

ZNAČAJKE LJUSKE ILIRSKOG KLENA (*LEUCISCUS ILLYRICUS*, HECKEL ET KNER 1858) RIJEKE CETINE

J. Popović

Sažetak

Istraživanja značajki ljusti endemičnoga ilirskog klana rijeke Cetine provedena su na reprezentativnom uzorku formiranom od riba obaju spolova, dobi od 0+ do 8+ i u rasponu standardnih dužina av: 115–312 mm.

Oblik ljuste (F) u rasponu av: 115–259 mm, upućuje na njezin veći dužinski porast čime prati i opći trend porasta tijela ribe u dužinu. S veličinom av: 290 mm forma je ljuste $F = 10/10$, što ljusti daje potpuno cikloidni oblik. Od standardnih dužina većih od 295 mm, ljuste sporije rastu u dužinu, što se očituje povećanjem njezina poprečnog dijametra.

Pokazatelj nalijeganja ljuste Kd, do standardne dužine av + 249 mm iznosi 0,49. Povećanjem av smanjuje se vrijednost Kd, tako da je u rasponu av: 295–312 mm, $Kd = 0,35$.

Po metodi Vukovića, 1958., ispitani su tipovi mrijesnih prstena koji se pojavljuju kod ilirskog klana. U dobi 3+ do 5+, pojavljuje se interkalarni tip (B) koji se javlja polovicom srpnja. Kod starijih dobnih klasa, smanjuje se intezitet dužinskog porasta uz prijašnje sazrijevanje spolnih produkata te pojavljivanje mrijesnoga prstena vrlo blizu zimskom anulusu, tzv. adjunktni posthibernalni pod tip (Cb). Formula mrijesnih prstena za ilirskoga klana definirana je kao BCb. Prvi mrijesni prstenovi pojavljuju se u mužjaka u dobi 1+, a u ženki u 2+, i to samo u jedinki s većom tijelesnom dužinom od prosjeka za dob.

Utvrđivanje korekcijskog faktora kojim korigiramo stvarnu dužinu tijela kod analize dužinskog rasta ribe u prethodnim godinama, izvršeno je u odnosu ventrodijagonalnog radijusa ljuste (D) i standardne dužine tijela ribe (av). Za raspon av: 30–320 mm, vrijedi sljedeća jednadžba:

$$D \text{ mm} = 0,043 (av) - 2,378 E - 05 (av)^2 - 0,602.$$

Procijenjena standardna dužina (av) odnosno korekcijski faktor, to jest kad se prvi put pojavljuje ljusta je 15 mm, a $D = 0,04$ mm.

Ukupni broj raijalnih kanalića ljuste nalazi se unutar širokog intervala od 25 do 61, što u velikoj mjeri ovisi o utjecaju sredine te njihov broj ne treba uzimati kao karakterističan znak vrste, kao što se navoi u sistematici riba (Vuković i Ivanović, 1971).

Na osnovi dobivenih podataka utvrđene su određene zakonitosti u dinamici i morfološko–merističkim značajkama ljuste ilirskog klana, s pomoću kojih je moguće rekonstruirati reakcije ribljeg organizma u određenim ekološkim uvjetima i određenoj dobi.

UVOD

Proučavanje zakonitosti rasta riba ima višestruki teoretski i praktični značaj. To se prije svega odnosi na pitanje spolne zrelosti, reproduktivne sposobnosti, strukture i dinamike populacije. Rast riba proučavan je u brojnim domaćim i stranim radovima. Među ostalima, veliki broj autora bavio se je proučavanjem rasta vrsta roda *Leuciscus* (Vuković, 1958, 1959; Vuković, i sur., 1962; Prokeš i sur., 1977; Hanel, 1981; Popović i Habeković, 1981; Mikavica, 1988. i dr.)

Analiza rasta i riba počinje determinacijom dobi, što se u većini slučajeva obavlja očitanjem godišnjih skleritnih prstenova na ljuskama, otolitima, operkulumu, kralježnici ili tvrdim perajnim žbicama.

Preko oblika ljuste, godišnjih i mrijesnih prstenova, broja i vrsta radijalnih kanalića, aberacije skleritnih prstenova i drugih značajki reflektira se sadašnjost i prošlost ekoloških prilika na koje tijelo aktivno reagira. S pomoću tih značajki, ispravnim očitanjem i pravilnim tumačenjem moguće je rekonstruirati prethodne životne faze što ujedno omogućuje uočavanje reakcije organizma u određenim prilikama i u određenoj dobi.

Upoznavajući značajke ljusti, moguće je utvrditi i određene determinatorske značajke za vrstu. Samim time omogućena je determinacija elemenata prehrane predatornih vrsta u čijemu probavnom sustavu obično nalazimo ljuste plijena.

U ovom su radu istražene značajke ljuste endemičnoga ilirskoga klana rijeke Cetine.

MATERIJAL I METODE RADA

Terenski dio uzorkovanja izvršen je u tijeku godine 1985. Reprezentativni je uzorak formiran od riba obaju spolova, dobi od 0+ do 8+ u rasponu standardnih dužina (av: 115–312 mm).

Za upoznavanje značajki ispitane su ljuste s lijeve strane tijela, prvog reda iznad bočne crte, a ispod dorzalne peraje. U 29 riba uzeto je po pet ljustaka, ukupno 145 komada ljustaka bilo je ispitano.

Forma ljuste (F) ispitana je po metodi za ispitivanje morfometrijskih parametara cikloidnih ljustaka (Burda k, 1979.). Pokazatelj F po toj metodi označuje odnos najvećega poprečnog dijametra ljuste (H) u odnosu na najveći dužinski dijametar ljuste (D). Svrstavajući izmjerene podatke ljustaka (H i D) s obzirom na standardnu dužinu (av) ribe, uočene su određene zakonitosti. Na istom je uzorku ispitano koliko ljuste naliježu jedna na drugu, i to s pomoću pokazatelja nalijeganja ljuste (Kd), po metodi Burda k, 1979. Prema toj metodi, (Kd) jest odnos dužine ljuste, koji je pokriven drugom ljustom (d) u odnosu na dužinski dijametar te iste ljuste (D), (v. sl. 1.).

Metodologija utvrđivanja dobi temelji se na zonama gušće formiranih skleritnih prstenova koji su pri ovom istraživanju bili najčitljiviji u prednjem dijelu ljuste. Uz te godišnje skleritne prstenove istražene su i značajke mriješnih prstena po metodi Vuković, 1958. koji razlikuje pet tipova mriješnih prstena.

Istraživanja su obuhvatila i analizu primarnih i sekundarnih radijalnih kanalića te praćenje tipova aberacija kod linija skleritnih prstenova.

Za procjenu standardne dužine ribe (av) kod koje se prvi put pojavljuje ljusta postavljen je zadatak utvrđivanja ventrodijagonalnog radijusa ljuste (D) u odnosu na standardnu dužinu (av). Pri ovom istraživanju rabljene su ljuste (217 komada) ilirskog klana. Apsolutne vrijednosti ventrodijagonalnog radijusa ljuste i standardne dužine izražena su njihovom prosječnom vrijednošću s pomoću regresijskih jednadžbi kretanja tih pojava. Tim su postupkom anulirane subjektivne i objektivne pogreške koje se obično javljaju pri takvim istraživanjima.

Upoznavanje značajki ljuski ilirskoga klena vršeno je s pomoću binokularnog povećala marke »Carl Zeiss« s povećanjima u ovisnosti o predmetu promatranja od 100 do 4 puta.

REZULTATI I RASPRAVA

Tijelo ilirskoga klena pokriveno je ljuskama cikloidnog tipa. Ljuska u svojem prednjem dijelu ima dva veća ulegnuća, između kojih su, u većini slučajeva, i dva manja ulegnuća. Na zadnjem dijelu ljuske koji je kaudalno blago zaobljen, s lateralne strane postoje dva veća udubljenja, što taj dio površinski čini manjim u odnosu na prednji dio. Za razliku od prednjeg dijela, koji je svjetliji, stražnji je dio, zbog kromatofora u priljubnoj pokožici, koji zadrži tamni pigment melanofor, znatno tamniji.

U riba kojih je standardna dužina (av: 115–259 mm), prosječna forma ljuske iznosi $F = 6, 08/6, 59$. To znači da ljuska ima veći dužinski promjer. U rasponu standardne dužine (av: 259–312 mm) prosječna forma ljuske iznosi, $F = 11, 7/11, 4$, a to upućuje na to da ljuska u tom dužinskom intervalu ima veći poprečni dijametar. Budući da se radi o ispitivanju relativno maloga broja ljusaka, ipak su se izdiferencirale tri postavke. U mladim riba ljuska više raste u dužinu i time prati opći trend porasta tijela u dužinu. Oko 290 mm standardne dužine tijela uočena je forma ljuske s vrijednošću $F = 10/10$, što ljusci daje gotovo potpuno cikloidni oblik. Od standardne dužine (av 300 mm), ljuske sporije rastu u dužinu, što rezultira većim poprečnim promjerom. Tu tendenciju prati rast cjelokupnog organizma, koji u starijim dobnim klasama znatno slabije dužinski prirašćuje u odnosu na porast mase, koja rezultira povećanjem tjelesne visine i širine.

Provedenim istraživanjima u rasponu standardnih dužina tijela (av: 115–259 mm), prosječna vrijednost nalijeganja iznosi $Kd = 3, 22/6, 59$. Od 295 mm standardne dužine tijela prosječna je vrijednost nalijeganja ljuske na ljusku smanjuje i izražena je vrijednošću $Kd = 4, 02/11, 4$.

Prateći rast tijela ribe, ljuske povećavaju svoju površinu stvarajući skleritne prstenove. U ovisnosti o ekološkim uvjetima sredine te o specifičnosti same vrste, skleritni prstenovi rastu u gušćim ili rjeđim formacijama. Riba su poikilotermne životinje u kojih je intenzitet metabolizma u izravnoj vezi s temperaturom okoliša, to jest vode.

Nepovoljni uvjeti sredine: niska temperatura vode, nedostatak hranjivih organizama, bolesti uzrokovane fizikalno–kemijskim parametrima, zatim zarazne i nametničke bolesti, uz fiziološko usmjerenje metaboličkih procesa na razvoj gonada, očituju se smanjenjem intenziteta cjelokupnog rasta organizma. To se razmjerno odražava u rastu ljusaka njenim sporijim prirašćivanjem odnosno nastajanjem gušćih formacija skleritnih prstenova. Na tome se osniva cjelokupna metodologija utvrđivanja dobi. Zone gušće oblikovanih skleritnih prstenova na ljuskama nisu svagdje podjednako vidljive. Na ljuskama ilirskoga

Tablica 1. Pokazatelji forme i stupnja nalijeganja ljuške u nekih vrsta roda *Cyprinidae* (Burdak, 1979.) i *Leuciscus illyricus*, Heckel et Kn., 1858.

Vrsta	Dužina tijela mm	F = H/D	Kd = d/D
<i>Alburnus alburnus</i>	96	1,22	0,63
<i>Rutilus rutilus</i>	120	1,10	0,60
<i>Blicca bjorkna</i>	208	1,28	0,53
<i>Leuciscus cephalus</i>	170	0,94	0,44
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	212	0,92	0,47
<i>Chondrostoma nasus</i>	180	0,94	0,44
<i>Carassius auratus gibelio</i>	107	1,14	0,44
<i>Carassius carassius</i>	237	1,00	0,38
<i>Cyprinus carpio</i>	250	0,94	0,36
<i>Leuciscus idus</i>	365	0,97	0,37
<i>Tinca tinca</i>	260	0,47	0,26
<i>Leuciscus illyricus</i>	115–259	6,08/6,59 (0,92)	3,22/6,59 (0,49)
	290	10/10 (1,00)	–
	295–312	11,7/11,4 (1,03)	4,02/11,40 (0,35)

klena te su zone najuočljivije u prednjem dijelu ljuške. Proučavajući ljuške u najmanjoj fazi razvoja, uočeno je da ljuška dužinskoga promjera 0, 7 mm ima 5 do 6 skleritnih prstenova do početka prve gušće formacije, koja označuje godišnji anulus 0+. Brojeći skleritne prstenove do prvog anulusa, dolazimo do vrijednosti 11 do 13, a do drugog 23 do 24. Ti podaci mogu imati određenu važnost pri određivanju prvih godišnjih anulusa.

Kao što je već spomenuto u stvaranju gušćih zona važno mjesto imaju zone nastale u mrijestu. Istraživanja mrijesnih prstenova osnovana su na metodi Vuković, 1958., koja razlikuje pet tipova mrijesnih prstenova.

U ilirskog klena u mladim dobnim klasama 3+ do 5+ nalazimo interkalarni tip mrijesnoga prstena (B). To znači da se nakon zimskoga godišnjeg prstena, zbog intenzivnijeg porasta i kasnijeg sazrijevanja spolnih produkata, što je značajka mladih organizama, mrijesni prsten pojavljuje drugom polovicom srpnja. U starijih dobnih klasa u kojih je smanjen intenzitet dužinskog porasta, a spolni produkti prije sazriju, mrijesni je prsten vrlo blizu zimskom anulusu, pa ga prema Vukovićevoj klasifikaciji svrstavamo u adjunktni posthibernalni podtip (Cb). Svodeći to na simbole, formula mrijesnih prstenova za ilirskoga klena glasi: BCb, što znači da su mrijesni prstenovi po redosljedu nastanka najprije interkalarni, a potom adjunktni posthibernalni. Budući da nisu lovljeni stariji primjerci od devetogodišnjih riba (8+), treba pretpostaviti da se kod još starijih riba, u kojih je porast vrlo usporen, može eventualno pojaviti i drugi podtip mrijesnoga prstena (Db — konjunktni posthibernalni podtip).

Prvi mrijesni prstenovi u mužjaka utvrđeni su u drugoj godini života (1+), i to samo u primjeraka s intenzivnijim porastom dužine. Većina, u koje su mrijesni prstenovi dobro uočljivi, bila je u trećoj godini života (2+). U ženki se prvi mrijesni prstenovi pojavljuju uglavnom kod većih primjeraka u četverogodišnjih riba (3+), dok su kod petogodišnjih riba jasno izraženi.

Posebna pozornost u proučavanju značajki ljuste ilirskog klana dana je analizi radijalnih kanalića, trasama s pomoću kojih se prenose hranjive tvari za rast ljuste. Važnost radijalnih kanala leži u činjenici da se na osnovi njihova položaja mogu odrediti godišnji anulusi i eventualno uočiti neke kritične faze u razvoju organizma, uz eventualnu diferencijaciju vrsta na osnovi njihove učestalosti.

Na ljustama ilirskog klana razlikujemo dva tipa radijalnih kanala. Primarni idu od središta k obodu ljuste, a sekundarni, kraći, budući da im polazište nije središte ljuste (lobus). Proučavajući smještaj, frekvenciju i tipove radijalnih kanala utvrdili smo sljedeće. Prednji dio ljuste obično ima 1 do 2 primarna kanalića, te 9 do 25 sekundarnih, ukupno 20 do 27 radijalnih kanalića. U tom dijelu ljuste sekundarni radijalni kanalići, koji počinju u anulusu (1+), time ga i locirajući, obično završavaju na obodu ljuste, za razliku od istih, koji započinju u 2+, 3+ i obično ne dosežu obod ljuste. Sekundarni radijalni kanalići starijih dobnih klasa od 5+ dalje obično se protežu do oboda ljuste. Ljuste s većim brojem anulusa imaju i više sekundarnih radijalnih kanalića. Stražnji dio ljuste karakterizira 1 do 7 primarnih radijalnih kanalića, te 14 do 27 sekundarnih, što ukupno iznosi 15 do 34 radijalna kanalića. Ukupni zbroj radijalnih kanala koji karakteriziraju ljustu ilirskog klana nalazi se unutar intervala 26 do 61. Taj raspon upućuje na veliku varijabilnost, to jest broj radijalnih kanalića u velikoj mjeri ovisi o ekološkim čimbenicima sredine pa njihov broj ne bi trebalo uzimati kao jednu od značajki vrste. Kod pregledanih ljusta uočeno je da je primarni kanalić gornjeg dijela ljuste, koji se obično nalazi na mjestu najvećega dužinskog radijusa, obično povezan s primarnim kanalićem donjeg dijela ljuste, dijeleći ljustu gotovo idealno po njezinu najvećemu dužinskom dijametru. Na lateralnim stranama kod ljuste ilirskog klana nema radijalnih kanalića.

Veza primarnih radijalnih kanala sa žarištem ljuste uglavnom je centralna, tako da se primarni kanalići centraliziraju u samo žarište ljuste. Kod manjeg broja ljusta primarni kanalići ne polaze iz žarišta, već su poredani usporedo u žarišnoj ravnini.

Prateći crte skleritnih prstenova, od poznatih aberacija nisu ustanovljene dislokacije, no često su prisutna međusobna sračivanja i nešto rjeda račvanja.

Oblikovanje ljuste u riba ne počinje od nulte tjelesne dužine ribe. One se pojavljuju u trenutku kad je riba već dostigla određenu dužinu, karakterističnu za vrstu i biotop. Pri ovom je istraživanju postavljen zadatak utvrđivanja veze ventrodijagonalnog radijusa ljuste (D) u odnosu na standardnu dužinu tijela (av), uz procjenu standardne dužine (av) kod koje se prvi put pojavljuje ljusta. Izražavajući apsolutne vrijednosti s pomoću optimalnoga regresijskog odnosa,

u ovom slučaju krivocrtnog, za raspon standardne dužine (av: 30–320 mm), vrijedi ova jednadžba:

$$D \text{ (mm)} = 0,43 \text{ (av)} - 2,378E - 05 \text{ (av)}^2 - 0,602,$$

Uvrštavajući vrijednosti standardne dužine (av–mm) u gornji regresijski izraz, procjenjujemo da se kod 15 mm standardne dužine pojavljuje ljuška ventrodijagonalnog radijusa (0,04 mm). Kod av = 30 mm, D = 0,67 mm, a kod av = 320 mm, D = 10,73 mm. Mnogi su autori ispitivali kod koje se dužine tijela prvi put pojavljuje ljuška. Ta tjelesna dužina označuje korekcijski faktor kojim treba korigirati stvarnu dužinu ribe prilikom dužinskog rasta ribe u prethodnim godinama. Sama se metoda osniva na korelacijskoj vezi radijusa ljuške u odnosu na tjelesnu dužinu. Proučavajući literaturu, naišli smo na dva pristupa mjerenja radijusa ljuške. Prema nekima, ispravnije je mjeriti ventrodijagonalni radijus, a drugi pak mjere kaudalnodijagonalni radijus (Vuković i sur. 1962.). Uspoređujući oba načina mjerenja radijusa, ustanovljavaju se razlike u rastu koje su veće u mladim dobnim klasama, a kod starijih godišta potpuno izostaju.

Prema Kirki, 1962.; Prokeš i sur. 1977.; Nikoljski, 1963: (citira Vovka, 1955.) i drugima, navedeni korelacijski odnos je krivocrtni. Razlog tome leži u činjenici da formiranje, to jest pojava ljuške, ne počinje od nulte dužine, nego se pojavljuje kad je riba već dostigla određenu dužinu, karakterističnu za vrstu i biotop. S toga razloga u literaturnim podacima susrećemo različite vrijednosti korekcijskih čimbenika za istu vrstu, čija je različitost rezultat prije svega značajki biotopa, temperature, hrane i sl., ali i različitosti metodološkoga pristupa.

Istraživanjem korelacijske veze ventrodijagonalnog radijusa ljuške u odnosu na standardnu dužinu tijela kod ilirskog klena utvrđen je krivocrtni smjer pa je to još jedna potvrda o krivocrtnome odnosu radijusa ljuške i dužine tijela kod različitih vrsta.

Jedan od razloga, koji također utječe na krivocrtni smjer navedenog odnosa leži u značajci dinamike promjena oblika ljsuske kod ilirskog klana. Ustanovljeno je da u riba mlade dobi ljsuska raste više u dužinskom dijametru i time prati opću tendenciju porasta tijela u dužinu. Kod standardne dužine, tijela oko 290 mm izjednačuju se dužinski i poprečni promjer ljsuske. Od standardne dužine, više od 300 mm, ljsuske sporije rastu u dužinu, što rezultira većim poprečnim dijametrom.

Problematika utvrđivanja zimskih, godišnjih skleritnih prstenova zaokupila je mnoge istraživače. Čitljivost skleritnih prstenova nije ista na cijeloj površini ljsuske. Vuković i sur. 1962., ispitujući dužinski porast klana u gornjem toka Bosne i Željeznice, spoznali su da je za utvrđivanje i rekonstrukciju rasta u prethodnim godinama najbolje primijeniti očitavanje prstena na prednjemu kraju ljsuske. Iako se u istraživanjima vrste ilirskog klana nismo služili metodom Monastirskog za rekonstrukciju dužinskog rasta, ipak smo, uzimajući u obzir spoznaje Vukovića i sur., 1962., primijenili čitanje skleritnih zona na prednjem dijelu ljsuske, premda su isti autori utvrdili da se u mladim dobnih klasa dob točnije određuje na zadnjem dijelu ljsuske.

Hanel, 1982., (cit. Cragg-Hine, Jones, 1969., za klana iz potoka Willow (Engleska) utvrdili su otežano određivanje prvog i drugog anulusa. Isto su to utvrdili i Prokeš, 1978; Hanel 1982., cit. Leontovyč, 1968., koji su utvrdili više od 20 sklerita do prvog anulusa i cit. Helawell, 1972., koji je u trima rijekama u Engleskoj ustanovio veliku varijabilnost u rastu klana u prvoj godini života. Od središta do početka prvog anulusa on je ustanovio 8-23 skleritna cirkula. Prokeš, 1978., iznosi da je od središta centra do prvog anulusa broj cirkula 5 do 8 (malokada više od 11), a do drugog anulusa 16 do 22 cirkula. Hanel, 1982. navodi do prvog anulusa 11 do 35 cirkula, a do drugog 38 do 87. Našim smo istraživanjima utvrdili 11-13, cirkula do prvog anulusa, a 23-24 do drugog.

Izuzevši podatke za ilirskog klana, prethodni podaci koji se odnose na vrstu *Leuciscus cephalus* upućuju na neujednačenost, pa zaključujemo da broj skleritnih cirkula do prvog, odnosno drugog anulusa, prije svega ovisi o brzini rasta, a manje je to značajka vrste. Za identifikaciju godišnjih anulusa određenu važnost imaju i sekundarni radijalni kanali, a usto s pomoću njih možemo pronaći i prvi mriješni prsten, (Knežević, 1984. cit. Šoljana 1930.; Kugel, 1942.; Hermann, 1940. i Ivanović, 1968). Našim je istraživanjima potvrđena važnost radijalnih kanala kao identifikatora godišnjih i mriješnih anulusa.

Broj primarnih i sekundarnih radijalnih kanala varira od ljsuske do ljsuske iste vrste, iste jedinice s istog lokaliteta. Hanel, 1982., navodi da je broj sekundarnih kanala uvijek disperzniji u odnosu na primarne. Ispitujući relaciju između povećanja broja primarnih i sekundarnih kanala s rastom tijela, nije utvrđena korelativnost. I kod ilirskog klana je utvrđen veći broj sekundarnih radijalnih kanala, kojih se broj povećava razmjerno broju anulusa. Budući da je ukupni broj radijalnih kanala za ilirskog klana unutar širokog intervala

(25–61) te u velikoj mjeri ovisi o čimbenicima sredine, njihov se broj ne bi trebao uzimati kao karakteristični znak vrste.

Aberacijama koje se pojavljuju na ljsuskama bavili su se Grozdinski, 1961.; Šenk, 1969. i Georgiev, 1986. Kod klenova gornjeg toka rijeke Bosne, Šenk je, osim srašćivanja skleritnih prstenova, utvrdio još dvije aberacije, račvanje i dislokacije. Georgiev, također, identificira iste aberacije. Kod ilirskog klena nisu utvrđene dislokacije već srašćivanje, a nešto rjeđe aberacije račvanja.

ZAKLJUČAK

Tijelo ilirskoga klena pokriveno je ljsuskama ciklidnog tipa.

U jedinki mlade dobi ljsuska više raste u dužinu i time prati opću tendenciju tijela u dužinu. Oko 290 mm standardne dužine tijela uočena je forma ljsuske s vrijednošću $F = 10/10$, što ljsusci daje gotovo potpuno cikloidni oblik. Od standardne dužine (av 300 mm) ljsuske sporije rastu u dužinu, što se očituje većim poprečnim dijametrom.

Vrijednost nalijeganja iznosi $K_d = 3, 22/6, 59$. Od 295 mm standardne dužine tijela prosječna se vrijednost nalijeganja ljsuske na ljsusku smanjuje i izražena je vrijednošću $K_d = 4, 02/11, 4$.

Kod ilirskoga klena u mladim dobnim klasama 3+ do 5+, nalazimo interkalarni tip mrijesnoga prstena. To znači da se poslije zimskoga godišnjeg prstena, zbog intenzivnijeg porasta i kasnijeg sazrijevanja spolnih produkata, što je značajka mladih organizama, mrijesni prsten pojavljuje polovicom srpnja. U starijih dobnih klasa u kojih je smanjen intenzitet dužinskog rasta, a spolni produkti prije sazriju, mrijesni je prsten vrlo blizu zimskom anulusu, pa, prema Vukovićevoj klasifikaciji, svrstavamo u adjunktni poshibernalni podtip. Svodeći to na simbole, formula mrijesnih prstenova za ilirskoga klena glasi: BCb, što znači da su mrijesni prstenovi po redoslijedu nastanka najprije interkalarni, a zatim adjunktni posthibernalni. U starijih riba od 8+, s usporenim prirastom, postoji mogućnost pojave i drugog podtipa mrijesnoga prstena, tzv. konjunktni posthibernalni podtip (Db).

Prvi mrijesni prstenovi u mužjaka utvrđeni su u drugoj godini života (1+), i to samo u primjeraka s intenzivnijim porastom dužine. Većina jedinki kojih su mrijesni prstenovi dobro uočljivi, bila je u trećoj godini života (2+). Kod ženki se prvi mrijesni prstenovi pojavljuju uglavnom kod većih primjeraka u četverogodišnjih riba (3+), dok su u petogodišnjih riba jasno izraženi.

Utvrđena veza ventrodijagonalnog radijusa ljsuske u odnosu na standardnu dužinu tijela s (av: 30–320 mm) ima sljedeći krivocrti izraz: D (mm) = 0, 043 (av) — 2, 378 E — 05 (av)² — 0,602. Korekcijski faktor za ljsusku ilirskoga klena jest 15 mm.

Broj skleritnih cirkula do prvog, odnosno drugog anulusa, prije svega ovisi o brzini rasta, a manje o značajci vrste.

U identifikaciji godišnjih anulusa određenu važnost imaju sekundarni radijalni kanalići s pomoću kojih možemo utvrditi i prvi mriješni prsten.

Ispitujući relaciju između povećanja broja primarnih i sekundarnih kanala s rastom tijela, nije utvrđena korelativnost. Utvrđen je veći broj sekundarnih radijalnih kanala, čiji se broj povećava razmjerno broju anulusa. Budući da se ukupni broj radijalnih kanala nalazi unutar širokog intervala (25–61), te u velikoj mjeri ovisi o čimbenicima sredine, njihov broj ne treba uzimati kao karakterističan znak vrste.

Od aberacija skleritnih prstenova nisu utvrđene dislokacije. Češća su srašćivanja uz nešto rjeđa račvanja.

LITERATURA

- Burdak V. D. (1979):* O zasćitnoj funkciji elasmoidnoga črščinoga pokrova rib. Voprosi ihtologii, 19, (4), 117.
- Georgiev S. (1986):* Biološke idiološke i taksonomske karakteristike *Leuciscus cephalus* Linnaeus 1758 reke Babubune, Disertacija, Sarajevo.
- Grozđinski Z. (1961):* Anatomia i embriologia ryb. Warszawa.
- Hanel L. (1982):* Note on the length growth of rhib (*Leuciscus cephalus*, pisces, cyprinidae) in reservoir Kličava and river Berounka. Department of systematic zoology Carles University 46, 241–256.
- Hirka A. (1962):* Vek a rast jalca hlavateho (*Leuciscus cephalus* L.) vo Vahu a jeho prilahlych ramenach pri Piešťanoch. Prace Labor rybarstva, (1), 105–115.
- Knežević B. (1984):* Ekologija *Scardinius erythrophthalmus scardafa* (Bonaparte, 1832) Skadarskog jezera, Disertacija, Sarajevo.
- Mikavica D. (1988):* Karakteristike populacija turskog klana (*Leuciscus turskyi* Heckel 1843) iz Buškog jezera. Ribar. Jugosl. (1), 2–7.
- Nikoljski G. V. (1963):* Ekologija rib. Moskva
- Popović J., Habeković D. (1981):* Dužinsko težinski odnos ilirskog klana (*Leuciscus illyricus*, Heckel et Kner 1858) iz akumulacijskog jezera Peruća. Ichthyologia, 13, (1), 73–80.
- Prokeš M., Libosvarsky I., Baruš V. (1977):* Scale growth in juvenile chub, *Leuciscus cephalus* from the Rokytna stream, Folia Zool., 26, 277–289.
- Prokeš M. (1978):* Produkćni biologie a bionomie pludku hlavnych druhu ryb reky rokytne. Pn. D. thesis.
- Šenk O. (1969):* Aberacije u razvitku krljušti kod nekih vrsta riba. Ichthyologia 1 (1), 69–81.
- Vuković T. (1958):* O tipovima mriješnih prstenova na ribljim krljuštima. God. Biol. Inst. Univ. u Sarajevu, XI, (1–2), 131–138.
- Vuković T. (1959):* Stvaranje godišnjkeg prstena na krljuštima klana (*Squalius cephalus* L.) iz izvorskog dijela rijeke Bosne. God. Biol. Inst. Univ. u Sarajevu, XII, (1–2), 193–199.

- Vuković T., Šestak V., Vuković N. (1962): Prilog proučavanja metodike određivanja starosti i porasta klena (*Leuciscus cephalus* L.). Veterinaria, Zbornik radova iz oblasti animalne proizvodnje. XI, (4), 517–521.*
- Vuković, T., Ivanović B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije, Zemaljski muzej BiH, Sarajevo*

Primljeno 25. 8. 1994.