

Nešto o umjetnom uzgoju štuke

U mnogim zapadnim zemljama već se odavna s uspjehom provodi umjetni uzgoj štuke i zadnjih je godina u stalnom porastu. Broj mrijestilišta za uzgoj štuke po Austriji, Njemačkoj, Švicarskoj, Francuskoj, Italiji i ostalim državama je prilično velik. U Švicarskoj je na pr. samo u 1958. god. proizvedeno 65 miliona štukine mladi za nasadivanje tamošnjih otvorenih voda.

Porast umjetnog uzgoja štuke po zapadnim zemljama posve je razumljiv, kad se uoče činjenice, da je štuca razvitkom ribarskog sporta, a time u vezi i turizma, koji je u tim zemljama na vrlo visokom nivou, veoma tražena riba. Osim toga, štuca je tamo jako cijenjena, i kao konzumna riba, te je njezina potrošnja vrlo velika. Uslijed ove velike potrošnje štuke potrebno je umjetnim uzgojem nadoknađivati njezino potomstvo u otvorenim vodama podizanjem štukinih mrijestilišta.

Međutim, kod umjetnog uzgoja štuke nailazimo na razne poteškoće. U prvom redu štuca kao najizrazitiji grabljivac među našim slatkovodnim ribama, treba za svoju ishranu isključivo živu hranu. Kako se do nje obično teško dolazi u dovoljnim količinama, to je jedan od važnijih razloga, da redovno dolazi u pitanje rentabilitet njezinog umjetnog uzgoja. U drugom redu, kod štuke je jako razvijen kanibalizam t. j. međusobno proždiranje, koje se ne može zapriječiti na uskom prostoru, gdje se štuca uzgaja. I kod uzgoja pastrva također susrećemo kanibalizam, ali u daleko manjoj mjeri nego li kod štuke. Kod pastrva pojavljuje se kanibalizam u ribnjaku, gdje su smještene ribe raznog uzrasta. Ovo međusobno uništavanje i proždiranje pastrva uspješno uklanjamo povremenim sortiranjem riba po veličini. Kod uzgoja štuke to nam mnogo ne pomaže, jer je kanibalizam jako razvijen već i kod malih riba jednako uzrasle klase. Zbog toga je duži uzgoj štuke kao monokultura teško provediv i neminovno dolazi do velikih gubitaka.

O matičnim ribama. Za uspješan umjetni uzgoj štuke potrebno je raspolagati dovoljnim količinama matičnih riba, koje se najčešće love iz otvorenih voda. Ovom pitanju moramo posvetiti posebnu pažnju, jer se umjetni uzgoj štuke može provesti samo tamo, gdje nam stoje na raspolaganju dovoljne količine matičnih riba. Iz ovih ćemo moći u vrijeme mrijesta, veljača-ožujak, dobiti potrebnu zdravu i sposobnu ikru, a isto tako i dovoljne količine sperme za umjetnu oplodnju.

Početak mrijesta štuke nastupa u pojedinim godinama ranije ili kasnije, što ovisi o vremenskim prilikama. Stoga je važno da se točno promatra i prati vrijeme kad ono nastupa. Najbolje je lov matica provesti u doba, kad štuca počima odlagati ikru. U to doba ulovljena štuca daje najbolje rezultate. Ovaj idealni momenat u praksi je teško ostvariti, jer nisu sve ženke u isto vreme zrele, a i zbog toga što se ne mrijeste u jatima, već pojedinačno u parovima. Radi toga najbolje je lov matica započeti čim se opaze prvi parovi u mrijestu. Zrelu ženku lako prepoznajemo, što već na lagani pritisak ispušta ikru. Ulovljene, još nezrele ženke, najbolje je držati do njihovog sazrijevanja, u malim ribnjacima odakle se mogu lako uloviti. Ne preporuča se držati ih u drvenim ili cementnim basenima. Čak

i u navedenim malim ribnjacima ne smiju se držati prerugo, pa zbog toga njihov lov ne smije početi prerano.

Daljnja je poteškoća sa zrelim mužjacima. Oni su zreli nekoliko tjedana prije ženki. Za oplodnju jedne ženke treba više mužjaka, pa se zbog toga treba pobrinuti za dovoljan broj mužjaka, koji se opet drže posebno u malim podesnim ribnjacima. Mužjake, ako ih duže držimo u ribnjaku, potrebno je hraniti bijelom ribom, jer oni ni u doba mrijesta ne gube potpuno potrebu za hranom.

Spolovi se štuke tokom godine ne mogu razlikovati, ali za vrijeme mrijesta razlike su uočljive, te nam ono ne zadaje veće poteškoće. Iskustvo je pokazalo da najbolju ikru daju ženke težine 1—2kg, a mužjaci najbolju spermu od $\frac{1}{2}$ —1 kg težine. Velike i teške ženke daju slabu ikru, a mali mužjaci daju opet premalo sperme.

Kod ispitivanja zrelosti, s matičnom ribom štuke, treba postupati naročito oprezno, a osobito to vrijedi za ženke, jer im inače ikra rado propada. Lov matične ribe provodi se mrežama, ali on mora biti veoma oprezan i pažljiv.

Zrela ikra jedne ženke ne smije se miješati sa ikrom druge ženke, jer nastupaju gubitci uslijed plijesni.

Prema iznesenom, vidjive su poteškoće kod nabave i držanja matičnih riba o čemu moramo voditi računa kod umjetnog uzgoja.

Umjetni mrijest. Oplodnja štukine ikre spermom provoda se skoro na isti način kao i umjetna oplodnja kod salmonida. Kako ikra štuke u doticaju s vodom postaje naročito ljepljiva, to je postupak sa oplodenom štukinom ikrom nešto drugačiji nego postupak sa salmonidnom ikrom, a to je vidljivo iz daljnjeg izlaganja.

I kod štuke se umjetna oplodnja danas praktično provoda po tako zvanoj »suhog« i »mokra« metodi. Kod »suhe« metode ikra zrele ženke istiskuje se u suhu emajliranu posudu. Prigodom istiskivanja ikre mora se paziti, da se to provodi nježno i oprezno bez ikakvog otpora, da se riba ne ozlijedi. Lijevo rukom se štuca drži okomito za glavu, pošto smo je suhom krpom predhodno obrisali i posušili. Kažiprstom i palcem desne ruke lagano se pritiskuje ženka i to najprije u blizini spolnog otvora, a zatim sve dalje dok se ne istisne sva zrela ikra. Zrela ikra već laganim dodirrom curi iz spolnog otvora. Na isti način se nakon toga istiskiva i sperma mužjaka i to tako, da ona direktno curi u podmetnutu posudu u kojoj se već nalazi istisnuta ikra. Pri tome se mora paziti, da sperma ne curi po tijelu mužjaka već direktno u podmetnutu posudu kako ne bi već pri samom istiskivanju došla u doticaj s vodom. Čim sperma dođe u doticaj s vodom spermatozoidi postaju pokretljivi i sposobni za oplodnju, a ta njihova sposobnost traje samo kratko vrijeme. Zbog toga se sperma mora čuvati od svakog dodira sa vodom sve dotle, dok se ikra sa spermom dobro ne izmješa gušćim perom. Ako je nakon mješanja tekućina između ikre nešto mutna to je znak da je bilo dovoljno sperme. Tek sada, nakon što je ikra sa spermom dobro izmiješana, dolijeva se voda u tolikoj

količini, da je ikra potpuno prekrivena. Istovremeno treba nastaviti sa miješanjem, da se ikra međusobno ne slijepi.

Osim toga štukina ikra postaje jako ljepljiva čim dođe u doticaj sa vodom. Ovo svojstvo je u prirodnim uslovima korisno, jer se time ikra lijepi po raznom bilju i ne pada na muljevito dno gdje bi bila zatrpana i uništena. Kod umjetne oplodnje ova ljepljivost smeta, jer sljepljenu ikru napada plijesan i ona ugiba. Zato se mora tako dugo nastaviti miješanjem, uz obnavljanje vode, da se ta ljepljivost izgubi, a što obično traje 1—1,5 sata.

Za odstranjivanje ljeplivosti štukine ikre upotrebljava se uspješno škrobna otopina od krumpirovog brašna i vode u omjeru 1 : 20, gdje se oplodena ikra drži oko 5 minuta, a zatim dobro ispere svježom vodom, da se odstrani sav škrob. Nakon ove kupke oplodena ikra gubi ljeplivost.

Opisana je »suha« metoda oplodnje, gdje se ikra i sperma dobro izmiješaju prije bilo kakovog dodavanja vode. Kod »mokre« metode ikra i sperma se po mogućnosti istodobno istiskuju direktno u emajliranu posudu napunjenu vodom, a zatim se nastavi miješanjem, da ne dođe do ljepljenja ikre.

Mnogo se raspravljalo o tome, koja od ovih dviju metoda ima prednost, ali se ukratko može kazati da su obe dobre. U koliko imamo na raspolaganju dovoljno mužjaka iz kojih se može u toku mriještenja više puta istisnuti sperma, daje se prednost suhoj metodi, a obratno u pomanjkanju dovoljnog broja mužjaka, bolja je mokra metoda. Proces oplodnje započima tek dodatkom vode, pa kod suhe metode koja se danas isključivo upotrebljava kod umjetne oplodnje pastrva, imamo više vremena da pažljivo i brižljivo provedemo postupak umjetne oplodnje. Za uspjeh jedne ili druge metode važno je ponajprije, da imamo sposobne i zrele spolne produkte i da se sam oplodni postupak izvrši brzo i savjesno, pošto je sperma, kako je poznato, nakon doticaja sa vodom kratko vrijeme sposobna za oplodnju.

O spermiji i ikri štuke. U 1 cm³ spermne mase ima oko 20 milijarda spermatozoida. Svaki spermatozoid sastoji se od glavičice i bića pomoću kojeg se kreće. Glavičica spermatozoida velika je oko 1,5 mikrona, dok je njegov bić dug oko 20—25 mikrona. U spermnoj masi spermatozoidi su nepokretni i prema tome nemaju sposobnost oplodnje. Tek u doticaju s vodom, uslijed promjene koncentracije iona, postaju pokretni i sposobni za oplodnju.

Aktivno vrijeme plivanja spermatozoida iznosi u vodi kod 5° C oko 2 minute, kod 10° C samo jednu minutu.

Vladanje spermatozoida u jajnoj tekućini t. zv. plodnoj vodi, koja izlazi zajedno sa ikrom kod umjetnog mriještenja je drugačije nego u čistoj vodi. Schuring je 1924. god. dokazao, da je ta tekućina koja potječe iz jajnika, dovodi spermatozoide do gibanja, ali s usporenim kretanjem, t. j. ona ih aktivizira. Vrijeme plivanja spermatozoida u toj tekućini se produžuje i učinak oplodnje se poboljšava. Sposobnost oplodjenja spermatozoida u toj tekućini traje znatno dulje nego u samoj vodi. U novije doba u tom pogledu izvršena su važna zapažanja da spermatozoidi bez dodatka vode već u samoj t. zv. plodnoj vodi prodiru kroz mikropilu u unutrašnjost jajeta i oploduju ga unutar 7 minuta do 83%. Dodavanjem vode ovoj jajnoj tekućini postignuta je oplodnja ikre i do 97%. Ovi pokusi potvrđuju važnost jajne tekućine odnosno plodne vode za oplodnju.

Kao kod pastrve, tako se isto i kod štuke može od zrelog mužjaka sačuvati sperma kod temperature od 2—4° C za vrijeme od 2 dana.

Zenka štuke u težini od 1 kg daje obično oko 20.000 jaja. Promjer jednog jajeta iznaša od 2,6 do 2,9 mm. Jaje ima sitan otvor t. zv. mikropilu kroz koju prodire spermatozoid. Čim prodre spermatozoid kroz mikropilu, ona se zatvara usljed bubrenja u vodi. Bubrenjem jajeta povećava se njegov volumen od 25 do 40%. Posljedica bubrenja je ljeplivost, koja nastupa već nakon 3 minute. Miješanjem oplodjenih jaja i obnavljanjem vode, koje traje 1—1,5 sata, odstranjujemo ljeplivost.

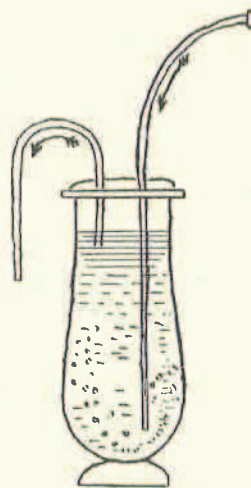
Što se tiče čuvanja spolnih produkata može se kazati, da je zadovoljavajuća oplodnja sigurna samo onda, ako se vrši već u roku od prvog sata po njihovom istiskivanju.

Valjenje. Zgrada za mrijestilište štuka ovisi o njegovom kapacitetu. Kod mrijestilišta velikog kapaciteta potrebna je i specijalna zgrada sa potrebnim uređajima, dok je kod malih mrijestilišta, sa malim kapacitetom, dovoljna posve jednostavna i jeftina drvena baraka.

Daljnji važni faktor za podizanje štukinog mrijestilišta, pored već spomenutog osiguranja dovoljnog broja matične ribe, je režim vode. Voda treba da je čista, po mogućnosti stalne temperature i dotoka, i da postoji pad od 1—1,5 m. U koliko ovi uvjeti ne postoje moraju se umjetno napraviti.

Posude, koje se rabe kod valjenja štukine ikre su obične staklene posude raznih oblika, veličina i konstrukcija, koje nose ime po raznim autorima, ali njihov princip je slijedeći. Dovod vode u bocu, koju Nijemci nazivaju »ZUGER GLAS«, dolazi sa dna posude, a odvodna cijev je pri vrhu posude. Ovakvim dotokom i odtokom vode postiže se stalna cirkulacija vode i ikre u flaši, čime se sprečava ljepljenje ikre. Osim toga se uginula ikra kao i neoplodena, koja je specifično lakša diže na površinu boce odakle se može po potrebi brzo i lako odstraniti.

Starija, vrlo jednostavna boca, koja se danas već rijetko upotrebljava je tako zvana *Macdonald-ova* (Sl. 1)

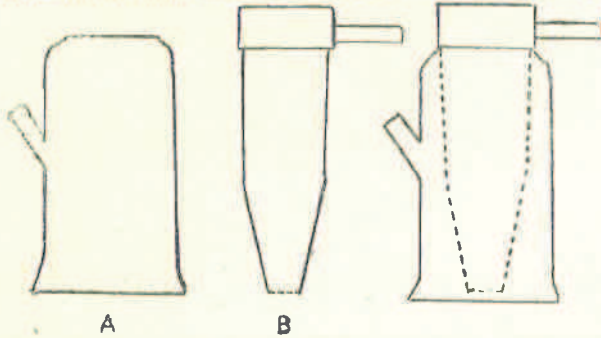


Sl. 1. *Macdonald-ova boca*

Voda se dovodi jednom cijevi, koja dopire sve do dna, a odvodi se drugom cijevi pri vrhu posude. Strujanje vode zajedno s oplodjenom ikrom nastaje od dna prema površini. U nijednom slučaju struja

ne smije biti prejaka da ne ošteti ikru. Strujom vode ikru treba održavati samo u lakom kretanju, a ako se ona još i dalje lijepi o stijenke posude ili međusobno, tada je treba oprezno sa gušćim perom promiješati. Ovo se ne smije propustiti i zanemariti. Veličina boce varira od 5—10 litara, a napunjene su do polovice ikrom. Kako 1 litra sadrži oko 70.000 štukinih jaja, to smo u mogućnosti približno točno znati koliko se jaja nalazi u jednoj boci, odnosno koliko će nam boca trebati za određeni broj matica.

Noviji aparat za valjenje štukine ikre, koji ima prednost pred gore opisanim je *Kannegieter-ov*. On se sastoji od dvije odijeljene staklene posude, vanjske i unutrašnje, kako prikazuje slika 2. Unutrašnja



Sl. 2. *Kannegieter-ov* aparat

posuda (B) u kojoj je smještena štukina ikra, umetne se u vanjsku cilindričnu posudu (A), na koju je učvršćena ubrušenim vratnim dijelom. Voda se dovodi ponajprije u vanjsku posudu pomoću specijalnog dovoda i kroz fino sito na dnu unutrašnje posude ulazi u ovu, penje se sve do specijalnoga odvođa, koji se nalazi pri vrhu unutrašnje posude i curi napolje. Prema *Kannegieter-u* ovi aparati imaju tu prednost što su lako prenosivi i zbog toga se daju pomoću njih improvizirati i manja potrebna mrijestilišta za štku. Pad vode kod ovih aparata treba iznositi 75—80 cm, kako bi se uginula jaja mogla sama odstranjivati. Dotok vode u ovim aparatima mora biti tako udešen, da se može regulirati bilo jače ili slabije već prema potrebi. Prvih dana, čim se oplodena štukina ikra stavi u aparate, dotok vode mora biti nešto jači nego kasnije, ali opet ne tako jak, da ikra sa strujom vode izlazi iz posude. Prejaki dotok vode također škodi normalnom razvitku ikre. Ovaj pojačani dotok u prvim danima upotrebljava se zbog sprečavanja lijepljenja ikre. U koliko lijepljenje ikre još postoji, usprkos pojačanom dotoku vode, moramo oprezno gušćim perom promiješati slijepljenu ikru i odijeliti eventualno prilijepljenu ikru sa stijenke posude. Čim je lijepivost ikre uklonjena, dotok vode se smanji, ali samo do te mjere, da ikra neprestano lagano cirkulira. U kasnijem toku razvoja, oplodenu ikru moramo barem jedamput dnevno kontrolirati i ukloniti neoplođenu i uginulu ikru, koja se raspoznaje po svojoj karakterističnoj mutnoći, a kao specifično lakša obično ispliva na površinu.

Neprilike kod uzgoja štuke leže i u tome što njeno valjenje pada u godišnje doba kada postoje velika kolebanja dnevnih temperatura, a često nastupaju i noćni mrazevi. Štetni utjecaji kolebanja temperature očituje se naročito u slobodnoj vodi, dok kod umjetnog uzgoja nemaju većeg značenja. Eventualni slabiji rezultati kod umjetnog uzgoja leže prvenstveno u drugim uzrocima kao na pr. zrelosti ikre, nedovoljno pažljive oplodnje, i t. d.

Ipak pokusi koje je proveo *Schuchart* (1928) dokazuju da kolebanja temperature djeluju nepovoljno i kod umjetnog valjenja štuke kao i njezinog uzgoja. Pokusi *Kannegieter-a* pokazuju nam, da štetnije djeluju niske temperature od samog kolebanja temperature. U pogledu djelovanja temperature još nema određenog rezultata. Pokusi *Kannegieter-a* vršeni su posljednjih dana valjenja t. j. nakon pojave očnih pjega, kad je ikra mnogo otpornija prema vanjskom utjecaju nego ranije. Iz prakse je poznato, da su rezultati kod duljeg trajanja valjenja lošiji nego kod kraćeg. Kod duljeg trajanja valjenja ikre raste i vjerojatnost da će nastupiti više naglih i jačih promjena temperature. Na osnovu dosadašnjih iskustava, može se kazati, da je valjenje jaja štuke najpovoljnije kod temperature od 8—10° C. Gdje postoje mogućnosti najbolje je upotrebiti izvornu vodu, čija je temperatura redovno konstantna i čista tako da otpada izgradnja filtera, koji se redovno mora graditi kod upotrebe potočne ili riječne vode.

Da bi znali točno vrijeme, kad će nam se oplodena ikra izvaliti moramo pratiti dnevnu temperaturu vode. Da se štukina ikra izvali potrebno je ukupno 80—150 stupnjeva/dana ovisno o temperaturi. Ako ovu ukupnu temperaturu podijelimo sa srednjom dnevnom temperaturom vode dobivamo broj, koji nam pokazuje nakon koliko dana će se izvaliti ikra, *Schindler* navodi, da štukina jaja trebaju za svoj razvitak ukupnu temperaturu od 120—155 stup./dana, a *Walter*, da kod temperature od 8—10° C treba za njen razvitak 14 dana, što odgovara oko 126 stup./dana. Kod veće temperature razvoj ikre traje kraće i obratno. Temperatura oko i preko 20° C je već previsoka i opasna za valjenje, jer jajni ovoji prerano puknu i napola izvaljene ličinke ugibaju. Očne pjege pojavljuju se u polovici razvoja, dakle nakon okruglo 60 stup./dana. Prema kraju valjenja mora se često kontrolirati kada će ono nastupiti pa kad je ono blizu, ikra se premješta u kalifornijske ležnice, gdje će se izvršiti samo valjenje. Valjenje u aparatima nije pogodno, jer tek izvaljene štukice padaju na dno posude, gdje često ugibaju. Dok se štukina ikra vali u ležnicama moraju se redovito odstranjivati prazni jajni ovoji kao i uginula ikra. Gubitci kod umjetnog valjenja iznose u povoljnim slučajevima 10—20 %, a često znadu biti i 30—40 %.

Tek iz jajeta izvaljena štukica dugačka je oko 1 cm. Ona pokazuje oznake prave ličinke i malo naliči izgledu odrasle ribe. U tom stadiju glava joj je savijena preko razmjerno velike žumanjčaste kesice, usni otvor još ne postoji, a također ni peraju osim prsnih, koje naliče kožnom naboru. Tijelo joj je prozirno tako da se vidi rad srca. Na prednjem dijelu glave nalaze se parne žlijezdane papile, pomoću kojih se pričvršćuje na razne predmete, jer je u to doba još nepokretna kao i pastrvice. Zbog toga se u ležnice stavljaju grančice crnogorice, da imaju mogućnost pričvršćavanja. Nakon kratkog vremena glava se ispravi, stvara se usni otvor i škrgni listići. Nakon daljnjih 4—5 dana vidljiv je mjehur, koji se puni atmosferskim zrakom, te štukica počima plivati. Zatim se razvijaju prsne i trbušne peraje (poslije 8—9 dana). Žumanjčasta kesica se postepeno resorbira, jer se u ovom stadiju hrani isključivo rezervnom hranom. Prema *Lindroth-u* razvoj od valjenja do stadija slobodnog plivanja ličinke, traje isto tako dugo kao i od oplodnje do valjenja jajeta. Ličinke štukice su otporne prema

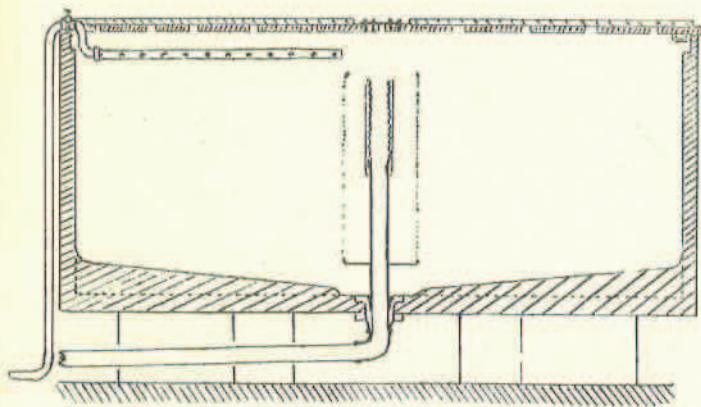
promjeni sredine, a podnašaju razmjerno dobro i veće promjene temperature. Temperaturu od 26—30° C podnose bez štete, dok su veće temperature štetne, a kod 34—36° C nastupa smrt. Ličinke štuke su također prilično otporne prema nedostatku kisika. Svjetlo djeluje na usporavanje rasta ličnika isto kao i na razvitak jajeta.

Čim se utroši žumanjčasta kesica, larvice se počnu hraniti prirodnom hranom, koja se u to doba razvitka sastoji od planktonskih račića. One ih tada hvataju još jako nesigurno. Uzrok tome je vjerojatno taj što vidni aparat još nije posve razvijen.

Ličinke štukice teže u početku faze slobodnog plivanja oko 12 mg, a kad postignu dužinu od 5 cm teške su oko 1 g. Kod dužine od 5 cm potpuno je završena preobrazba štukice i ona tada naliči svojoj vrsti. Trajanje preobrazbe ovisi o bogatstvu hrane, koja stoji na raspolaganju, kao i od temperature vode. Traje najmanje 3 tjedna, ali se može produžiti i na 6, a i preko 6 tjedana. Kako se kani-balizam kod štuke razvija već u ranoj mladosti, to je potrebno da ima stalno na raspolaganju obilje hrane, kako bi se kani-balizam sveo na najmanju mjeru. I temperatura vode djeluje na jačinu kani-balizma. Hladnija voda umanjuje (voda ispod 15° C), dok ga toplija voda (iznad 18° C) pospješuje.

Nakon što su štukice izvaljene, stavljaju se danas u posebno građene ležnice — okrugle bazene, koji se upotrebljavaju s uspjehom u zapadnim zemljama (Austrija, Švicarska, Njemačka). U ovim basenima se mlade štukice obilno hrane, redovito dva puta dnevno planktonskim organizmima, koji se hvataju velikim planktonskim mrežama u otvorenoj vodi.

Štukina mlad ostaje u ovim okruglim basenima, sve dok se ne razvije kod njih opasni grabežljivi način ishrane, a to je za 18—20 dana. Dužina ovih štukica iznosi tada 3,5—4 cm, a čim se pojavi kani-balizam mora uslijediti njihovo nasađivanje. Gubitci uzgoja štuke u tim okruglim basenima nisu veći od 10%. Slika broj 3 pokazuje presjek okruglog basena kakav se upotrebljava u Švicarskoj



Sl. 3. Presjek okruglog bazena za uzgoj mladi.
Prema Florin-u.

prema Florin-u. Njegov promjer iznosi 2 m, građen je od sternita, a položen je na podnožje. Visina basena uz obod iznosi 59 cm, dok je sredina 68 cm, jer dno prema sredini pada. Unutrašnjost basena je tamno pobojana, osim sredine, koja je svijetle boje, da se lakše vidi i odstrani nečistoća. Voda ulazi u basen kroz vodoravno montiranu cijev dugu od prilike 60 cm, koja ima oko 12 rupica. Ta cijev se dađe okretati i time se regulira kut pod kojim voda kroz te rupice pada u basen. Na taj se način regulira po-

trebno strujanje vode u basenu. Strujanje vode u basenu kod uzgoja štuke treba da je neznatno u odnosu prema uzgoju salmonida. Količina dotoka vode iznosi oko 2—2,5 lit. na minutu. U sredini basena stoji okomito mesingasta cijev (promjera 6,5 cm) utaknuta na odvodnu cijev, koja odlazi ispod dna basena. Visina ove mesingaste cijevi može se regulirati pomoću šarafa i tako se određuje visina vode u basenu. Na ovu cijev natakne se sitasti cilindar 43 cm visok sa promjerom od 20 cm, koji priječi izlazak malim štukicama. Basen je pokriven drvenim poklopcem, koji se otvara na dvije strane a sastavljen je od kosih letvica, da ne pada direktno sunčana svjetlost, već u njemu vlada jednolična tama. Tako su ribice jednolično raširene po čitavoj površini basena. U basen ovih dimenzija stavlja se 20.000 komada štukine mladi, a rjeđe 30.000—40.000 komada.

Berr je već pred 40—50 godina uzgajao štuku u malim šaranskim ribnjacima, koji su predhodno bili dobro pognojeni u svrhu obilnog razvitka planktona. U tim ribnjacima nasađena je matična štuca (više mužjaka nego ženki) i poslije mrijesta se ona izlovi, a u ribnjacima se dalje uzgaja samo njena mlad. Kad mlade štukice potroše žumanjčastu kesicu, potrebno je, da im stoji na raspolaganju obilno planktonske hrane, koja se u međuvremenu razvila djelovanjem obilnog gnojenja. Uspjeh ovakvog uzgoja ovisan je o množini hrane, koju mlade štuke imaju na raspolaganju.

P. Chimits i u novije vrijeme preporuča također u malim šaranskim ribnjacima—mladićnjacima, koji su obrasli i dobro pognojenim u svrhu obilnog razvitka prirodne hrane, uzgoj naprednije štukine mladi u starosti od 6—8 tjedana.

I pokusi Colas-a, koji je uzgajao umjetno izvaljenu štukinu mlad prosječno u trajanju od 43 dana u malim šaranskim ribnjacima, pokazali su, da uspjeh ovakvog uzgoja ovisi primarno o količini hrane, koja mladjoj štukici stoji na raspolaganje.

Obzirom na gustoću nasada ovi pokusi su pokazali, da je najpovoljnija gustoća nasada 20.000—24.000 komada na 1 ha.

Što je veća nejednoličnost rasta, postoji opasnost sve većeg međusobnog proždiranja odnosno kani-balizma. Colas je ustanovio, da čim nastupi razlika u veličini pojedinih uzgojenih štukica od preko 3 cm dolazi i vrijeme izlova takovog ribnjaka, jer dolazi do prevelikih gubitaka u daljnjem uzgoju.

U svrhu što boljeg snabdijevanja hrane za štukinu mlad u ovim malim šaranskim ribnjacima, pored planktona može služiti i mlad drugih riba. U tu svrhu stavlja se u te ribnjake na mrijest grgeč ili koja druga riba, koja se baš u to doba mrijesti, tako da njezina mlad služi za hranu uzgajanoj štuki. Kako je već ranije naglašeno, uspjeh uzgoja štuke leži isključivo u pitanju njene ishrane.

Zeli li se štuca uzgajati u ribnjacima sama t. j. kao monokultura sve do jeseni, mora se računati na vrlo velike gubitke. Izrazit primjer o tim gubicima daje Kreutz. Ribnjak površine od 60 jutara nasadio je sa 100.000 komada štukine mladi. U ribnjaku se pored toga nalazilo oko 500 kg sitne bijele ribe, veličine od 4—6 cm, kao hrana za uzgajanu štuku. Rezultat izlova u jeseni bio je oko 1.000 kom. štuke najveće težine od 0,75 kg. To znači izlovilo se tek oko 1% od nasađenog broja.

O potrošku hrane i rastu štuke. Prema podacima Scholz-a kod jedno- ili dvogodišnje štuke koefici-

jent ishrane iznosi 3, dok je kod starije štuke taj koeficijent nešto viši — 4. Prema tome štuca postigne prirast od 1 kg požderavši 3—4 kg bijele ribe.

Pokusi Dr. W. Einsele-a pokazuju nam, da mlad štuca i naprednija mlađ još bolje iskorištava primljenu hranu. Koeficijent je ovdje ispod 3 t. j. prosječno 2,5 što znači, da je potrebno samo 2,5 g hrane za prirast od 1 g težine.

Ukratko se iz ovoga vidi da štuca vrlo dobro iskorištava primljenu hranu.

Tek iz jajeta izvaljena štuca prosječno teži 12 mg. To znači do u 1 g ide okruglo 80 komada, a u 1 kg 80.000 komada. U prvom početku brzina rasta kod štuca je vrlo velika. Za prvih 8 dana, kod obilja planktona i temperature vode od 17° C ona dnevno povećava svoju težinu za 1/3. To znači, da će nakon 8 dana težiti 120 mg. Daljnji rast štuca je nešto usporen. Nakon 64 dana hranjenja pod povoljnim uslovima, ona postiže težinu od 60 g (= 60.000 mg), što znači, da kroz to vrijeme povećava tjelesnu težinu za 5.000 puta. (60.000 : 12 = 5.000). Ovo je vrlo velik prirast za kratko vrijeme. Pastrvska mlađ kroz to vrijeme u istim povoljnim uslovima povećava težinu samo dva puta.

Nakon 8 dana prirast štuca brzo opada i iznaša 1—1,5 % dnevno. Ovaj postotak prirasta vrijedi sve do dvije godine starosti. Kod 1 %-tnog prirasta, štukica svoju težinu podvostruči u roku od 70 dana. U slobodnoj prirodi, zbog nepovoljnih prilika, štukica ne postizava takav prirast. Mlada štuca (1- ili 2-godišnja) u prirodi, kod toplog vremena, podvostruči svoju težinu za 100 dana, a na kraju treće godine može težiti i više kilograma.

T. Herfort Michieli:

Značaj bonitetnog kartiranja za zaštitu salmonidnih voda

Salmonidnim vodama pripadaju gornji tokovi naših rijeka, čija voda je po naravi potpuno čista. Isto tako su i njihova fizikalna svojstva takova, da bi one morale biti bogate na kisiku, ali su i te vode često siromašne. Mnogi ribari ne mogu si to pravilno protumačiti, no i razlozi tome mogu biti vrlo različiti. Međutim, ako ribarski biolog pravi bonitetnu sliku neke rijeke, ma da nije napravio ni terensku kemijsku, ni fizikalnu analizu vode, nego samo analizu flore i faune u njoj, odmah mu je jasno što toj vodi nedostaje.

Bonitetnu sliku neke rijeke možemo napraviti prilično brzo već na samom terenu, ako se radi samo o kartiranju. Prema nađenim organizmima, naime pa makroformama, možemo pojedine predjele rijeke označiti brojevima od I do IV, obzirom na njihov bonitetni stepen od oligo- do poli-saprobne vode. Kad se izrađuju karte možemo pojedine stepene označiti odgovarajućom bojom od modre, zelene, žute odnosno smeđe do crvene. Na taj način možemo dobiti vrlo ilustrativne slike naših rijeka, koje i laiku mogu kazati sve. Svaki ribar, koji uzme u ruke ovakovu kartu, odmah će znati kako će u kojoj vodi gospodariti. Ako na karti nađe neku salmonidnu vodu obojenu žutom, odnosno smeđom bojom, kako se označava treći bonitetni ili mezosaprobni stepen, on će odmah znati, da u toj vodi nešto nije u redu. Ako nađe na nekim mjestima i

Zaključak. Iz ovoga je prikaza vidljivo, da se već odavno radi na umjetnom uzgoju štuca i da se danas u mnogim zemljama sa uspjehom provodi. U tim zemljama umjetni mrijest štuca, kao i uzgoj naprednije mlađi, služi uglavnom za nasadivanje otvorenih voda u svrhu povećavanja ribljeg fonda. Daljnji uzgoj štuca u ribnjacima kao monokultura do konzumne veličine uglavnom se ne provodi zbog jako razvijenog kanibalizma, koji uvjetuje velike gubitke i time uzgoj postaje nerentabilan.

Umjetni mrijest i uzgoj naprednije štukine mlađi mogao bi se uspješno provesti i na nekim ribnjačarstvima za uzgoj šarana. Uređenje mrijestilišta sa odgovarajućom aparaturom (Zuger-Glas, ležnice odnosno baseni) ne traže razmjerno velikih izdataka, jer se ono može provesti u manjem opsegu. Gubici kod umjetnog valjenja u flašama i uzgoja mlađi u ležnicama daleko su manji nego kod slobodnog mrijestja u ribnjaku, pa se može računati sa određenom količinom nasadnog materijala. Otvoreno pitanje ostaje samo nabava i držanje dovoljne količine dobrog matičnog materijala.

Uzgojena štuca do veličine od 4 cm može se dalje uzgajati u ribnjacima zajedno sa šaranom redovno uzgajanog smuđa ili soma. Ovakav uzgoj štuca uz šarana naročito je podesan za one ribnjake, gdje ima veće količine divlje bijele ribe, koja će služiti štuci za hranu.

Do sada se kod nas nigdje ne provodi umjetni uzgoj štuca, te stoga nemamo svojih vlastitih iskustava. No kako je štuca danas, naročito na zapadnom tržištu, tražena riba, to se isplati njezinom umjetnom uzgoju posvetiti veća pažnja i pozabaviti se ovim problemom.

crvenu boju, odnosno IV. stepen, to je još opasnije. On tada mora što prije kontrolisati, koji je uzrok da se je voda na tom mjestu u tolikoj mjeri promjenila.

Kod salmonidnih voda, koje su naseljene najplemenitijim vrstama riba, to je od naročite važnosti, a naročito na vodama, koje su proglašene uzgojnima. Najčešće se uzgojne vode biraju bez pret-



Uzimanje bioloških proba