

U Jugoslaviji nema boljeg i većeg područja za razvoj ribnjačarstva, nego je dolina Save.

Ovdje nije predmet ispitivanja visine investicionih sredstava kao ni načina, kako da se osiguraju ta sredstva. Važno je tek to, da se ta sredstva moraju osigurati, jer je svaki drugi način proizvodnje proteinske hrane skuplji. Kod toga su potrebna domaća sredstva rada i domaći reprodukcioni materijal, kao i voda iz vlastitih slivova. Od službi za zaštitu vode kao prirodnog dobra ne traži se ništa drugo nego samo to, da na odnosnim vodotocima sačuva nezagađenu vodu vi-

še zahvata za ribnjake. To nije težak zahtjev, jer ne traži novčanih ulaganja, a dosad ništa nije pokvareno nekim privrednim investicijama i urbanističkim zahtevima, koji bi značajnije zagađivali vodu.

Ukoliko bi ipak nekontrolirano došlo do znatnijeg zagađenja vode, ne samo da bi se izgubilo neprocjenjivo i nenadoknadivo prirodno dobro i nanosila šteta za rad i opstanak ribnjaka, nego bi vodoprivreda izgubila jednoga korisnika vode, koji daje doprinos, i k tome bi se deficit u proizvodnji proteinske hrane još više pogoršao.

Vuković, T. i Veledar, I.

Biološki institut Univerziteta Sarajevo

Opis krljušti hibrida

Scardinius erythrophthalmus (Linneus, 1758.) x Leuciscus turskyi (Heckel, 1843.)

UVOD

Proučavanju prirodne i vještačke hibridizacije između različitih vrsta slatkovodnih riba u Jugoslaviji poklanjano je više pažnje tek u posljednjih desetak godina. U tom periodu je opisan po prvi put izvjestan broj prirodnih hibrida, i to pretežno među vrstama iz familije *Cyprinidae*. Konstatovani prirodni hibridi su u većini slučajeva poticali iz voda Jadranskog sliva. Posebnu pažnju privlače hibridi među ciprinidnim vrstama iz voda Livanjskog polja. Do sada su opisana tri prirodna hibrida, i to: **Scardinius erythrophthalmus x Leuciscus turskyi** Vuković (1964), **Chondrostoma phoxinus x Paraphoxinus alepidotus** Vuković (1964) i **Scardinius erythrophthalmus x Paraphoxinus alepidotus** Vuković, Seratlić-Savić i Karanac (1971). Interesantno je, da od 5 vrsta ciprida koji žive u vodama Livanjskog polja samo jedna nije učestvovala u prirodnoj hibridizaciji (oštrulj *Aulopyge hügelii*).

Prirodni hibrid **Scardinius erythrophthalmus x Leuciscus turskyi** prvi put je opisan 1964. godine (Vuković). Prvi opis je dat na osnovu nalaska samo jedne hibridne jedinke. U cilju provjere postojanja realnih mogućnosti hibridizacije između te dvije vrste, u maju 1971. godine je izvršena eksperimentalna hibridizacija. Morfološki opis vještački dobijenih i uzgajanih hibrida dat je u radu Vuković i Seratlić-Savić (1974). U ovome radu smo našu pažnju obratili pitanju sličnosti i razlika u morfološkoj krljušti vrsta **Scardinius erythrophthalmus** i **Leuciscus turskyi**, kao i njihovih hibrida.

U ihtiološkoj literaturi naši istraživači su objavili manji broj radova, u kojima je opisan morfološki izgled krljušti ribljih vrsta koje naseljavaju naše vode. Šoljan (1930) kod **Crenilabrus ocellatus** opisuje stvaranje mrijesnih prstenova. Šenk (1963) opisuje krljušti sapače **Barbus meridionalis petenyi**, Šenk i Telalbašić (1963) analiziraju krljušti iste riblje vrste sa pojedinih dijelova tijela. Šenk i Kaluđerčić (1963) opisuju oblik, pojavu i raspored radialnih kanala na cikloidnim krljuštima. Vuković (1958) daje opis tipova mrijesnih prstenova na ribljim krljuštima. Vuković (1959) opisuje stvaranje godišnjeg prstena na krljuštima klena.

Radi jasnijeg sagledavanja problema u radu dajemo i opise krljušti roditeljskih vrsta. Krljušti vrste **Leuciscus turskyi** do sada u ihtiološkoj literaturi nisu detaljnije opisane.

MATERIJAL I METOD

Ispitivanja su vršena na 6 hibrida **Scardinius erythrophthalmus x Leuciscus turskyi**, koji su vještačkim oplodnjem dobijeni u laboratoriji, a zatim uzgajani u akvarijumu. Među hibridima je postojala znatna razlika u veličini tijela. Pošto su detaljniji podaci navedeni u radu Vuković i Seratlić-Savić (1974), to ih ovom prilikom nećemo ponavljati.

Od svake hibridne jedinke je uzeto po 10 krljušti sa bokova tijela iznad bočne linije u regionu najveće visine tijela (u nivou prednjeg kraja osnove leđnog peraja) i po 10 krljušti sa prednjeg dijela repnog

stabla (neposredno iza vertikale zadnjeg kraja osnove podrepnog peraja) iznad bočne linije. Poslije toga su pravljene trajni preparati na taj način što su krljušti lijepljene za predmetno staklo, a iznad krljušti je stavljeno pokrovno staklo. Na tako pripremljenim preparatima posmatrane su krljušti. Mikrofotografije su izrađivane sa trajnih preparata krljušti pri različitim povećanjima u zavisnosti od veličine samih krljušti: 23 × kod **Scardinius erythrophthalmus**, 45 × kod **Leuciscus turskyi** i 39 × kod hibrida.

REZULTATI

Opšte je poznato da je tijelo vrste **Scardinius erythrophthalmus** čitavo pokriveno krupnim krljuštima kojih u bočnoj liniji ima 38—42 komada. S obzirom da do sada nisu vršena proučavanja krljušti ove vrste na širem planu, to ovdje dajemo opis krljušti populacije iz voda Livanjskog polja. Krljušti uzete sa navedenih mjesta (sa boka tijela iznad bočne linije u regionu najveće visine tijela, ispred prednjeg kraja osnove lednog peraja i sa prednjeg kraja repnog stabla neposredno iza vertikale zadnje osnove podrepnog peraja) se međusobno nisu razlikovale u većoj mjeri po veličini i obliku.

Prednji kraj krljušti sa svake strane ima po jedno veće ulegnuće, a između krajeva ovog ulegnuća postoji još nekoliko manjih. Na zadnjem kraju se javljaju 2 lateralna veća udubljenja, kao što je na slici broj 2 na krljuštima uzetim ispred lednog peraja ili se umjesto njih javlja izvjestan broj manjih udubljenja (slika broj 1), kao što je slučaj kod krljušti uzetih sa repnog stabla.

Zadnja polovina krljušti po dužini samo malo prevazilazi prednju polovinu. Iako je zadnji kraj krljušti nešto ispupčen, čitav krljušt ima oblik sličan pravougaoniku.

Skleritski prstenovi su gusto postavljeni na površini krljušti. Pregledane krljušti ove vrste imale su radijalne kanale. Broj primarnih radijalnih kanala je dosta stalan, dok su sekundarni radijalni kanali kod pregledanih krljušti ove vrste rijetka pojava.

Uopšte uzevši krljušti **Scardinius erythrophthalmus** podsjećaju na krljušti nekih vrsta roda **Leuciscus**.

Krljušti kod vrste **Leuciscus turskyi**, su znatno sitnije i u bočnoj liniji ima ih 70—80 komada. Krljušti su manje ili više izodiametrične i pokrivaju čitavo tijelo. Po obliku se znatno razlikuju od krljušti drugih vrsta iz roda **Leuciscus**, koje naseljavaju vode Bosne i Hercegovine.

Za razliku od prethodno opisane vrste, zadnji kraj krljušti znatno prevazilazi prednji. I kod ove vrste nisu utvrđene velike razlike u obliku krljušti između dva ispitivana regiona. Na slici broj 3 je prikazana krljušt uzeta u području repnog stabla, a na slici broj 4 krljušt uzeta sa boka tijela u nivou najveće visine tijela. Skleritski prstenovi nisu gusto zbijeni među sobom. U ovome radu obratili smo pažnju na oblik i raspored radijalnih kanala. Kod ove vrste postoje brojni primarni i sekundarni radijalni kanali.

Čitavo tijelo hibridnih jedinki je prekriveno krljuštima specifičnog izgleda. Jedna hibridna jedinka je imala potpuno bočnu liniju. Takva situacija je konstatovana samo kod jedinke koja je u eksperimentu dostigla najveću dužinu i težinu tijela. U bočnoj liniji je utvrđeno 50 krljušti. Preostale hibridne jedinke nisu imale potpuno bočnu liniju.

Izvjestnu poteškoću pri vršenju komparacije je predstavljala činjenica, da su ispitivani hibridi pripadali uzrasnoj klasi 0⁺. Vrlo karakterističan oblik ima prednji dio krljušti. On se razlikuje od prednjeg dijela krljušti obje roditeljske vrste. Na njemu se nalaze 3—4 veća udubljenja i 4—5 markantnih, kod nekih krljušti čak oštih ispupčenja (slika broj 5). Zadnji dio krljušti je dosta dugačak, u vidu znatno ispupčenog luka, bez markantnih ispupčenja i udubljenja. Po toj osobini krljušti hibrida su slične krljuštima **Leuciscus turskyi** (slika broj 6).

Na krljuštima hibridnih jedinki prisutni su primarni i sekundarni radijalni kanali. Po broju, obliku i rasporedu radijalnih kanala ispoljava se sličnost sa roditeljskom vrstom **Leuciscus turskyi**.

DISKUSIJA

Problemu proučavanja morfologije krljušti smo pristupili sa ciljem upoznavanja mogućnosti njihovog iskorišćavanja u biosistematici, kao jednog od morfoloških karaktera. U nekim radovima su izneseni podaci o specifičnosti morfologije krljušti ribljih vrsta. Neki autori npr. Bilton, Jenkinson, Shepard (1964) koristili su morfologiju krljušti kao dijagnostički karakter kod 5 vrsta pacifičkog lososa iz roda **Oncorhynchus**. Polazeći od sličnih postavki smatrali smo da će krljušti hibrida koje smo proučavali ispoljavati osobine i jedne i druge roditeljske vrste, kao što je utvrđeno i kod drugih hibrida u drugim morfološkim karakteristikama.

Iz rezultata iznijetih u ovome radu se može vidjeti da krljušti hibrida **Scardinius erythrophthalmus** × **Leuciscus turskyi** u manjem ili većem stepenu u određenim detaljima pokazuju sličnosti sa jednom od roditeljskih vrsta, a isto tako i neke svojstvene specifičnosti.

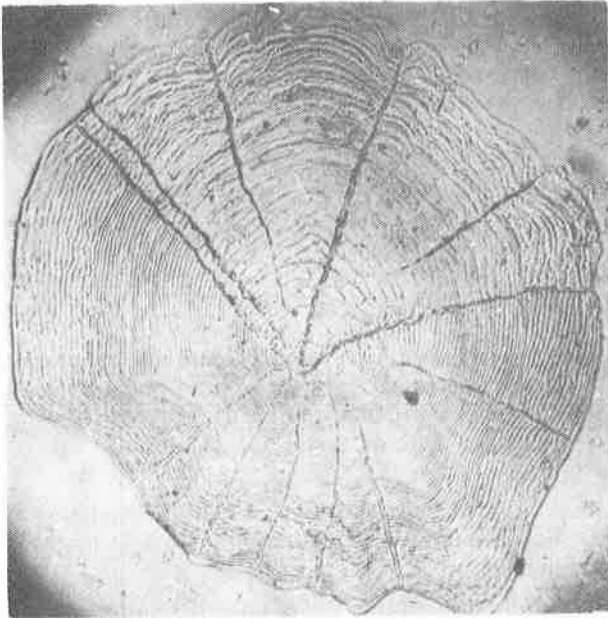
Pokušaćemo da ukratko rezimiramo te osobine:

- a) sličnosti sa krljuštima **Scardinius erythrophthalmus**
 1. postojanje udubljenja i ispupčenja na prednjem kraju krljušti.
- b) sličnosti sa vrstom **Leuciscus turskyi**
 1. odnos prednjeg i zadnjeg dijela krljušti (zadnji znatno prevazilazi prednji po dužini).
 2. nepostojanje markantnih udubljenja i ispupčenja na zadnjem dijelu krljušti.
 3. oblik skleritskih prstenova.
 4. broj i raspored radijalnih kanala.
- c) specifične osobine krljušti hibrida
 1. postojanje oštih ispupčenja na prednjem kraju krljušti.

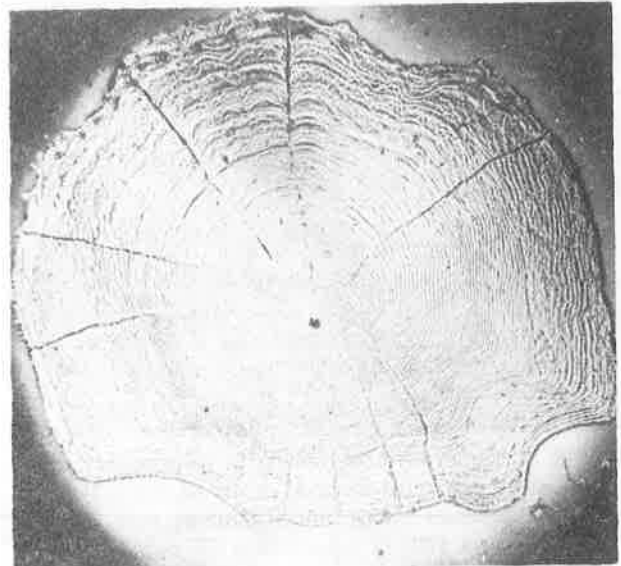
2. ispupčenost zadnjeg dijela krljušti.

Poznata je činjenica da identifikacija prirodnih hibrida može predstavljati veliki problem u praktičnom sistematskom radu. Smatramo da i ovaj kratak prikaz osnovnih morfoloških odlika krljušti vrsta **Scardinius erythrophthalmus** i **Leuciscus** i njihovih hibrida može biti koristan pri identifikaciji prirodnih hibrida u daljnjem istraživanju te pojave u vodama naše zemlje. Može se pretpostaviti da tokom života dolazi do određenih promjena i do pojave individualne varijabil-

nosti u morfologiji krljušti. Stoga rezultate našeg rada ne treba uopštavati na sve uzrasne klase, već pri sljedećim upoređenjima treba voditi računa da je ovaj opis krljušti dat prema krljuštima hibrida iz uzrasne klase 0+. Međutim, smatramo značajnom činjenicu, što se u hibridno porjeklo jedinki čije smo krljušti posmatrali ne može posumnjati.



Slika 1. — Izgled krljušti crvenperke **Scardinius erythrophthalmus** Linnaeus, uzete sa područja repnog stabla (iznad bočne linije). Dužina ribe 119 mm, težina 27 gr, uveličanje 23 puta.



Slika 2. — Izgled krljušti crvenperke **Scardinius erythrophthalmus** Linnaeus, uzete sa nivoa najveće visine tijela (iznad bočne linije). Dužina ribe 119 mm, težina 27 gr, uveličanje 23 puta.



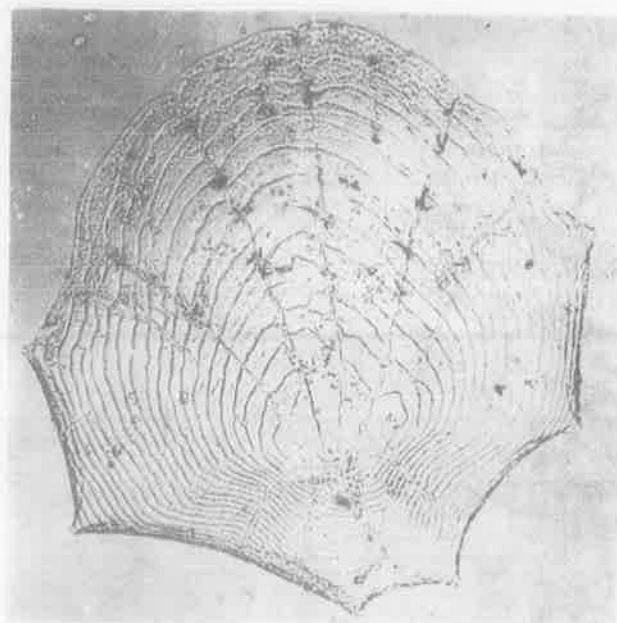
Slika 3. — Izgled krljušti turskog klena **Leuciscus turkoi** Heckel, uzete sa područja repnog stabla (iznad bočne linije). Dužina ribe 211 mm, težina 140 gr, uveličanje 45 puta.



Slika 4. — Izgled krljušti turskog klena **Leuciscus turkoi** Heckel, uzete sa nivoa najveće visine tijela (iznad bočne linije). Dužina ribe 211 mm, težina 140 gr, uveličanje 45 puta.



Slika 5. — Izgled krljušti hibrida *Scardinius erythrophthalmus* X *Leuciscus turskyi*, uzete sa područja repnog stabla (iznad bočne linije). Dužina ribe 77 mm, težina 5,30 gr, uveličanje 39 puta.



Slika 6. — Izgled krljušti hibrida *Scardinius erythrophthalmus* X *Leuciscus turskyi*, uzet sa nivoa najveće visine tijela (iznad bočne linije). Dužina ribe 77 mm, težina 5,30 gr, uveličanje 39 puta.

ZAKLJUČCI

Analizom krljušti roditeljskih vrsta *Scardinius erythrophthalmus* i *Leuciscus turskyi* i njihovih hibrida došli smo do slijedećih zaključaka:

Ne postoji znatna varijabilnost u obliku i veličini krljušti sa različitih tjelesnih regiona kod jedinki roditeljskih vrsta kao i kod hibrida.

Krljušt hibrida ispoljavaju dosta sličnosti sa obje roditeljske vrste (oblik, položaj centra krljušti, oblik i raspored sklerita, oblik broj i raspored radijalnih kanala).

Prednji dio krljušti hibrida je sličan istom dijelu krljušti *Scardinius erythrophthalmus* (postojanje markantnih udubljenja i ispupčenja).

Zadnji dio krljušti ima dosta sličnosti sa istim dijelom krljušti vrste *Leuciscus turskyi* (zadnji kraj krljušti zaobljen).

Prema položaju centra krljušti hibrid je sličniji vrsti *Leuciscus turskyi*.

Specifične osobine krljušti hibrida su: oštra ispupčenja na prednjem dijelu i više ispupčeniji zadnji dio krljušti nego što je to slučaj kod obje roditeljske vrste.

LITERATURA

- Bilton, H. T., Jenkinson, D. W. Shepard, M. P. (1964): A Key to Five Species of Pacific Salmon (Genus *Oncorhynchus*) Based on Scale Characters. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. Vol. 21, No. 5, 1.267—1.288, Ottawa.
- Šenk, O. (1963): Prilog poznavanju krljušti *Barbus meridionalis petenyi* (Heckel), Ribarstvo Jugoslavije, God. XVIII, br 2, st. 32—40, Zagreb.
- Šenk, O., Kaluderčić, M. (1963): Prilog ispitivanja odnosa sekundarnih radijalnih kanala i promjena tempa rasta cikloidnih krljušti ribe. Veterinaria, God. XII, sv. 3, st. 331—338, Sarajevo.
- Šenk, O., Telalbašić, R. (1963): Prilog ispitivanja varijacija oblika krljušti *Barbus meridionalis petenyi* (Heckel.). »Radovi Poljoprivrednog fakulteta«, God. XII, br. 14 st. 213—228, Sarajevo.
- Soljan, T. (1930): Die ortpflanzung und das Wachstum von *Crenilabrus ocellatus* Forsk., einem Lippfisch des Mittelmeeres. Zeit. f. wiss. Zoologie, 137, Bland, 1, Heft. Leipzig.
- Vuković, T. (1958): O tipovima mrijesnih prstenova na ribljim krljuštima. Godišnjak Biološkog instituta Sarajevo, God. XII, sv. 1—2 st. 131—138, Sarajevo.
- Vuković, T. (1959): Stvaranje godišnjeg prstena na krljuštima klena *Squalius sephalus* L. iz voda izvorskog dela reke Bosne, Godišnjak Biološkog instituta Sarajevo, God. XII, sv. 1—2 st. 193—199, Sarajevo.
- Vuković, T. (1964): Prilog poznavanju prirode hibridizacije ciprida u vodama Livanjskog polja, God. XVIII st. 199—206, Sarajevo.
- Vuković, T., Savić—Seratlić, D. i Karanac, V. (1970): Neke morfološke karakteristike hibrida *Chondrostoma phoxinus* (Heckel) *Paraphoxinus alepidotus* (Heckel), Ichthyologia, Vol. 2, No. 1, 155—169, Sarajevo.
- Vuković, T., Seratlić—Savić, D. i Karanac, V. (1971): Opis novog hibrida *Scardinius erythrophthalmus* x *Paraphoxinus alepidotus*. Ichthyologia, Vol. 3, No 1, st. 79—88, Sarajevo.
- Vuković, T., Seratlić—Savić, D. (1974): Morfološke osobine hibrida *Scardinius erythrophthalmus* x *Leuciscus turskyi*, dobijenih vještačkim oplodnjem (rad u štampi) Ichthyologia.