
stenja markiranih krapova u Jezeru, u tabeli 11 iznosimo podatke o dužini boravka i broju krapova ulovljenih s markicom.

Zaključci o rezultatima praćenja tempa rasta markiranih primjeraka krapa, bazirani samo na prosječnim vrijednostima dužinskog i težinskog rasta za određeni period vremena, bili bi nesigurni i neopravdani, kada se ne bi analizirali svi slučajevi ulovljenih markiranih primjeraka, i to po vremenu i dužini boravka u vodi. Mora se istaći činjenica, koju su utvrdili i I. I. JUDKIN (1962) i G. V. NIKOLJSKI (1963), kao i RISTIĆ M. (1959), da je rastenje riba u okviru jedne vrste i jedne uzrasne klase te vrste veoma specifično, sa izrazitom pojavom velikih kolebanja za isti vremenski period. Rastenje je neravnomjerno, i to kako u jednoj godini tako i tokom čitavog života. Ipak, utvrđeno je da po pravilu najmlađe uzrasne klase do sticanja pune polne zrelosti rastu i po dužini i po visini i po težini brže od starijih uzrasnih klasa.

Mi smo našim proučavanjima utvrdili da rastenje i u najmlađim uzrastima ima veoma širok dijapazon, da je kolebljivost prirasta u toku jedne godine života krapa starosti 2<sup>+</sup> veoma velika i da se kreće: za prirast po težini od 15 do 285 grama, po dužini od 0,5 do 10,8 cm, a po visini od 0,5 do 1,3 cm. Analizom uzrasne klase 3<sup>+</sup>, utvrdili smo da je rastenje isto tako veoma kolebljivo, da se dužinski rast u toku jedne godine koleba od 1,1 do 6,0 cm, težinski rast od 90 do 145 grama, a visinski rast od 0,5 do 1,6 cm. Analizom svim uzrasnih klasa koje smo markirali, došli smo do saznanja da je rastenje skadarskoga krapa nesumnjivo povezano sa svim ekološkim faktorima koji utiču na rastenje, a posebno je od presudnog značaja kvalitativni i kvantitativni sastav hrane koja mu u Skadarskom jezeru stoji na raspolaganju. I pored sve individualnosti porasta u toku određenog vremenskog perioda, može se konstatovati da je porast, kako težinski tako i visinski i dužinski, tijesno povezan sa vremenom u kome su osmatranja prirasta izvršena. Međutim, vremenska dužina boravka u vodi markiranih primjeraka ne utiče na progresivno povećanje osmatranih karaktera, već se može govoriti o jednoj vrsti neravnomjernosti, povezano sa spomenutim ekološkim faktorima i njihovim dejstvom na svaku individuu posebno. Individualno rastenje krapa po svim proučavanim uzrasnim klasama i po dužini vremena provedenog u vodi sa markicom iznijeto je u grafikonu 6.

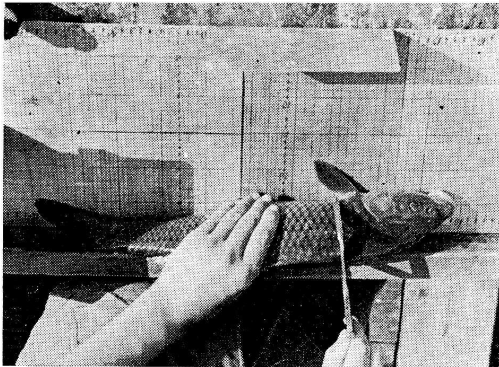
Tabela 11  
Table 11.

Broj ulovljenih krapova Number of carps caught	Vrijeme provedeno u vodi — mjeseci Time spent in the water—months	Prirast u duž. cm u prosjeku Average length's gain	Prirast u težini grama u prosjeku Average weight's gain
80	od 6—12 mjeseci	2,1	80,8
18	od 12—18 „	4,9	139,0
8	od 18—24 „	4,9	155,0
9	od 24—30 „	3,6	212,0
4	od 30—36 „	3,9	210,0
2	od 36—47 „	9,1	420,0



Actual rate of length and weight increase of Skadar carp per age classes on the basis of results of the marking and following of migration





Markiranje krapa — Marking of carp  
Foto: Drecun

Na osnovu rezultata koji se mogu čitati iz prednjeg grafikona lako se uočava kolebljivost rastenja, kako po svim karakteristikama, tako i po dužini života u vodi s markicom. Tako je, u uzrasnoj klasi 4<sup>+</sup>, prilikom markiranja krap sa markicom T. B.r 3069 imao dužinu od 34 cm, visinu od 7,5 cm i težinu od 450 grama, a nakon boravka u Jezeru s markicom od dvije godine i 11 dana dostigao je 38,5 cm i dužini, 9,0 cm u visini i 1000 grama u težini. Znači da je godišnji prirast u težini u prosjeku iznosio 275 gr, u dužini 2,25 cm, u visini 0,75 cm. Rastenje ovoga krapa je u odnosu na njegov uzrast malo, što je inače utvrđeno za tempo rastenja skadarskoga krapa. Karakteristična je pojava uočena kod krapa uzrasta 5<sup>+</sup> markiranog markicom Br. T. 3022, koji je proveo u vodi takođe dvije godine i 20 dana, pri markiranju imao je dužinu od 35,0 cm, za taj isti period, kao i naprijed pomenuti krap Br. T. 3069, narastao je samo za 2,4 cm u dužinu, 1,0 cm u visinu i 120 grama u težini. Znači, za isto vrijeme provedeno u vodi ovaj krap je imao rastenje po svim karakteristikama za 50% manje.

Pojavu koju smo iznijeli kao nenormalnu, a koja se odnosi na rastenje skadarskoga krapa u uzrasnim klasama 7<sup>+</sup> i 8<sup>+</sup> i za koju smo rekli da ne može dati tačan odgovor, sada možemo objasniti kroz naš rad na egzaktnom praćenju rastenja putem markiranja. Naime, od 202 markirana primjerka uzrasta mogli smo ponovo uloviti samo 4 primjerka, a od markiranih 185 primjeraka uzrasta 8<sup>+</sup> ulovili smo sa markicom samo jednog krapa. Analizom njihovih merističkih karaktera pri markiranju i pri ulovu, nakon boravka (prvih) od 25 odnosno (drugoga) od 35 mjeseci i 12 dana, konstatujemo da je najveći porast kod uzrasne klase 7<sup>+</sup> iznosio po dužini 2,3 cm, po visini 0,7 cm, a po težini samo 105 grama; u klasi 8<sup>+</sup> porast za 35 mjeseci i 12 dana iznosio je po dužini samo 3,2 cm, po visini 1,8 cm, a po težini 215 grama. U uzrasnoj klasi 9<sup>+</sup> imali smo samo dva primjerka ulovljena sa markicom, od ukupno 54 markiranih, te i kod ove uzrasne klase možemo konstatovati veoma slab porast u toku 24 mjeseca i 9 dana: markica Br. T. 3674 po dužini 2,4 cm, po visini 0,2 cm i po težini ukupno 255 grama.

Povezujući naše rezultate markiranja krapa sa ciljem utvrđivanja tempa rastenja i rezultata pro-

učavanja organske produkcije (NEDELJKOVIĆ 1959), možemo izvući zaključak da je veoma slabi tempo rastenja skadarskoga krapa posljedica siromaštva vode u organizmima planktona i fauni dna čiji i kvalitativni i kvantitativni sastav govore u prilog oligotrofosti Skadarskog jezera.

Migracija krapa u Skadarskom jezeru može se okarakterisati kao masovno seljenje sa jednog mjesta boravišta na drugo u cijelom bazenu jezera, izazvano potrebama za razmnožavanjem, potrebama bolje ishrane i potrebom prezimljavanja. Migracija krapa ima svoj određeni ciklus, koji smo prateći migraciju utvrdili, a koji se sastoji: iz mriješne migracije, koja počinje nakon ishrane i prezimljavanja i koja nagoni krapa da zalazi u plovnu zonu koja obiluje podvodnom mekom florom, podesnom za odlaganje ikre, migracija koja nagoni krapa u predjele Jezera sa bogatijim nalazištima hrane u cilju bolje i intenzivnije prehrane (s proljeća i jeseni u zone plavljenja, a preko ljeta u zonu pučinskog regiona) i migracije u cilju prezimljavanja, kada uslijed sniženja temperature vode zalazi na najdublja mjesta i sublakstrična vrela »oka« — kao i u duboke jame na dnu Jezera u njegovom pučinskom dijelu.

Da bi se dobila jasnija slika migracionih kretanja krapa, mi smo markirane primjerke puštali na 52 mjesta na Jezeru, kako bismo sa tih mjesta lakše mogli pratiti ta kretanja. Odmah se može reći da je utvrđeno da krap na Jezeru nema druge migracije, da se one protežu maksimalno do 25 km od mjesta puštanja u vodu, i to u najčešćim slučajevima migrirajući u pravcu Vučkog Blata, Podhuma i Maloga Blata, sa područjem oko Karatune i Vranjine. Pri mriješnoj migraciji zapaženo je masovno kretanje krapa sa terena Krajine i pučinskog dijela u pravcu plovne zone donje Zete, Plavnice, Zabljaka, Crmničkog polja i Vučkog Blata. Na žalost, izgradnjom na sipa preko jezera na liniji Vranjina—Lesendro—Tan-ki Rrt, sa propustima i dva mosta, onemogućena je pravilna migracija krapa u proljećnom periodu, odnosno ona je pogoršana dejstvom hidrološkog faktora — velike brzine vode ispod mostova i propusta, tako da velika brzina protoka vode smanjuje migraciju krapa usmjerenu na plovnu zonu u cilju mrijesta.

U periodu ljetne ishrane, kada se voda povuče sa plavne zone, krap masovno migrira na pučinski dio Jezera, u potrazi za boljom ishranom, koju tuda nalazi po dnu, na dubinama od 5 do 8 metara. Praćenja migracije krapa putem metoda markiranja dalo nam je i sa naučne i sa praktične tačke gledišta dragocjene rezultate i za žaljenje što se migracija krapa na Skadarskom jezeru i dalje ne prati.

## ZAKLJUČCI

Analizom morfoloških karakteristika skadarskoga krapa utvrđena je pojava izražena u proporcijama tijela sa izrazitim odnosom dužine prema visini od 1:4,4 u prosjeku. Taj je odnos kod mlađih uzrasnih klasa još veći i iznosi 1:5,2 do 1:5,5, a kod najstarijih do 15<sup>+</sup> kreće se od 1:4,4 do 1:4,3.

Izduženost tijela krapa u odnosu na visinu hrbata karakteristična je samo za skadarskoga krapa, jer su šarani (*Cyprinus carpio* L.) iz drugih rijeka i jezera u Jugoslaviji, posebno iz Dunava, manje izduženosti tijela i s visokim hrbatom, čiji odnos dužine prema visini ne prelazi 1:4.

Na skadarskom krapu, i to na većem broju analiziranih primjeraka, uočena je pojava deformiteta kičmenog stuba, koja je vrlo izrazita, tako da od velikog broja pregledanih riba deformisanih ima oko 7,6%. Deformacija kičmenoga stuba skadarskoga krapa je nesumnjivo posljedica izvjesnih oboljenja koja još nijesu tačno determinisana.

Brzina rasteња krapa ustanovljena metodom biostatističke obrade merističkih karaktera, kao i egzaktom provjerom metodom markiranja velikoga broja primjeraka, veoma je mala: tempo rasteња je spor kod svih uzrasnih klasa izuzev najmlađih (1<sup>+</sup> i 2<sup>+</sup>), gdje je nešto brži, ali daleko zaostaje za rasteњem šarana iz drugih ribolovnih voda Jugoslavije. Uzroci tako sporom rasteњу krapa leže prvenstveno u oligotrofiji Jezera i niskoj produkciji biomase organske produkcije, kako planktonskih tako i organizama faune dna.

Kod polno zrelih mužjaka i ženki krapa utvrđen je polni dimorfizam koji se ispoljava u dužinama, visinama hrbata i težinama krapa. Zenke krapa u uzrasnih klasama od 3<sup>+</sup> do 7<sup>+</sup> znatno su veće dužine, težine i visine hrbata. Odnos polova ne zadovoljava u pogledu normalnog procesa razmnožavanja, jer 56% mužjaka ne može zadovoljiti potrebu oplodnje 44% ženki, što izaziva poremećaje u dinamici populacije krapa u pojedinim godinama.

Prilikom analize rasteња krapa, utvrđena je veoma visoka kolebljivost pojedinih individua u istoj uzrasnoj klasi. Minimalne i maksimalne razlike u dužinama, visinama i težinama veoma su znatne.

Proučena plodnost skadarskoga krapa nije izrazito velika, kao što je to slučaj sa šaranima iz drugih voda Jugoslavije. Relativna plodnost krapa uzrasta od 3<sup>+</sup> do 11<sup>+</sup> kreće se od 46.111 do 856.760 komada ikre, a apsolutna plodnost za iste uzrasne klase kreće se od 75.593 do 1.000.486 komada ikre. Dijametar ikre skadarskoga krapa kreće se od 0,8 do 1,3 milimetara.

Na Skadarskom jezeru proučen je i specifičan mehanizam produkcije krapa, koji je vezan za hidrografsko-hidrološki kompleks, klimat, hemizam vode, pedološku i geološku podlogu dna i temperaturi režima koji vlada na Jezeru.

Na dinamiku populacije krapa, kao i na njenu brojnost utiče neracionalan i štetan način ribolova, koji se pretežno odražava kroz izlov najmlađih uzrasnih klasa od 1<sup>+</sup> do 3<sup>+</sup>, čiji se izlov u desetogodišnjem periodu kreće i do 43,9% ukupne lovine. Na dinamiku populacije najviše utiče izlov krapa za vrijeme mrijesta.

Na Skadarskom jezeru ustanovljen je ciklus migracije krapa, koji čine migracije za vrijeme ishrane, za vrijeme mrijesta i za vrijeme prezimljavanja. Najduža migraciona kretanja krapa na Skadarskom jezeru ne prelaze daljine od 25 km, a najmasovnija su za vrijeme mrijesta i za vrijeme ljetnje ishrane, kada se krap nalazi na dnu pučinskog dijela Skadarskog jezera.

Kroz pregled preko 10.000 primjeraka u desetogodišnjem periodu ustanovili smo da krap obolijeva od parazitarnih i infektivnih bolesti, što ostavljaju posljedice ili u vidu visokog mortaliteta ili pak u raznim vidovima deformacije tijela. Krap obolijeva od zarazne vodene bolesti, kostijaze, ihtiofirijaze, daktilogiroze, boginja i napadnutosti ektoparazitima, među kojima je naročito zapažena šaranska uš,

**Dr inž. Drecun Đ., Titograd**  
**Ristić M., Novi Sad**

## **BIOLOGY, MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND GROWTH OF SKADAR CARP**

### **Conclusions**

The analysis of morphological characteristics of Skadar carp established the phenomenon which is expressed in body proportions with the characteristic relation between the length and the height from 1:4,4 in average.

The elongation of the carp body in relation to the height of the ridge is the characteristic of the Skadar carp only, because the elongation and the height of the other carps (CYPRINUS CARPIO L.) from the other lakes and rivers, especially from Danube, are smaller, and the relation between the length and the height is 1:4.

The noted malformation of the vertebral column of big number of analysed specimen, is very characteristic, so that 7.6% of fishes from the examined fishes are malformed. This malformation is no doubt the consequence of certain diseases, as yet not exactly determined.

The growth speed of the carps, established by the method of biostatistical treatment of meristic characters and the exact check method of marking a great number of specimen, is very small: growth rate is slow at all age classes, the youngest (1<sup>+</sup> and 2<sup>+</sup>) excluded, but is not so high as in the other waters in Yugoslavia. This is due to the Oligotrophy of the Lake and to the low production of biomass of the organic production and to the plankton and the fauna on the bottom.

The sexual deformation, shown in length, height of the ridge and weight, is established at sexually mature males and females of carps. The females, in the age class of 3<sup>+</sup> do 7<sup>+</sup>, have bigger length, height of the ridge and weight. The relation of sexes as concerns normal process of reproduction is not satisfying, because 56% males can not satisfy the needs of fertilization of 44% females, which causes disturbances in dynamics of population of the carp in certain age.

The growth analysis of carp shows a high variation of certain individual within the same age class. The minimal and the maximal differences between the length, height and weight are very significant.

The studied fertility of Skadar carp is not exceptionally high as it is the case with the carps in other waters in Yugoslavia. Relative fertility of carp, age class from 3<sup>+</sup> to 11<sup>+</sup>, ranges from 46.111 to 856.760 pieces of fish-eggs, and absolute fertility for the same age classes ranges from 75.593 to 1,000.486 pieces of fish-eggs. Fish egg diameter of Skadar carp ranges from 0,8 to 1,3 millimeters.

The specific mechanism of production of carp is studied on the Lake and it depends of hydrographic-hydrological complex, of climate, water chemistry, pedological and geological basis of the soil and the temperature conditions in the Lake.

The population dynamics of the carp and its sizes are influenced by irrational and noxious fishing, seen mainly in the fishing-out of the youngest age classes from 1<sup>+</sup> to 3<sup>+</sup> and this fishing-out, during 10 years period, ranges to not over than 43.9% of the total

catch. The population dynamics is mainly influenced by the fishing-out of carp in the spawning season.

The migration cyklus of carp is established on the lake of Skadar. The carps migrate for feeding, in the spawning season and during overwintering. The longest migrations of Skadar carp range to not over than 25 km. and the greatest migrations are during the summer feeding when the carp is on the bottom of the central part of the Lake.

The examination of over 10.000 specimen, during 10 years period, shows that the carp suffers from parasitary and infectious diseases leaving consequences either in high mortality or in various diformities of the body. The carp suffers from infectious dropsy, costiasi, ichthyophthysiasis, dactyloggrosis, carp pox and others among which the carp louse is specially noted.

#### LITERATURA

- ABAKUMOV, V. A. (1961) — Metodika izučenija dinamiki vesovogo i lineinogo prirosta rib. Trudi sov. ihtiolog. komisii A. N. SSSR 13M. — Moskva.
- BALON, E. K. (1957) — Vek a rastneresoveho stada dunajskogo karpa-sazana (*Cyprinus carpio morpha hungaricus* Heck.) z maleho Dunaja nad Kolarovom. Polnohospodarstvo, 4, 5, 1957.
- BERG, L. S. (1932, 1949) — Ribí presnih vod SSSR i sopredelnih stran. IVIORH. Leningrad, čast I, strana 532—538.
- BRJUŽGIN, B. L. (1960) — O karakteristike rosta rib. Strana 77—90. Voprosi Ihtiologii. Vipč 15. Akademia nauk SSSR. Moskva.
- CUGUNOVA, N. I. (1959) — Rukovodstvo po izučeniju vozrasta i rostarib. Strana: 16—48 i 89—144. Izd. Akademii Nauk SSSR, Moskva.
- DRECUN, Đ (1955) — Markiranje krpa na Skadarskom jezeru. Naša Poljoprivreda, Godina I, broj 3, Titograd.
- DRECUN, Đ (1955) — Pokusni lov sa mrežom kočom na Skadarskom jezeru. Naša Poljoprivreda, God. I, broj 4, Titograd.
- DRECUN, Đ (1957) — Ihtiofauna Skadarskog jezera. Naša poljoprivreda. God. III, br. 3, Titograd.
- DRECUN, Đ (1962) — Rasprostranjenje i popis slatkovodnih riba Crne Gore. Hydrobiologia Montenegrina, Tom II, No. 1, Titograd.
- DRECUN Đ. — MIRANOVIC, M (1962) — Ulov ribe na Skadarskom jezeru 1947—1960. godine. Hydrobiologia Montenegrina. Tom I, No. 10, Titograd.
- DRECUN, Đ. — RISTIĆ, M. (1962) — Sublakustrična vrela »oka« i njihov značaj u ribolovu Skadarskog jezera. Hydrobiologia Montenegrina, Tom II, No. 5, Titograd.
- GESSNER, F. (1934) — Limnologische Untersuchungen am Skadar (Scutari) SEE. Glasnik Bot. zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, III, br. 1—2, Beograd.
- IVANOV, S. N. (1966) — Estestvenoe vosproizvodstvo Balhaškog sazana *Cyprinus carpio* L., kak faktor, obuslovljavajušćii čislenost i sastojanije ego zapasov. Voprosi Ihtiologii, Tom 6. vip 2 (39), Moskva.
- JOVICEVIC, A. (1909) — Skadarsko jezero i ribolov na njemu. Srpski Etnografski zbornik. Knjiga 13. Beograd.
- JUDKIN, I. I. (1962) — Ihtiologija. Izd. Piščepromizdat. Moskva.
- LADIGES, W. — VOGT, D. (1965) — Die Süßwasserfische Europas. Izd. P. Parey. Hamburg-Berlin.
- LABEDEV, N. V. (1967) — Elementarne populacii rib. Izd. Piščevaja promišljenost. Moskva.
- LIDER, J. (1959) — Jahresmarken und Störungszonen auf dem Schuppen der Teichkarpfen-zypriniden. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaft. Berlin.
- MASKUMOV, V. A. (1955) — K biologii sazana ozera Balhaš. Voprosi Ihtiologii. Vip. 5. Moskva.
- MONASTIRSKII, G. N. (1926) — K metodike opredelenija tempa rosta rib po izmerenijam češui. Sbornik statei po metodike opredelenija vozrasta i rosta rib. Krasnojarsk.
- MOROZ, V. N. (1968) — Karakteristika nerestovogo stada, nerest i plodovitost sazana Kiliiskoi delti Dunaja. Voprosi Ihtiologii, Tom 8, vip 3 (50). Moskva.
- MOVCAN, V. A. (1966) — Žizn rib i ih razvedenie. Izd. Kolos-Moskva.
- NEDELJKOVIC, R. (1959) — Skadarsko jezero, studija organske produkcije u jednom karsnom jezeru. Izdanje Biol. instituta NRS, knjiga 4. Beograd.
- NIKOLJSKI, G. V. (1959) — Ekologija rib. Viš. škola. Moskva.
- NORMAN, J. R. (1966) — Die Fische — Eine Naturgeschichte. P. Parey, Hamburg-Berlin.
- PAVLOV, P. I. (1964) — Prispodobitelna izmenčivost pridonajnskogo sazana (*Cyprinus carpio* L.). Voprosi Ihtiologii. Vip. I (30), Tom 4. AN SSSR. Moskva.
- POLJAPOV, G. D. — FILIPI, ND. — KOZMA BASHO — HUSSENAJ, A. (1958) — Peshqit e shqiperise. Universiteti scheterër i Tiranës. Tiranë.
- RISTIĆ, M. (1953) — Da li u Skadarskom jezeru hara zarazna vodena bolest šarana. Ribarstvo Jugoslavije. Br. 4. God. VIII. Zagreb.
- RISTIĆ, M. (1955) — Da li je opravdano i cjelishodno kočarenje na Skadarskom jezeru. Ribarstvo Jugoslavije. Br. 4—5. God. X. Zagreb.
- RISTIĆ, M. (1959) — Praćenje migracije ekonomsko važnih riba u Dunavu i njegovim pritokama. Ribarstvo Jugoslavije, br. 2. God. XIV. Zagreb.
- RISTIĆ, M. — DRECUN, Đ. (1962) — Sublakustrična vrela »oka« i njihov značaj u ribolovu Skadarskog jezera. Hydrobiologia Montenegrina, Tom II, No. 5. Titograd.
- RISTIĆ, O. (1964) — Uticaj podloge na rast saprofitnih bakterija Skadarskog jezera. Hydrobiologia Montenegrina. Tom II. Ni. 3. Titograd.
- RÖSSLER, E. (1931) — Prilog ribarskoj biologiji Skadarskog jezera. Ribarski list. God. VI. Broj 11 i 12. Sarajevo.
- SABANEEV, L. P. (1970) — Žizn i lovja presnovodnih rib. Izg. »Urožai«. Kiev.
- SABIONČELO, I. (1967) — Priručnik za slatkovodno ribarstvo — sistematika slatkovodnih riba. Izdanje Agronomskog glasnika. Zagreb.
- STANKOVIC, S. (1929) — Riblji produktivitet južno balkanskih jezera. Glasnik geograf. društva. Beograd.
- STANKOVIC, S. (1934) — Zur Oligotrophie des Skadar (Skutari) See. Glasnik botaničkog zavoda i bašte Univerz. u Beogradu. God. III. Br. 1—2.
- STANKOVIC, S. (1962) — Ekologija životinja. Izdanje univerziteta u Beogradu.
- SENKO, O. Č KALUDERČIĆ, M. (1963) — Prilog ispitivanja odnosa sekundarnih radijalnih kanala i promena tempa rasta cikloidnih krljušti riba. Veterinaria, Sveska 3. Sarajevo.
- TALER, Z. (1954) — Rasprostranjenje i popis slatkovodnih riba Jugoslavije. Izdanje Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje. Serija B. Knjige 5—6. Beograd.
- TARKO, K. L. (1968) — Vlijanje temperaturi na merističke priznaki rib. Ihtiologii. Tom VIII. Vip. 3 (50). Moskva.
- VASNECOV, V. V. (1947) — Rost rib kak adaptacija. Bilten MOIP. Tom LII. Moskva.