



NAUČNI I STRUČNI RADOVI

Mihajlo Đ. Ristić,
Novi Sad

SOM (*Silurus glanis* L.)

Biologija, rasprostranjenje i mogućnosti njegovog uzgoja u ribnjacima Jugoslavije

UVOD

Autor ovoga rada (RISTIĆ — 1965), postavljajući biološke osnove tehnološka načela, mogućnosti i ekonomičnost proizvodnje riba grabljivica u šaranskim ribnjacima Jugoslavije i iznoseći ih na Međunarodnom Simpozijumu o slatkovodnom ribarstvu održanom u 1964. godini u Zagrebu, u okvirima napora poslovnog udruženja privrednih organizacija slatkovodnog ribarstva, za povećanje asortimana proizvodnje riba na ribnjacima i povećanja ukupnog prinosa riba po 1 ha ribnjačke površine, nije verovao da će biti priuđen da posle osam godina ponovo piše o istoj stvari.

Međutim sve izrazitije smanjenje riba grabljivica, posebno soma na nizinskim vodama Jugoslavije i sve više nezadovoljavajuća proizvodnja soma na našim ribnjacima, čija se površina naglo povećava, a proizvodnja soma ili stagnira ili opada, ovisno od godina, govori u prilog potrebe svestranijeg proučavanja i rešavanja ovoga tako značajnoga problema. Konkretno, radi se o veoma ozbiljnom poremećaju u ribljim naseljima nizinskih voda, posebno Dunava, Save i Tise, gde su ulovi soma svake godine sve manji, kao i o nedovoljnom iskorišćavanju biološke produktivnosti naših ribnjaka zbog neuzgajanja riba grabljivica, posebno soma, čije ozbiljne posledice u biološkom i ekonomskom pogledu, jedva da se sada mogu i naslutiti.

Stremljenja ribnjačara Jugoslavije u pravcu još intenzivnijeg vida iskorišćavanja biološke produktivnosti ribnjaka i do sada postignuti krupni rezultati u gajenju šarana sa vrlo visokim prinosima ribljeg mesa po 1 ha ribnjaka, moraju težiti ka smelijem uvođenju u proizvodnju i riba grabljivica, posebno soma, kao sporednih riba u šaranskim ribnjacima jer će samo na taj način proširiti asortiman proizvodnje i zado, voljiti zahteve tržišta, koje baš traži te vrste riba kao što su som, smuđ, štika.

Ribnjačari Jugoslavije, još uvek nisu osvojili, a ni usvojili savremenu tehnologiju uzgoja grabljivica na ribnjacima, iako to kao problem u drugim susednim zemljama ne postoji, već se tržište ribom u zemlji i snabdeva tim vrstama riba iz uvoza (Poljska, Turska, Bugarska, itd.). Taj uvoz nema ni ribarsko biološke, ni tehnološke, a pogotovo ne ekonomske opravdanosti.

Sve intenzivniji ribolov na rekama od strane sportskih ribolovaca orijentisanih pretežno na ulov riba grabljivica, najsavremenijom opremom, kao i privrednih ribara moćnim ribolovnim sredstvima, a naro, čito ulov soma, već sada ukazuje na opasnu pojavu preloma riba grabljivica koji može imati i fatalnih posledica po kvalitativni i kvantitativni sastav ribljeg naselja u tim rekama. Činjenica govori u prilog tvrdnji da ni Ribarska gazdinstva i ribarska preduzeća koja upravljaju i gazduju na velikim rekama Jugoslavije, pitanju zaštite i povećanju fonda riba grabljivica u rekama i drugim vodama, ne poklanjaju nikakvu pažnju. Reke i vode se ne poribljavaju mlađem riba grabljivica, tako da se mora izraziti bojazan za dalju sudbinu ovih vrsta riba na nizinskim velikim rekama i drugim vodama. Da ove reči ne bi bile upotrebljene kao faza za alarm opasnosti koja ne postoji, iznosimo zvanične statističke podatke za period od dvadeset godina i to kako za ulov grabljivica u nizinskim vodama tako i za proizvodnju tih riba u našim ribnjacima.

Analizom ulova i proizvodnje soma, štuke i smuđa za period od 1951. do zaključno sa 1970. godinom, potkrepljujemo svoju iznetu bojazan u cilju obaveštenja i blagovremenog ukazivanja na gorući problem pitanja osvajanja savremenih tehnoloških procesa u razmnožavanju i uzgoju riba grabljivica kako na ribnjacima tako i na otvorenim i ztvorenim vodama Jugoslavije. Naši pojedinim stručnjacima i naučnim ustanovama nisu nepoznati tehnološki postupci i biotehnika uzgoja, jer su već godinama unazad radili na rešavanju veštačkog mresta i uzgoja

riba grabljivica, ali se njihova dostignuća i rezultati veoma slabo primaju i prenose u praksu.

Uopšte uzev, sveukupna proizvodnja i ulov riba grabljivica — som, smuđ, štika — u Jugoslovenskom slatkovodnom ribarstvu je mala i iznosi u proseku za period 1966—1970. 971 tonu, od ukupne proizvodnje i ulova za isti period od 17.324 tona, ili 5,02%. Istovremeno, mora se odmah napomenuti da je ulov grabljivica u otvorenim i zatvorenim vodama bio u istom periodu u godišnjem proseku samo 448 tona, a proizvodnja grabljivica na ribnjacima za isti period u

godišnjem poseku iznosila je samo 523 tone ili u odnosu na ribnjačarsku proizvodnju šarana, proizvodnja grabljivica učestvuje sa 4,7%.

Prednji podaci nebi mogli objasniti suštinu problema, ako ne bismo analizirali i statističke podatke za dvadesetogodišnji period na ribnjacima i desetogodišnji period na otvorenim i zatvorenim vodama Jugoslavije te otuda u Tabelama br. 1. i br. 2. iznosimo podatke o kretanju proizvodnje i ulova svih vrsta riba, a posebno grabljivica.

U tonama: PROIZVODNJA NA RIBNJACIMA I OTVORENIM VODAMA Tabela br. 1.

Petogod. prosek	Saran	Linjak	Som	Štika	Ukljeva	Pastrva	Smuđ	Kečiga	Jegulja	Ostale	Ukupno
1951—1955.	3656	190	345	319	561	143	122	50	62	3291	8739
1956—1960.	5103	425	306	265	568	164	139	58	44	3184	10256
1961—1965.	749	305	374	274	544	302	113	59	52	3696	13215
1966—1970.	10834	409	334	460	672	592	177	61	85	3700	17324

Tabela br. 2.
ULOV GRABLJIVICA NA OTVORENIM VODAMA
U tonama:

Godina	Som	Štika	Smuđ	Ukupno
1961.	59	134	33	226
1962.	140	73	27	240
1963.	87	107	61	255
1964.	28	78	40	146
1965.	160	270	36	466
1966.	125	499	78	702
1967.	154	349	127	630
1968.	102	98	83	283
1969.	77	43	48	168
1970.	100	306	56	462
Prosek:	103	196	59	357

Iz Tabele br. 1. možemo zapaziti u dvadesetogodišnjem periodu od 1951—1970. godine, stalan uspon proizvodnje šarana na ribnjacima koji se kreće od 3125 do 12203 tona (bez mlađa), a koji je posledica s jedne strane savremenog, intenzivnog uzgoja i povećanja proizvodnje po 1 ha, a sa druge strane i povećanja novih ribnjačkih površina. Površine ribnjaka su u tome periodu povećane od 9487 ha u 1963. godini na 17.767 ha u godini 1970. Ovo, skoro 100% povećanje površine uslovlilo je i srazmerno povećanje proizvodnje šarana (skoro tri puta veća proizvodnja), ali se u tom istom periodu na povećanim površinama i ostvarenoj visokoj proizvodnji šarana, **ne može zapaziti i odgovarajuće povećanje proizvodnje riba grabljivica.**

Analizirajući podatke o proizvodnji i ulovu grabljivica iz Tabele br. 1, možemo utvrditi da je ta proizvodnja i ulov, stagnirajuća i da se kreće u petogodišnjim prosecima od 306 tona u periodu 1956—1960, do 374 tona u periodu od 1961—1965, da bi u poslednjem petogodišnjem proseku 1966—1970, opala na 334 tona soma, 274 tona štuke i 113 tona smuđa.

Ovi pokazatelji deluju poražavajuće i upućuju nas na razmišljanje o hitnim merama koje se moraju preduzeti i na ribnjacima i na otvorenim i zatvorenim vodama u pogledu povećanja proizvodnje riba

grabljivica na ribnjacima i povećanja gustine ribljih populacija na otvorenim vodama za ove tri vrste visoko cenjenih riba u ekonomskom pogledu.

U klasičnoj literaturi o gajenju riba i šarana u ribnjacima, KNAUTHE (1901), WALTER (1928), VOGEL (1928), preporučuju i pri tadašnjem ekstenzivnom načinu uzgoja, nuzgredan uzgoj riba grabljivica u ribnjacima.

Skoro u svim udžbenicima o gajenju riba, a naročito šarana na evropskim ribnjacima, srećemo grabljivice u nuzgrednoj proizvodnji u šaranskim ribnjacima, KREUTZ (1928), ŠCHÄKERCLAUS (1933), WUNDER (1949). Najnovija savremena literatura i univerzitetski udžbenici o gajenju šarana, postavljaju naučne, biološke osnove ovome uzgoju i preporučuju uzgred uzgoj grabljivica. Tako, SCHÄPERCLAUS (1961), SZALAY (1961), MARTIŠEV (1958), DOROHOV, PAHOMOV, POLJAK (1959. i 1963), KOCH (1960) i SUHOVERHOV (1963), uklapaju uzgoj grabljivica i u najintenzivniji vid korišćenja šaranskih ribnjaka.

U Jugoslovenskom ribnjačarstvu tradicija uzgoja grabljivica u šaranskim ribnjacima duga je skoro pet-decenija, istina po klasičnoj metodi i u ekstenzivnom vidu ribnjačarskog privređivanja. Koji su to uzroci što proizvodnja grabljivica na jugoslovenskim ribnjacima i pored tako duge tradicije uzgoja, nije savremenija, intenzivnija i veća? Još 1935. godine, MUZINIĆ (1935), u svome referatu na Limnološkom kongresu u Beogradu saopštava, da se na velikim jugoslovenskim ribnjacima sa uspehom gaje i grabljivice, naročito som i smuđ i da je učešće nuzgrednih vrsta riba u odnosu na celokupnu ribnjačarsku proizvodnju iznosilo prosečno godišnje oko 10%. Danas međutim, učešće riba grabljivica u odnosu na sveukupnu proizvodnju ne prelazi 4,7% za proteklih dvadeset godina.

Očigledno je da danas još uvek nemamo ni snage a izgleda ni interesa za povećanjem proizvodnje riba grabljivica na ribnjacima. Od kolike je to štete po ekonomski efekat poslovanja na našim ribnjacima, možemo sagledati i u činjenici utvrđenih bioloških zakonomernosti. Gledišta priznatih naučnih radnika, KARZINKIN (1952), ZADIN (1951), po pitanjima biološke produktivnosti voda, a posebno ribnjaka i krajnje biološke produkcije, odnosno bioprodukta na njima, zasnivaju se na postavkama da u teoriji biolo-

ške produktivnosti, treba razmatrati proces reprodukcije živih organizama u vodi koji imaju ekonomski značaj, a bioprodukt posmatrati samo tako, ako ima neposrednog značaja za čoveka. Ovakvo postavljenog gledišta po problemu biološke produktivnosti ribnjaka morala bi proizilaziti iz jedinstva teorije i prakse.

Težnja da se intenzivira uzgoj grabljivica na šaranskim ribnjacima ali u savremenim okvirima teorije i prakse nužno nas vodi ka postavljanju biološke osnove ovoga pitanja. Te biološke osnove, postavio je autor ovoga rada M. RISTIĆ (1964), ali se one do danas nisu upraksi primenile. U tome radu posebno je obrađeno pitanje biotehnike itehnoloških načela razmnožavanja i gajenja grabljivica na našim ribnjacima. Ta ista izneta načela, proverena su u praksi i u ogleđima za smuđa i štuku, a radovi iz te oblasti su publikovani: M. RISTIĆ (1963. i 1967).

Da bi se ista načela mogla danas primeniti i u proizvodnji soma na šaranskim ribnjacima, a nakon izvršenih ogleđa, proveravanja u praksi iznetih načela, kao i na osnovu saznanja i rezultata naučnih radnika istručnjaka u drugim zemljama iveoma obimne, najsavremenije literature iz oblasti uzgoja soma na bazi poznavanja njegove biologije i ekologije, u ovome radu iznosimo sva ta dostignuća i rezultate izvršenih ogleđa, koji su komparirali sa rezultatima Instituta za slatkovodno ribarstvo SR Hrvatske, koji su dobijeni na ogleđima u proizvodnji soma, utvrđivanju polnog dimorfnog, kao i odgoja mladunaca i mlada soma.

RASPROSTRANJENOST SOMA U EVROPI I U JUGOSLAVIJI

Som je široko rasprostranjena riba u Evropi i sreće se u rekama i jezerima istočno od reka Rajne, sve do bazena Aralskog, Azovskog i Kaspiskog mora. Ne naseljava srednju i donju Rajnu, Vesper i reke u Engleskoj, Francuskoj (sem Doubs), Italiji i zapadnom delu Balkanskog poluostrva (sliv Jadranskog mora). Osim toga som se ne može sresti u rekama Pirinejskog poluostrva i u pritokama Lednog mora.

Som naseljava ireke i jezera u Maloj Aziji koji pripadaju slivu Crnoga mora, ali ne naseljava vode u Skandinavskim zemljama koje se nalaze iznad 60° severne širine. U Finskoj je vrlo redak.

Na Balkanskom poluostrvu naseljava sve vode, sem voda koje pripadaju slivu Jadranskog mora, izuzev samo naknadno unešenog soma u Vransko jezero kod Biograda/m. Najrasprostranjeniji je som koji pripada vodama irekama Crnomorskoga sliva sa rekom Dunav na prvome mestu, gde je inajmasovnije zastupljen.

Rasprostranjenost soma u Jugoslaviji je velika i on naseljava skoro sve vode sem voda koje pripadaju slivu Jadranskog mora. Uglavnom, najmasovnije je zastupljen u rekama Panonske nizije, Dunavu, Savi, Tisi, i njihovim pritokama ali ništa manje i u slivu reke Velike Morave sa pritokama, Ibrom, Sitnicom, Drenicom, a posebno ima vanredne uslove za život u Zapadnoj Moravi gde može dostići imaksimalne težine, slične težinama soma u Dunavu. Pored nizinskih voda, izrazito ciprinidnoga karaktera, naseljava ređe i prelazne vode, pa čak i šta više može se sresti i u toku Drine i Bosne daleko od njihovih ušća u Savu. U jezerima Jugoslavije som je najrasprostranjeniji u Dojranskom jezeru, kao i u akumulacionim jezerima Međuvršje i Ovčar banja gde je pre 15 godina naseljen. Naseljava i Palićsko jezero (do njegovog pražnjenja), a raširen je i po mrtvajama

reke Tise iu kanalskoj mreži hidrosistema Dunav—Tisa—Dunav. Som se sreće i u reci Timok kao i u njegovim pritokama, a ureci Vardar je ekonomski važna riba. Naseljen je i u jezeru Vrana (Biograd/m).

Kao ekonomski vrlo važna riba, som se uzgaja i u šaranskim ribnjacima Jugoslavije, gde vrlo brzo narasta.

SISTEMATSKI POLOZAJ I MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE SOMA

U vodama Jugoslavije familija somova — SILURIDAE, ima samo jednoga prestavnika — soma — Silurus Glanis L. koji pripada rodu SILURUS.

Ova po svemu veoma karakteristična riba je sem morune najkrupnija i najgrabežljivija riba, sa izrazitim oblikom tela.

Opšte morfolometrijske karakteristike soma su sledeće: D-3-5; A-78-92; P 1-14-17; V-11-13. Glava soma je velika, napred spljoštena sa velikim ustima čije su čeljusti načičkane sitnim, oštrim malim zubima povraćenim unazad. Usta su duboko i široko razrezana. Na gornjoj usni ima dva duga velika brka, a na donjoj usni četiri manja zadebljana brka. Som ima karakteristično male oči postavljene više prema temenu. Ima malo leđno peraje, grudno je jače razvijeno, dok je analno peraje vrlo dugačko i proteže se sve do početka repa. Trbušna peraja su mala. Repno peraje je zaobljeno i u srazmeri sa veličinom i dužinom ribe je relativno malo. Telo soma je masivno, vrecastog oblika koje se nastavlja u dugi spljošteni rep.

Boje soma su tamne. Po glavi i leđima je crno plave boje, po bokovima zelenkasto maslinaste crne boje, koja sve bliže truhu prelazi u mramorasto maslinisto sivu boju. Truh je beo, crvenkasto žute boje u prelivima. Boja soma zavisi i od mesta prebivanja, te otuda može i varirati u navedenim osnovnim bojama.

BIOLOGIJA I EKOLOGIJA SOMA

Rastenje, tempo rasta, ishrana, plodnost, veličina ikre, razmnožavanje i migracija soma iz reke Dunav

U cilju što potpunijih saznanja iz oblasti biologije i ekologije soma, poslužili smo se materijalom ulovljenih somova različitih uzrasnih klasa iz reke Dunav, koristeći pri tome metodiku istraživanja savremene ihtologije. U periodu od 1952. do 1969. godine ukupno smo proučili 1045 primeraka soma uzrasne strukture 0+ do 10+ godina starosti. Ovo je učinjeno iz razloga, što nam je taj materijal stajao na raspoloženju iz vlastitih lovina Zavoda za ribarstvo Srbije, pošto nam u tom broju i u uzrasnoj strukturi nije bilo moguće dobiti odgovarajući materijal iz ribnjaka. U svakom slučaju, svi dobijeni rezultati služili su nam za sticanje saznanja iz biologije i ekologije soma, pošto do sada u našoj zemlji slična istraživanja na somu nisu vršena, pa je i literaturnih podataka sasvim malo bilo, na koje se nismo mogli osloniti. Materijal potiče iz lovina na celom toku Dunava u dužini od 581 kilometar.

Po svojoj biologiji, som je izrazito grabljiva riba koja lovi iz zasede i to na većim dubinama reke, pored panjeva, potopljenih objekata kao i jama na dnu reke. Pri visokim vodostajima reke izlazi iz svojih skloništa i masovno migrira na plavno zonu, u cilju bogatije ishrane, a pri optimalnim uslovima za mrest i u cilju razmnožavanja. Som živi usamljeno, a ne u parovima ili grupama. Jedino za vreme mresne migracije skuplja se u veće grupe, ali nikako jata. Za vreme mresta primetili smo da u ribarsku vršku

ponekad uđe i po nekoliko somova, mužjaka i ženki. Som ima veoma brz tempo rasta, naročito u prvoj i drugoj godini života, da bi se od treće godine taj tempo rasta nešto usporio, ali je još uvijek veći od ostalih vrsta riba koje žive u Dunavu.

Baš taj brzi tempo rasteja soma, ukazao nam je na mogućnost i njegovog intenzivnog uzgoja u ribnjacima, pri optimalnim uslovima života i ishrane. Otuda smo i vršili određene ogledne sa nasadivanjem ribnjaka mladem soma iz reke Dunava, kako bi smo potvrdili ta zapažanja, o čemu će biti reči kasnije u ovome radu.

Som se razmnožava — mresti pri optimalnim uslovima u mesecu maju i junu kada T° vode dostižu preko 20°C , na plavnoj zoni, na dubinama od 1,5—2 metra i to na gomilama potopljenih flore, koje se nalaze na gomilama (u vidu gnezda)? a poreklom su od prošlogodišnjeg lišća, suve trske, šaša, rogoza i drugih krupno lisnatih podvodnih i nadvodnih biljaka. Ženka soma postaje polno zrela već nakon četvrte godine života kada dostiže dužinu od oko 70 cm i težinu u proseku od oko 3 kg. Mužjaci sazrevaju ranije, već nakon treće godine. Ženke imaju brži tempo rasteja od mužjaka. Plodnost soma je velika, i to kako relativna, tako i apsolutna.

Prema podacima L. S. BERGA (1933), ženka soma starosti od 5⁺, težine 4,450 kg imala je 136.000 komada ikre, a ženka starosti 8⁺, težine 12,5 kg imala je 467.000 komada ikre. Kod ženke težine 4,450 kg jajnjaci su bili teški 604 grama (u 1 gramu ikre bilo je 225 komada ikre), a kod ženke težine 12,5 kg i starosti 8⁺, jajnjaci su bili teški 1650 grama (u 1 gramu bilo je 283 komada ikre). Dijametar ikre u V stadijumu zrelosti po merenjima Sirovatskaje (1933) iznosi od 3 do 3,5 mm. V. A. MOVČAN (1976) navodi da je plodnost soma velika i da već u četvrtoj godini ženka soma ima oko 130.000 komada ikre sa dijametrom od 3,0 mm. I. I. JUDKIN (1962) pak tvrdi da je plodnost velika i da se kreće 110—480.000 komada ikre kod ženki soma starosti od 3⁺ do 6⁺, sa podatkom da je dijametar ikre oko 3,5 mm. Nasuprot navedenim autorima, D. P. KARPANINA i A. P. IVANOV (1967) tvrde da je relativna plodnost soma kolebljiva, ali da se u proseku kreće oko 20.000 komada ikre na 1 kg težine soma ženke, što je u suprotnosti sa rezultatima napred navedenih autora.

Po našim merenjima koje smo izvršili na ženkama somova starosti 5⁺ (merjenja izvršena na 23 primerka) dala su sledeće rezultate: u 1 gramu ikere zrelih jajnjaka izbrojali smo 195 komada ikre, a jajnjaci ove ženke soma bili su teški 650 grama. Znači da je relativna plodnost iznosila 28.450 komada ikre, a apsolutna plodnost 126.750 kom. Ženke starosti 8⁺, težine 12,668 kg (merjenja izvršena na 18 primeraka) imale su apsolutnu plodnost od 356.400 komada ikre, u jajnjacima težine od 1800 grama i sa 198 komada ikre u 1 gramu, i sa dijametrom od 3,0 mm.

Ikra soma je krupna, svetlo žute boje, po oplodnji u vodi nabubri na veličinu i preko 4,5 do 5 mm lako je lepljiva i odmah nakon oplodnje lepi se na podvodno bilje na »gnezdu«.

Prema istraživanjima N. S. STROGANOVA (1962), biohemijski sastav polnih produkata ćelije kod soma sadrži: vode — 61%, belančevina — 30% masti — 3,6% i 5,4% pepela.

Mrest soma se odvija u parovima. Pri optimalnim uslovima inkubacija oplodene ikre traje od 48—65 časova. Izvaljene predličinke soma imaju dužinu od

5—7 mm. Vitelusna kesica je veoma velika. Ličinke su žućkasto smeđe boje, brzo narastaju, tako da već nakon 15—20 dana postaju mladunčci sposobni da uzimaju hranu i to sitnije oblike zooplanktona, a već nakon 25 dana intenzivno se hrane ličinkama i mladuncima drugih riba.

Potrebno je napomenuti da je mrest soma buran (bitka), ali da nakon mresta i oplodnje ikre, na »gnezdu« ostaje mužjak koji čuva potomstvo sve do starosti od 15—20 dana kada ličinke slobodno proplivaju i počnu tražiti zooplanktonsku hranu.

Polni dimorfizam kod soma je za sada još uvek nedovoljno uočljiv, te time i nije sigurno određivanje pola, pogotovo što je som bez krljušti, koža mu je glatka i uvek dovoljno oblivena sluzi, a druge morfološke karakteristike polova nisu izražene. Ipak, utvrđivanje pola kod soma moguće je i na osnovu morfoloških karakteristika, ali zato je potrebno vrlo veliko iskustvo, koje se zasniva na uočavanju položaja, veličine, oblika i boje gonadnih otvora. Kod ženki soma može se uočiti karakterističan oblik gonadnog otvora koji liči na krater vulkana, čije su ivice nazubljene i crvenkaste boje (ali samo u punoj polnoj zrelosti), dok kod mužjaka gonadni otvor je izdužen i u vidu kaplje, manje ispupčen i bele boje. Danas je ipak najsigurnija metoda utvrđivanja pola kod soma, metoda krvne slike sa utvrđivanjem brzine sedimentacije (I. SABIONČELO — 1967, M. TURK et I. SABIONČELO — 1972), Mužjaci soma imaju manju sedimentaciju, dok ženke soma veću.

Utvrđivanje pola kod soma pre mresta moguće je izvršiti i na osnovu izračunavanja koeficijenta uhranjenosti po Fultonovoj formuli — FULTON (1902) koja glasi:

$$Q = \frac{w \cdot 100}{l^3}$$

gdje je Q koeficijent uhranjenosti, w — težina ribe, l njena dužina.

Mismo u cilju utvrđivanja polnog dimorfizma putem Fultonove formule pošli od logičnog zaključka, da potpuno polno zrela matica soma u predmresnom periodu ima i najbolju kondiciju kao i najveću moguću uhranjenost. Otuda smo i pristupili izračunavanju koeficijenta uhranjenosti za somove uzrasnih klasa 4⁺, 8⁺ i 10⁺ godina.

Na bazi naših proučavanja uzrasne strukture soma i njegovog dužinskog i težinskog rasteja (Tabela 3/VI) u predmresnom periodu, nakon biometrijskih merenja i seciranja radi utvrđivanja pola, utvrdili smo:

Koeficijent uhranjenosti kod ženki, uzrasta 4⁺, Q = 0,7

Koeficijent uhranjenosti kod mužjaka, uzrasta 4⁺, Q = 0,5

Koeficijent uhranjenosti kod ženki, uzrasta 8⁺, Q = 0,5

Koeficijent uhranjenosti kod mužjaka, uzrasta 8⁺, Q = 0,4

Koeficijent uhranjenosti kod ženki, uzrasta 10⁺, Q = 0,4

Koeficijent uhranjenosti kod mužjaka, uzrasta 10⁺, Q = 0,4

Iz napred iznetih rezultata, uočava se da je kod najmlađe uzrasne klase potpuno polne zrele ženke soma 4⁺, koeficijent uhranjenosti najveći, da je kod mužjaka iste uzrasne klase manji, te da sa uzrastom koeficijent uhranjenosti opada sve do uzrasne klase 10⁺, kada je koeficijent za oba pola isti, ali je mnogo manji od najmlađe uzrasne klase.

Na osnovu analize dobijenih rezultata i pored činjenice da su mužjaci soma u svim ispitivanim uzrasnim klasama i manjih dužina i manjih težina od ženki soma u punoj polnoj zrelosti, ipak ne bismo preporučili da se za praktične svrhe određivanja pola kod soma, primenjuje metoda koeficijenta uhranjenosti, po FULTONU, pošto nam ona nemože sa sigurnošću dati odgovor po pitanju sigurnosti određivanja polova kod soma.

Som kao izrazito grabljiva riba ima vrlo velike prohteve u ishrani u kvantitativnom pogledu, dok u kvalitativnom pogledu nije izbirljiv. Sem u prvom mesecu života, kada se hrani zooplanktonskim organizmima, u daljoj ishrani hrani se pretežno ribama svih vrsta i uzrasta, ali proždire i plovuše i druge vodene životinje.

Prilikom proučavanja biologije i ekologije soma iz reke Dunava posvetili smo i određenu pažnju njegovoj migraciji. Na osnovu rezultata praćenja migracije soma M. RISTIĆ (1950, 1970) ukazuje na činjenicu da som nema veliki radijus kretanja u migra-

ciji i da kao grabežljiva riba koja lovi hranu iz zasede drži se pretežno svoga stalnoga staništa, a najduže relacije kretanja u uzvodnom i nizvodnom pravcu, ne prelaze više od 10–13 km.

RASTENJE, UZRASNA STRUKTURA I TEMPO RASTA SOMA

Proučavajući u periodu od 1952–1969. godine rastenje i uzrasnu strukturu soma iz Dunava kao važne vrste ribe u ekonomskom pogledu, a u cilju kasnije primene tih saznanja za svrhe osvajanja tehnologije uzgoja soma na ribnjacima, misimo imali na raspolaganju ukupno 1045 primeraka soma uzrasta od 0⁺ do 10⁺. Primenili smo metodu biometrijskog merenja po F. I. PRAVDIN (1962), a uzrast smo utvrđivali na bazi čitanja uzrasta na šlifovanim preseccima prve žbice grudnoga peraja. Na bazi rezultata biometrijskih merenja soma po uzrasnim klasama, dajemo podatke u Tabeli br. 3 i Tabeli br. 4.

Tabela br. 3

GODIŠNJI PROSEČNI DUŽINSKI I TEŽINSKI RAST DUNAVSKOG SOMA PO UZRASTU

Uzrasna klasa	Dužina cm	Godišnji porast cm	Težina gr	Godišnji porast gr	Visina cm	Širina cm
0 ⁺	27,5	27,5	135	135	3,8	2,5
1 ⁺	38,4	10,9	365	230	5,5	3,4
2 ⁺	47,4	9,0	680	450	7,1	4,4
3 ⁺	58,4	11,0	1323	643	9,4	5,8
4 ⁺	75,6	17,2	2872	1549	12,6	7,6
5 ⁺	87,6	12,0	4456	1584	13,7	9,0
6 ⁺	102,1	14,5	6935	2479	15,7	9,7
7 ⁺	119,4	17,3	11030	4095	17,3	10,2
8 ⁺	128,8	9,4	12668	1638	19,4	14,0
9 ⁺	140,2	11,4	15525	2957	22,7	17,4
10 ⁺	159,6	19,4	18464	2939	24,9	19,0

Iz prednje tabele bilo nam je moguće uočavati sve promene u godišnjim porastima po uzrasnim klasama i ustanoviti da je godišnji porast dužina i težina neravnomeran. Na osnovu iznetih podataka u tabeli br. 3. moguće je bilo i grafički izneti sva interesantna kretanja rasteња dunavskog soma iz kojih se može izvući zaključak za svaku osobenost rasta, bez obzira da li se radi o godišnjim porastima koji su kolebljivi i usko vezani za dejstvo kompleksa ekoloških faktora koji utiču na tu kolebljivost. Analizom tabele i Grafikona br. 1 jasno se može dobiti slika

o tempu rasteња po uzrasnim klasama od 0⁺ do 10⁺ godina.

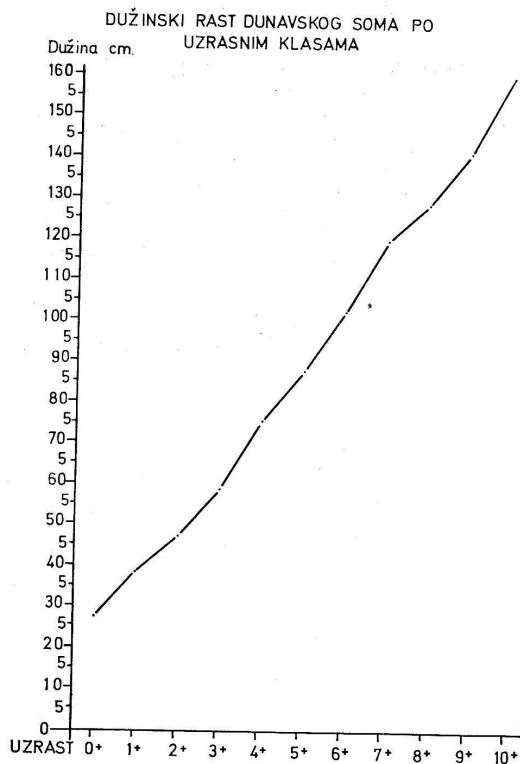
Uočavajući ova kretanja osobenosti rasteња dunavskog soma pokušali smo da utvrdimo na osnovu rezultata iznetih u tabeli br. 4, dali postoje korelacioni odnosi između dužina i težina, kao i širina i visina, po svim analiziranim uzrasnim klasama, uzimajući pri tome u obzir i ona kretanja dužinskog, težinskog, visinskog i širinskog rasteња koja se javljaju kako u srednjim vrednostima (M), tako i u maksimumu i minimumu za svaki meristički karakter.

Tabela br. 4.

PREGLED MORFOMETRIJSKIH KARAKTERA DUNAVSKOG SOMA PO UZRASNIM KLASAMA SA POKAZATELJIMA SREDNJE VREDNOSTI, BROJA RIBA I MINIMALNIH I MAKSIMALNIH MERA, U PERIODU 1952–1969. GOD.

Uzrast	N. riba	Dužina cm			Visina cm			Širina cm			Težina gr		
		M.	Min.	Max.	M.	Min.	Max.	M.	Min.	Max.	M.	Min.	Max.
0 ⁺	46	27,5	16,1	31,7	3,8	2,6	5,3	2,5	2,0	3,1	135	70	205
1 ⁺	81	38,4	32,0	45,0	5,5	4,0	6,8	3,4	3,0	4,2	365	210	550
2 ⁺	328	47,4	39,1	53,5	7,1	5,3	9,3	4,4	3,6	5,5	680	410	1010
3 ⁺	405	58,4	51,6	70,6	9,4	6,8	13,8	5,8	4,7	7,9	1323	850	2050
4 ⁺	121	75,6	70,0	80,0	12,6	8,6	14,8	7,6	5,7	8,5	2872	2100	3580
5 ⁺	24	87,6	87,0	88,5	13,7	11,0	15,9	9,0	8,2	9,9	4456	4170	4600
6 ⁺	7	102,1	98,7	105,0	15,7	15,0	16,3	9,7	9,5	10,0	6935	6450	7500
7 ⁺	9	119,4	116,5	121,3	17,3	15,9	19,0	10,2	9,0	11,3	11030	9850	12100
8 ⁺	11	128,8	118,0	134,5	19,4	16,8	20,8	14,0	13,4	16,0	12668	10600	1400
9 ⁺	6	140,2	138,4	143,0	22,7	21,5	23,7	17,4	16,6	18,5	15525	14750	16400
10 ⁺	7	159,6	154,6	163,5	24,9	23,9	26,2	19,0	18,0	20,0	18464	17450	20100

GRAFIKON № 1.



Iz napred navedene tabele izveli smo i grafički prikaz uporednog pregleda dužinskog i težinskog godišnjeg porasta, kao i korelacionih odnosa dužina—širina i visina i težina soma po uzrasnim klasama. Iz niže navedenih grafikona br. 2, 3, 4 i 5, može se zaključiti da postoji korelacioni odnos među navedenim merističkim karakterima dunavskog soma, koji govori u prilog činjenici o brzom tempu rastenja soma, koji pri optimalnim uslovima uzgoja može biti još brži, što ide u prilog opravdanoj težnji za uzgoj soma u ribnjacima.

Iz toga aspekta gledano, sa saznanjima iz oblasti biologije, ekologije i brzine rastenja soma, a u vezi sa nastalim potrebama širenja asortimana proizvodnje na šaranskim ribnjacima, ne samo u cilju osvajanja tržišta novom vrstom ribe, već i u pogledu maksimalnog iskorišćavanja biološke produktivnosti ribnjaka, nameće se potreba osvajanja odgovarajuće tehnologije razmnožavanja i uzgoja soma u šaranskim ribnjacima.

Do sada učinjeni napori u tome pravcu, još uvek nisu dovoljno stimulativni za proizvođače ribnjakare, pošto do sada i pored niza izvršenih oglada, pa i u proizvodnim razmerama rezultati nisu ohrabrujući.

MOGUĆNOST UZGOJA SOMA U RIBNJACIMA I ZNAČAJ TOG UZGOJA U BIOLOŠKO PRODUK- TIVNOM I EKONOMSKOM POGLEDU

Mogućnost nuzgredne proizvodnje soma u šaranskim ribnjacima su dvojakе. Ova proizvodnja može se orijentisati na proizvodnju soma konzumne veli-

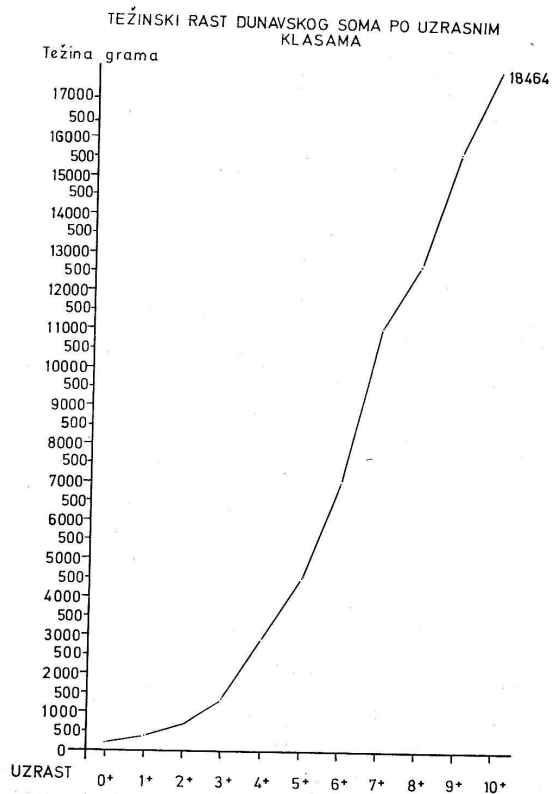
čine za domaće i inostrano tržište, kao i na proizvodnju mlada soma za potrebe nasadijanja ribnjaka koji još nisu osvojili tehnologiju uzgoja soma, kao i za potrebe poribljavanja otvorenih voda za svrhe sportsko ribolovnog turizma.

Međutim, kako navodi SABIONCELO I. (1967): »Način dosadanjeg uzgoja soma koji se provada na našim ribnjačarstvima, nije sasna pouzdan i siguran. Vrlo je čest slučaj da na pojedinom ribnjačarstvu jednostavno u pojedinim godinama iz nepoznatih razloga izostane njegovo mreštenje. U koliko mrijest i uspije sa daljnjim uzgojem somovskog mlada nastupaju redovito veliki gubici.«

Ovo porazno saznanje uočili su ribnjačari Jugoslavije, uočilo je i poslovno Udruženje ribarskih privrednih organizacija, uočila je i Savezna privredna Komora, a ranije i Savezni sekretarijat za poljoprivredu.

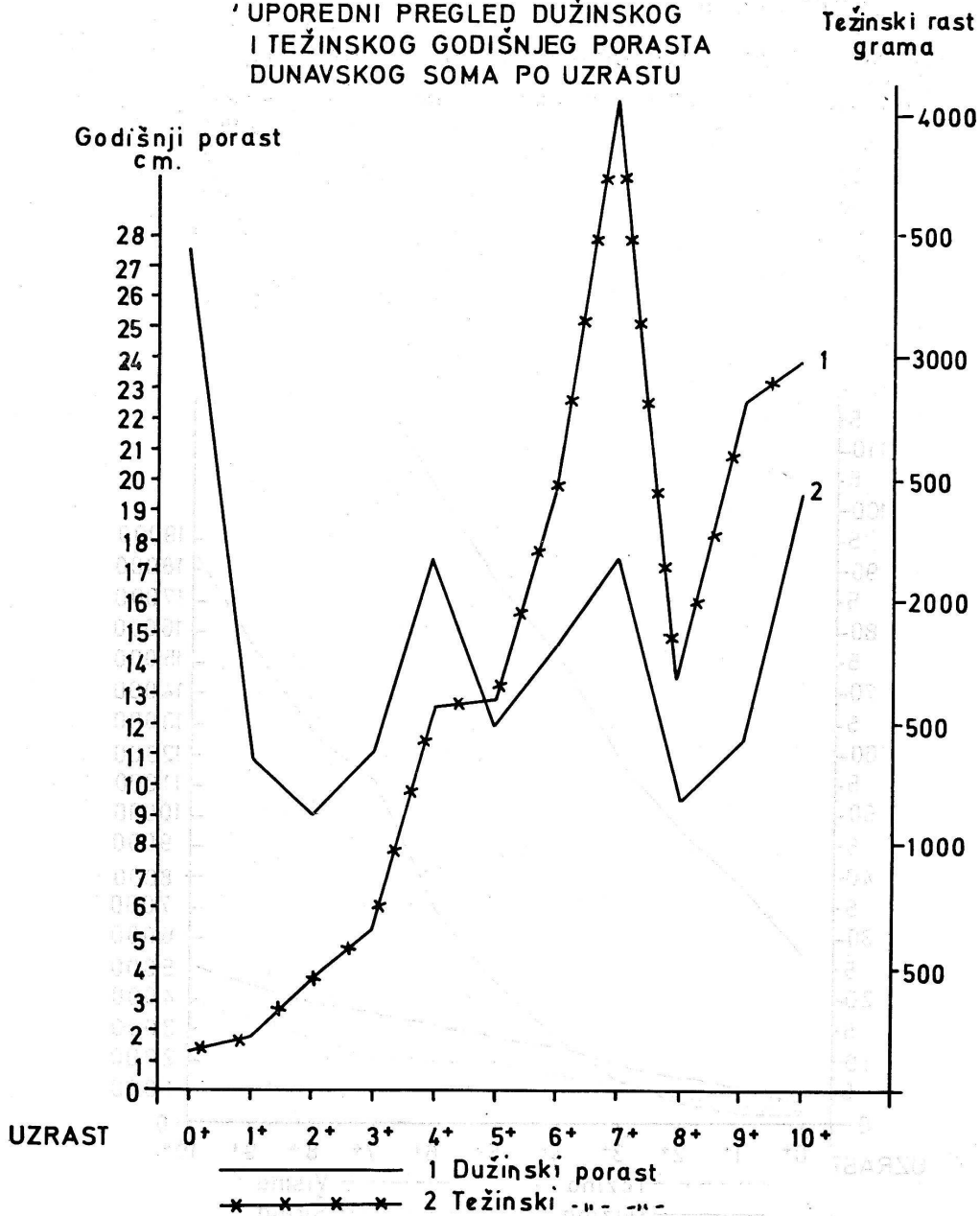
Sve navedene Institucije su spremno prihvatile finasiranje oglada kao i naučno istraživačkog rada na osvajanje sigurne i ekonomične tehnologije uzgoja soma (i drugih riba grabljivica), što je i prihvaćeno prvenstveno od strane Instituta za slatkovodno ribarstvo SR Hrvatske i Mrestilišta i ribogojilišta »Biserno Ostrvo« u Čurugu u sastavu preduzeća »Šaran«. Osim toga i pojedina velika Ribnjačarstva su uzela na sebe i taj zadatak (Poljana, Končanica, Našice, Grudnjak), te vršeci proizvodne oglade imala su za cilj osvajanje najpodesnije i najsigurnije tehnologije uzgoja soma na ribnjacima. Svi ti zahvati započeti su

GRAFIKON № 2.



GRAFIKON № 3

UPOREDNI PREGLED DUŽINSKOG
I TEŽINSKOG GODIŠNJEG PORASTA
DUNAVSKOG SOMA PO UZRASTU



još 1960. godine, trajali su od 1—2 godine ali se do danas nije uspjelo dati rešenje za jednu prihvatljivu metodu tehnologije uzgoja soma. Najduže, a istovremeno i najupornije na ovome polju radi još uvek Institut za slatkovodno ribarstvo Hrvatske u zajednici sa ribnjačarstvima »Zdenčina« i »Našice«.

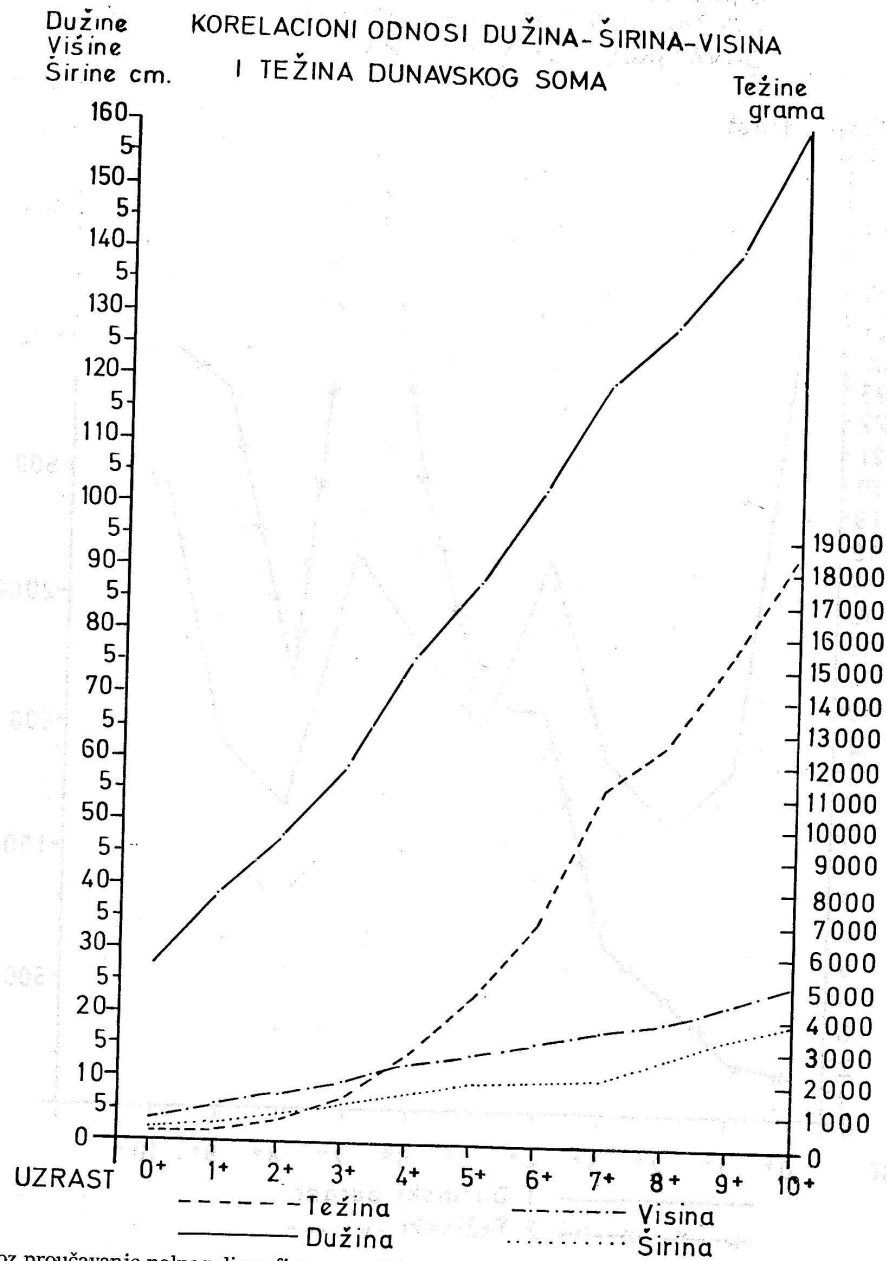
Uglavnom svi napori istraživača bili su usmereni na rešavanje sledećih problema:

— Izvršenje prirodnog mresta soma matica u odgovarajućim ribnjacima, različitih dubina i površine, sa isprobavanjem najpodesnijih i najfunkcionalnijih »gnezda« za odlaganje ikre;

— Uzgoja i odabiranja matičnih primeraka soma, po liniji uzrasta i težine odgovarajuće plodnosti;

— Utvrđivanja polova mužjaka i ženki matica soma, potom najefikasnijeg praktičnog raspoznavanja

GRAFIKON № 4.



polova, kroz proučavanje polnog dimorfizma, morfoloških i morfometrijskih pokazatelja i utvrđivanje pola putem pregleda krvne slike soma;

— Osvajanja metoda veštačkog mresta soma putem stimulacije sazrevanja i ovulacije polnih produkata kroz aplikaciju acetoniziranih hapofiza polno zrelih somova i šarana;

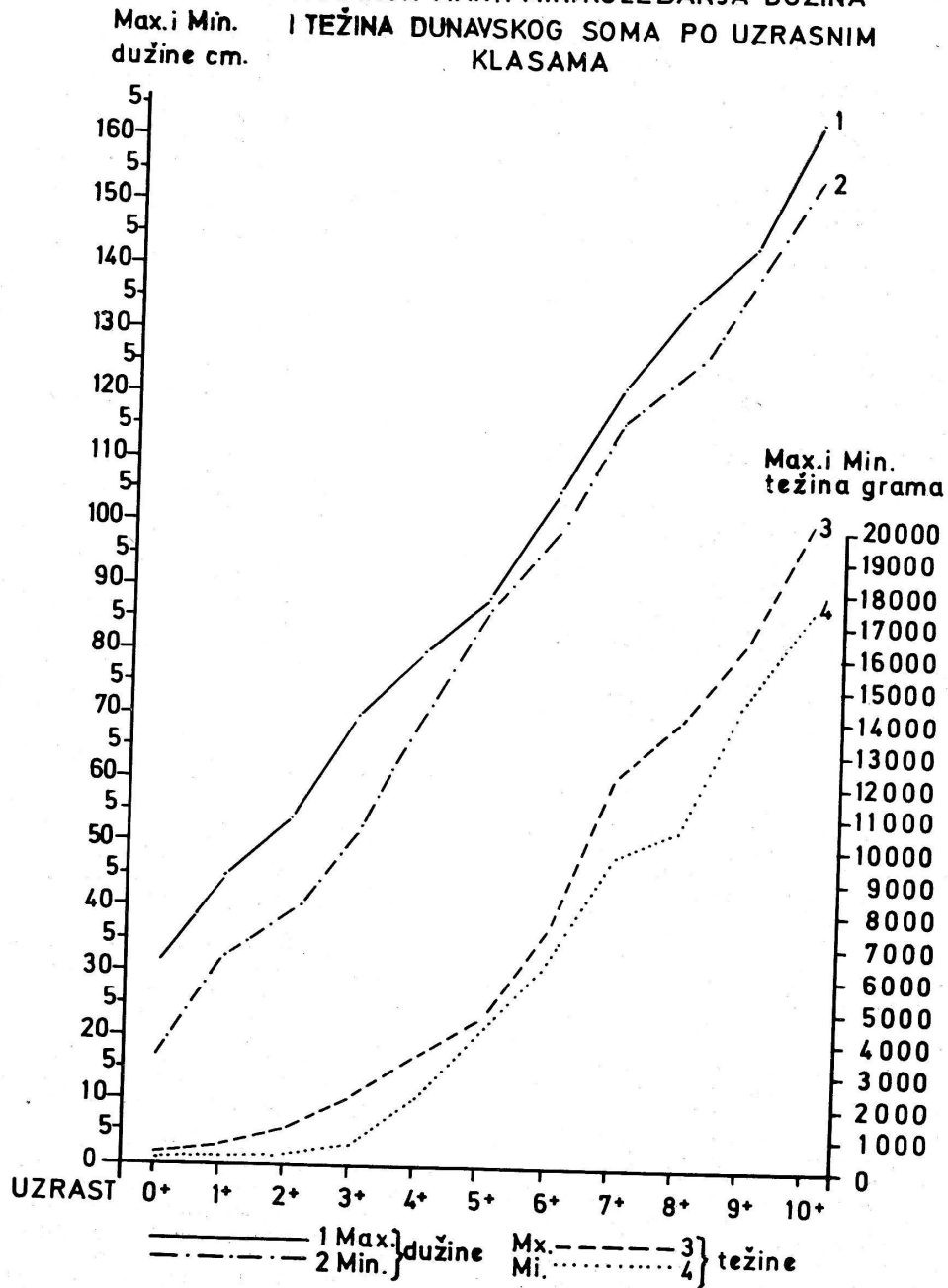
— Uzgoja ličinki, mladunaca i mlađa soma u monokulturi ili pak u podesnim ribnjacima u polikulturi;

— Uzgoja soma konzumne veličine u čistoj kulturi ili pak u mešanom nasadu, sa mogućnošću obezbeđenja dovoljne količine hrane za ishranu soma u toku vegetacionoga perioda, ali bez opasnosti potiskivanja broja nasadenog mlađa šarana i drugih vrsta riba;

— Osvajanje kompleksne, efikasne i rentabilne, ekonomski opravdane tehnologije masovnog uzgoja soma u ribnjacima šarana i drugih pratećih riba, zasnovane na biološkim osnovama;

GRAFIKON N^o 5.

GRAFIKON MAX. I MIN. KOLEBANJA DUŽINA
I TEŽINA DUNAVSKOG SOMA PO UZRASNIM
KLASAMA

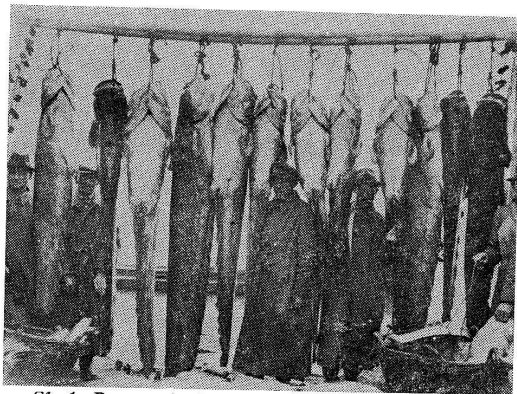


Sa tako mnogobrojnim problemima na osvajanju tehnologije uzgoja soma u šaranskim ribnjacima, morala je se u proteklih 12 godina boriti naučna istraživačka služba i jugoslovenski ribnjačari. Jasno je, da se tako mnogobrojni problemi ne mogu odmah i sa potpunim uspjehom rešiti. Za ipak tako relativno

kratak vremenski period, kada se uzme u obzir, da i osnova čitavoj problematici nije bila odmah dostupna. Naime, dok se god nije savladala teoretska osnova poznavanja biologije i ekologije soma, dotle se ne mogu očekivati ni odgovarajući rezultati. Otuda, cilj i ovoga rada je bio da pruži makar i osnovnu sliku

o saznanjima o biologiji i ekologiji, tempu rastenja i ishrani soma, iako je rađeno na isključivo materijalu iz Dunava. S obzirom na činjenicu, da su rezultati izneti u ovome radu pružili mogućnost da se može sagledati veoma brzo tempo rastenja, kako težinskog tako i dužinskog, dunavskog soma, tada će biti u mnogome jasnije, da će se isti som razvijati još brže, da će mu tempo rasta biti još snažniji kada dođe pod optimalne uslove uzgoja u ribnjacima.

U tom pravcu, autor ovoga rada je i ogledne koje je vršio sa mladom somu iz reke Dunav, a zatim ga dalje uzgajao u ribnjaku »Jegrička«, usmerio u pravcu dokazivanja izvanrednoga porasta soma u ribnjacima koji daleko premašuje tempo rastenja i šarana. Od kolikog je to značaja ne samo u pogledu maksimalnog korišćenja biološke produktivnosti ribnjaka, već i u ekonomskom pogledu nije potrebno posebno naglašavati (RISTIĆ M. 1965).



Sl. 1. Bogata lovina soma — Apatin, maj 1952.

Da od niza navedenih problema i pored intenzivnog istraživanja nije dobar deo ni uzet još uvek u razmatranje, ukazuju nam i TURK M. i I. SABIONCELO (1972) u svome radu koji tretira pitanja i rezultate iz samo dve oblasti: Prirodnog mriještenja soma u posebnim ribnjacima i ispitivanje efikasnosti različitih tipova mrijezda, i uzgoj somovske mlači u konzumnim šaranskim ribnjacima sa ostalom ribom.

Iz prikazanih rezultata oglada izvršenih na pokusnim ribnjacima »Draganići« i na ribnjacima »Našice« i »Zdenčina« može se zaključiti da ima veoma ohrabrujućih rezultata u osvajanju tehnologije uzgoja soma ali da još uvek ceo ovaj problem nije dobio i svoju završnicu u pogledu osvajanja tehnologije, koja neće biti izložena velikim kolebanjima kao što je to danas bio slučaj. U iznentsim rezultatima, najvidniji su oni, postignuti na uzgoju mlađa na »Draganićima«, koji zaista mogu biti upoređeni sa najboljim dostignućima uzgoja mlađa soma u drugim, ribarski razvijenim zemljama, posebno kod naših suseda u Mađarskoj (ĐISALOV, 1966).

Nažalost, i pored tih vidnih rezultata, statistički pokazatelji uzgoja soma postignutog na 14 ribnjačarstava SR Hrvatske, sa ukupnom proizvodnom površinom od 10.821 hektara u godini 1970. ukazuju na veoma malu proizvodnju soma od svega 121 tonu, ili samo 11,1 kg po 1 hektaru ribnjaka. Realne mogućnosti uzgoja soma su mnogo i neuporedivo veće.

Ovaj prosek bi zavarao, kada ne bismo inzeli podatke uzgoja soma iz 1970. godine za ribnjačarstvo

Našice i Končanicu. Na tim ribnjačarstvima uzgojeno je po 1 hektaru: u Našicama 17,1 kg, a u Končanici 37,9 kg/ha.

Vršeci ogledne sa uzgojem soma u 1960. godini na ribnjaku »Jegrička« sa nasadom od 32 kom. mlađa soma starosti 1 godine i prosečne težine od 92 grama po 1 hektaru, na kraju godine dobijeno je 23,2 kg/ha konzumnog mesa soma. Mlađ soma bio je poreklom iz plavne zone Dunava kod Kovilja (11.500 komada na 370 ha ribnjaka, RISTIĆ M. (1965). Iste godine (1960) izvršeni su slični ogledi na ribnjačarstvu »Poljana« gde je na površini od 26,5 ha ribnjaha nasadeno po 22 komada jednogodišnjeg soma prosečne težine 95 grama, uz gusti nasad šarana od 2.000 kom./ha. Na kraju vegetacionog perioda izlovljeno je iz toga ribnjaka 24,9 kg/ha dvogodišnjeg soma (RISTIĆ M. 1965).

Pitanju mresta soma poklonjeno je najmanje pažnje, te otuda i tako slabi rezultati u uzgoju konzumnog soma na ribnjacima. Vršeci ogledne, autor ovoga rada usmerio je svoja istraživanja i u tome pravcu. Naime radi što sigurnijeg mresta soma, vršeni su ogledi sa primenom posebnog tipa »gnezda« načinjenog od suve trske i rogoza sa centralnim delom gnezda tipa »gnezda« načinjenog od hrastove mahovine. Gnezdo je posebnim postupkom građeno i sa njim je bilo lako rukovati i potapati ga u vodu, pošto je to dozvoljavala i sama konstrukcija sa pet komada normalnih cigala privezanih za donji deo gnezda. Fotografije br. 2, 3, 4 i 5 prikazuju ceo proces izrade gnezda. Ovakva gnezda, sličnoga oblika, primenjuju se u SSSR-u, pa i u mađarskoj. Mi smo ovakav tip gnezda primenili samo jednu godinu i to kasno, već pri kraju mresta soma, tako da ih nismo mogli proveriti u funkcionalnosti 1960. godine, a kasnijih godina to nije činjeno zbog odsutnosti sa posla autora ovoga rada. Bilo bi korisno, danas proveriti u praktičnoj primeni na nekoliko ribnjaka ovakav tip gnezda, jer su ista veoma jeftina i načinjena od materijala sa lica mesta.

Zelevći da izbegne mrest soma pod prirodnim uslovima u dubljim ribnjacima sa »gnezdimax«, a rukovoden najnovijim saznanjima iz oblasti usmervanja veštačkog mresta kako kod cyprinida, tako i kod riba grabljivica, putem aplikacija hipofizarnih injekcija, dobijenih od hipofiza soma i šarana, u cilju stimulacije bržeg sazrevanja polnih produkata i pravovremene ovulacije ikre kod ženski soma, autor ovoga rada je u godini 1960. na mrestilištu i ribogojilištu »Biserno ostrvu«, uz asistenciju svoga saradnika druga J. Petrovića, sa uspehom i lakoćom vadio hipofize kod starijih uzrasnih klasa soma počev već od 4+ pa sve do 10+, azetonizirao ih i zatim sa fiziološkim rastvorom aplicirao odabranim maticama soma. Tehnika vađenja hipofiza je potpuno osvojena, a takođe i apliciranje.

Ovom metodom aplikacije hipofiza, uspeli smo da izazovemo ovulaciju polno zrele ikre kod samo jedne matice soma (aplicirane 5 kom.) ženke, dok samo delimično smo dobili manju količinu tekućeg mleča od jedne matice soma mužjaka. Sa lakoćom je odstranjena lepljivost ikre, ikra je sa tako malo mleča i oplodena, mikroskopskim pregledom smo ustanovili životnost spermatozoida, ikra je stavljena u inkubaciju u Cugerove aparate, pregledom je utvrđena pojava blastule, ali je nakon 40 časova utvrđeno da je ikra uginula. Da li je po sredi bilo pitanje nedovoljne oplodnje ili tehnička greška u inkubaciji (protok vode kroz Cugerov aparat je bio obustavljen za tri časa zbog nestanka vode u rezervoaru), nismo

uspeli da damo odgovor, jer su ogledi od te godine prekinuti zbog duge bolesti autora.

Ipak, danas sa najnovijim saznanjima iz oblasti veštačke oplodnje i usavršenih tehničkih uređaja za inkubaciju oplodjene ikre pojedinih vrsta riba, verovatno je moguće savladati do sada poznate probleme i greške na tome polju, te većim intenzitetom usmeriti sve snage na osavajanje sigurne metode veštačkog mresta soma i odgoja ličinki, mladunaca i mlađa soma pod optimalnim uslovima termoregulacije vode i klimatizacije mrestilišta, uz proizvodnju kako kvalitativne tako i kvantitativne hrane za ishranu, počev od ličinki do mlađa sposobnog za samostalan život u ribnjaku i otvorenim vodama.

Postignuti rezultati u pogledu utvrđivanja spola kod matica soma, metodom analize krvne slike koju je postao Institut za slatkovodno ribarstvo SR Hrvatske, učinjen je krupan korak konačnom osvajanju

tehnologije uzgoja mlađa soma. Ostaje kao neposredan i vrlo aktuelan zadatak, da se napori istraživača usmere na osvajanje metode potpunog veštačkog mresta soma, uz primenu aplikacije hipofizarnih injekcija i to od acetiniziranih hipofiza isključivo samo starijih uzrasnih klasa, odnosno polno zrelih.

Kao zaključak na kraju ovoga rada, možemo samo potvrditi da postoje pune realne mogućnosti i ekonomska opravdanost uporednog uzgoja soma u šaranskim ribnjacima, a odgovarajućim metodama koje se moraju osvojiti u tehnologiji uzgoja, obezbediti onu količinu jednogodišnjega mlađa, koja bi obezbedila proizvodnju od najmanje 50—60 kg/ha ribnjaka konzumnog soma, što bi obezbedilo Jugoslovenskom ribnjačarstvu novih 1100 tona soma, umesto današnjih samo oko 120 tona. Za postizanje toga cilja, potrebno je samo intenzivirati naučno istraživačku službu.

LITERATURA

- BERG L. S., 1933: Ribi presnih vod SSSR i sopredelnih stran. Izd. VLORRH, Lenjingrad, 1933, str. 585—587.
- BOJČIĆ C., LIVOJEVIĆ Z., MARKO S., SABIONČELO I., 1961: Proizvodni pokusi za povećanje prinosa na šaranskim ribnjacima u 1960. »Ribarstvo«, XVI, br. 1, Zagreb, 1961.
- ĐISALOV N., 1966: Mrest soma u Mađarskoj. Izd. »Ribarstvo«, XXI, br. 2, Zagreb, 1966, str. 38.
- JUDKIN I. I., 1962: Inhtologija. Izd. Pišcepromizdat, Moskva, 1962, str. 245—246.
- KARZINKIN G. S., 1952: Osnovi biologiĉeskoje produktivnosti vodoemov. Izd. Pišcepromizdat, Moskva, 1952.
- KARPANIN D. P., IVANOV A. P., 1967: Ribovodstvo. Izd. Pišcevaja promišljenost, Moskva, 1967, str. 306—307.
- LADIGES W., VOGT D., 1965: Die Süßwasserfische Europas. Izd. Paul Parey, Hamburg—Berlin, 1965, str. 142—143.
- MARTIŠEV F. G., 1958: Prudoe ribovodstvo. — Razvedenie v prudah soma. Izd. Sov. nauka, Moskva, str. 222—226.
- MOVČAN B. A., 1970: Žizn i lovja presnovodnih rib. Izd. Urožaj, Kajevo, 1970, str. 529—547.
- MUZINIĆ S., 1935: Tiechwirtschaft in Jugoslawien. Izd. Verhandlugen für theoretische und angevandte Limnologie. Band VIII, 1935, Plön.
- NIKOLJSKI G. V., 1963: Ekologija rib. Izd. Višaja škola, Moskva, 1963, str. 147, 165, 174, 187.
- NORMAN J. P., 1966: Die Fische. Izd. Paul Parey, Hamburg—Berlin, 1966, str. 49—50.
- RISTIĆ M., 1965: Biološke osnove, tehnološka načela, mogućnosti i ekonomičnost proizvodnje riba grabljivica u šaranskim ribnjacima Jugoslavije. Izd. Materijali — Simpozij o slatkovodnom ribarstvu 24—28. IX 1964. PUPOSR., Zagreb, 1965, str. 143—165.
- RISTIĆ M., 1959: Praćenje migracije ekonomski važnih vrsta riba u Dunavu i njegovim pritocima. Izd. »Ribarstvo«, XIV, br. 2, Zagreb, str. 25—30.
- SABANEV L. P., 1970: Žizn i lovja presnovodnih rib. Izd. UROŽAJ, Kiev, 1970, str. 529—547.
- SABIONČELO I., 1967: Uzgoj dopunskih vrsta riba u šaranskim ribnjacima. — Som (Silurus glanis). Izd. Institut za sl. rib. SRH. — Izveštaji, Zagreb, str. 1—22.
- SKATKIM P. N., 1962: Biologiĉeskije osnovi iskustvenog riborazvedenija. Izd. A. N. SSSR, Moskva.
- SZALAY M., 1961: Statiunea de cercetari piscico le SZARVAS. Buletinul Institutu lei de cercetari Si proiectari piscicole. — Anual XX, Nr. 4, 1961.
- SCHÄPERCLAUS W., 1961: Lehrbuch der Teichwirtschaft. Izd. Paul Parey, Berlin—Hamburg, 1961, str. 38—39.
- STROGANOV N. S., 1962: Ekologiĉeskaja fiziologija rib. Tom. I. Izd. M. G. U., Moskva, 1962, str. 386.
- TALER Z., 1954: Rasprostranjenje i popis slatkovodnih riba Jugoslavije. Izd. Glasnik Pr. muzeja srpske zemlje, Beograd, str. 447—448.
- TURK M., SABIONČELO I., 1972: Uzgoj soma kao dopunske vrste riba u šaranskim ribnjacima. Izd. »Ribarstvo«, XXVII, br. 4, Zagreb, str. 73—75.