

Sekundarni radijarni kanali na krljuštima plotice -- *Rutilus rubilio*, Bonaparte 1837.

Ispitivanje upotrebljivosti sekundarnih, odnosno, nepotpunih radijarnih kanala na krljuštima za pronalaženje uzrasnih prstenova, a u cilju utvrđivanja starosti i predhodnog života riba, započeto je prije nekoliko godina. Pojava je ispitivana na krljuštima sapače, *Barbus meridionalis petenyi* L. (Senk — Kaluđerčić, 1963.) i pliske, *Alburnoides bipunctatus* Bloch (Senk — Kaluđerčić, 1968.). U cilju pronalaženja opštih zakonitosti unutar naglašenog problema, bilo je nužno da se takva istraživanja prošire i na neke nove vrste.

U ovom radu iznosimo naše najnovije rezultate ispitivanja dinamike i lokacije nastajanja sekundarnih radijarnih kanala.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Ispitivanja su izvršena na krljuštima plotice (masnice), *Rutilus rubilio*, Bonaparte 1837, lovljene u Baćinskim jezerima. Ispitivane su po 3 krljušti sa

74 ribe. Krljušti su skidane iznad bočne linije, a zatim posmatrane mikroskopski pod uveličanjem od 400. puta. Mjerenja su vršena okular-mikrometar skalom. Izmjerene su širine skleritnih zona baznog dijela krljušti. Za svaku krljušt je izrađen grafikon sklerita po metodi koju je predložio Winge (1915.). U grafikonu su uneseni podaci o izvijanjim i iskidanim skleritima, te o počecima, odnosno svršecima nepotpunih, sekundarnih radijarnih kanala.

Dobiveni podaci su obrađeni varijaciono-statistički prema Garret-u (1959.) i Romanovskom (1947.). Obrada je obuhvatila M. SEM, s, CR test i p za CR.

REZULTATI ISPITIVANJA

Rezultati ispitivanja su prikazani tabelarno, sa kratkim analizama dobivenih podataka.

Podaci za lokacije početaka sekundarnih radijarnih kanala dati su u tabeli I.

TABELA I.

LOKACIJE POČETAKA RADIJARNIH KANALA		G o d i š t a									N	%	M ± SEM		
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX			± S		
U SKUPINAMA USKIH SKLERIT- SKIH ZONA	Na početku	20	22	26	13	8	8	12	—	—	109	24,71	15,57	0,41	4,31
	u sredini	5	8	6	1	—	—	—	—	—	20	4,60	5,60	0,57	2,58
	na kraju	36	10	25	16	—	—	—	7	—	94	21,72	18,80	0,51	5,00
UKUPNO U SKUPINAMA USKIH SKLERITSKIH ZONA		61	40	57	30	8	8	12	7	—	223	51,02	27,87	0,44	6,64
U SKUPINAMA ŠIROKIH SKLE- RITSKIH ZONA	Na početku	—	19	18	21	12	—	7	4	—	81	18,53	13,50	0,45	4,08
	u sredini	2	2	1	1	—	—	—	—	—	6	1,37	1,50	0,53	1,41
	na kraju	11	25	24	29	—	—	1	—	—	90	20,60	18,00	0,52	4,94
UKUPNO U SKUPINAMA ŠIROKIH SKLERITSKIH ZONA		13	46	43	51	12	—	8	4	—	177	40,50	25,28	0,47	6,30
U SKUPINAMA IZUVIJANIH I ISKIDANIH SKLERITA	Na početku	5	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1,14	5,00	1,11	2,50
	u sredini	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	na kraju	—	—	14	10	4	4	—	—	—	32	7,32	8,00	0,57	3,25
UKUPNO U SKUPINAMA IZUVIJANIH I ISKIDANIH SKLERITA		5	—	14	10	4	4	—	—	—	37	8,46	7,40	0,51	3,14
S V E G A		79	86	114	91	24	12	20	11	—	437	100,00	54,62	0,43	9,10

Distribucija početaka sekundarnih radijarnih kanala po skleritskim zonama ukazuje, da oni najviše nastaju u skupinama uskih, nešto manje širokih, a najmanje razornih i izvijanih zona (223:177:37, odnosno, 51,02% : 40,50% : 8,46%). U pojedinim kategorijama skupina, brojčano učešće sekundarnih radijarnih kanala je veće na početku i kraju, nego u sredini. To je istaknuto apsolutnim i relativnim učešćem, koje za početke i krajeve iznosi: u skupinama uskih zona 109 i 94, odnosno 24,71 i 21,72%; u skupinama širokih zona 81 i 90, odnosno 18,53 i 20,60%; i u skupinama izvijanih i iskidanih sklerita 5 i 32, odnosno, 1,14 i 7,32%. U sredinama skupina uskih, širokih i oštećenih zona, učešće početaka sekundarnih radijarnih kanala je uvijek manje, i iznosi za pojedine kategorije, 20, 6 i 0, odnosno, 4,60, 1,37 i 0%.

Brojčani iznosi za početke sekundarnih radijarnih kanala, od prve do poslednje zone rasteća imaju dinamičnu krivulju: rastu od prve do treće (u kojoj dostižu maksimum), a zatim konstantno opadaju. Pojava početaka sekundarnih radijarnih kanala u sredinama skupina relativno rano izostaje. U skupinama uskih i širokih skleritskih zona izostaje u petoj zoni rasteća, dok ih u skupinama izvijanih i iskidanih sklerite nema nikako.

Na osnovu podataka iz tabele I, nastojali smo da odgovorimo na pitanje: koliko je opravdana pretpostavka o prioritetu skupina uskih skleritskih zona nad ostalim, u pogledu stvaranja sekundarnih radijarnih kanala? Pokušali smo da ustanovimo kritični odnos između uskih skleritskih zona i izvijanih i iskidanih sklerita, te odnos između širokih skleritskih zona i izvijanih i iskidanih sklerita. Izvršena je analiza CR testa. Rezultati su dati u tabeli II.

TABELA II

Redni broj	TESTIRANE KATEGORIJE	N	M	± SEM	CR	P
1.	Počeci radijarnih kanala u skupinama uskih skleritskih zona	223	27,87	0,44	4,043	.001
	Počeci radijarnih kanala u skupinama širokih skleritskih zona	177	25,28	0,47		
2.	Počeci radijarnih kanala u skupinama uskih skleritskih zona	223	27,87	0,44	30,552	.001
	Počeci radijarnih kanala u skupinama izuvijanih i iskidanih sklerita	37	7,40	0,51		
3.	Počeci radijarnih kanala u skupinama širokih skleritskih zona	177	25,28	0,47	89,000	.001
	Počeci radijarnih kanala u skupinama izuvijanih i iskidanih sklerita	37	7,40	0,51		

Kritični odnos za prve dvije testirane kategorije (broj početaka sekundarnih radijarnih kanala u skupinama uskih skleritskih zona, prema broju početaka sekundarnih radijarnih kanala u skupinama širokih skleritskih zona), dostiže najviši nivo statističnog značaja (.001). Prema tome postoji statistički opravdana vjerovatnoća, da će sekundarni radijarni kanali nastajati više u skupinama uskih, nego u skupinama širokih skleritskih zona.

Za druge dvije testirane kategorije (broj početaka sekundarnih radijarnih kanala u skupinama uskih skleritskih zona, prema broju početaka sekundarnih radijarnih kanala u skupinama izuvijanih i iskidanih sklerita), značaj za ustanovljeni kritični odnos takođe dostiže najviši nivo (.001). Prema tome stvaranje sekundarnih radijarnih kanala je više vezano za skupine širokih, nego za skupine iskidanih i izuvijanih sklerita.

U trećoj grupi testiranih kategorija (broj početaka sekundarnih radijarnih kanala u skupinama širokih skleritskih zona, prema broju početaka sekundarnih radijarnih kanala u skupinama izuvijanih i iskidanih sklerita), značaj ustanovljene razlike kritičnog odnosa dostiže, kao i u predhodne dvije testirane grupe, najviši nivo statističke vjerovatnoće (.001). Ustanovljeni broj novonastalih sekundarnih radijarnih kanala je najmanji u skupinama iskidanih i izuvijanih sklerita. Prema podacima dobivenim CR analizom, postoji statistički opravdana vjerovatnoća da će se ustanovljeni odnos ponavljati u najvećem broju slučajeva kod ove vrste riba.

D I S K U S I J A

Rezultati dobiveni na vrsti *Rutilus rubilio*, Bonaparte 1837, slijede, u većini postavki, već utvrđene činjenice na vrstama *Barbus meridionalis petenyi* L. i *Alburnoides bipunctatus* Bloch (Senh, Kaludžerić, 1963, 1968), što neosporno upazuje, da u pojavi sekundarnih radijarnih kanala postoji mnogo zajedničkog, što se može okarakterisati kao nagovještaj određene zakonitosti.

Prema opštim pokazateljima, sekundarni radijarni kanal kod sve tri ispitane vrste, u najvećem broju nastaju u skupinama sklerita sa uskim skleritskim zonama. Međutim, u pogledu početaka sekundarnih radijarnih kanala u skupinama širokih skleritskih zona i skupinama izuvijanih i iskidanih sklerita, *Rutilus rubilio*, Bonaparte 1837 pokazuje izvjesna odstupanja u odnosu na *Barbus meridionalis petenyi* L. i *Alburnoides bipunctatus* Bloch. Dok su kod zadnje dvije vrste skupine iskidanih i izuvijanih sklerita vrlo značajne u pogledu formiranja sekundarnih radijarnih

kanala, one su u tom pogledu potpuno beznačajne, kod *Rutilus rubilio*, Bonaparte 1837.

Prema dinamici formiranja sekundarnih radijarnih kanala unutar pojedinih skupina, uočava se, kod sve tri ispitane vrste, određena zakonitost. Sekundarni kanali se brojnije formiraju na granicama skupina nego unutar njih, i to tako, što se najintenzivnije formiraju na početku skupina, manje na krajevima, a najmanje u sredinama skupina. Kod *Barbus meridionalis petenyi* L. jedino se sredine skupina iskidanih i izuvijanih sklerita ističu brojčanim učešćem sekundarnih radijarnih kanala. Već kod *Alburnoides bipunctatus* Bloch, sredine skupina predstavljaju mjesta najslabijeg formiranja sekundarnih radijarnih kanala, čije nastajanje izostaje vrlo rano: u sredinama skupina uskih skleritskih zona u IV godištu; u sredinama skupina širokih skleritskih zona u V godištu; a u skupinama izuvijanih i iskidanih sklerita već u III godištu. Kod *Rutilus rubilio* Bonaparte 1837, u sredinama skupina uskih i širokih skleritskih zona, nastajanje sekundarnih radijarnih kanala izostaje u V godištu, dok ih u skupinama izuvijanih i iskidanih sklerita nema nikako.

U pogledu stvaranja sekundarnih radijarnih kanala po godinama starosti, uporedene vrste pokazuju određene karakteristike: kod *Alburnoides bipunctatus* Bloch, maksimalan broj početaka sekundarnih radijarnih kanala je ustanovljen u prvoj godini; kod *Barbus meridionalis petenyi* L. u drugoj; a kod *Rutilus rubilio* Bonaparte 1837 u trećoj. I pokraj određenih specifičnosti, jasno je uočljiva činjenica, da intenzitet nastajanja sekundarnih radijarnih kanala opada sa starošću, kod sve tri ispitane vrste, tako da u najstarijim godištima skoro potpuno izostaje.

Porijeklo skupina uskih i širokih skleritskih zona u radu nije posebno razmatrano. U vezi sa pojavom početaka sekundarnih radijarnih kanala na prstenovima krljušti, postoje radovi, iz kojih proizlazi, da su ovi počeci u vezi sa mrijesnim prstenovima, a ne sa godišnjim. Takve podatke nalazimo u radovima Šoljana (1930), Hermannna (1940) i Kugela (1942). Međutim, i kod *Rutilus rubilio* Bonaparte 1837, kao i kod predhodno ispitanih riba, počeci sekundarnih radijarnih kanala se javljaju i kod vrlo malih polno nezrelih riba, pa je opravdana pretpostavka, da prstenove, odnosno skupine sklerita uskih zona, možemo da smatramo i godišnjim prstenovima.

Bez obzira o kakvim se prstenovima radi, pojava početaka sekundarnih radijarnih kanala je od značaja za ustanovljavanje zastoja u rastenju riba.

ZAKLJUČCI

1) Sekundarni radijarni kanali najviše nastaju u skupinama uskih skleritskih zona, manje u širokim, a najmanje u izuvijanim i razorenim.

2) Unutar skupina, sekundarni radijarni kanali se najbrojnije formiraju na početku, manje na kraju, a najmanje u sredini. U sredini skupina izuvijanih i iskidanih sklerita, njihovo nastajanje potpuno izostaje.

3) Distribucija početaka sekundarnih radijarnih kanala, od prve do posljednje zone raste, ima tendenciju povećanja broja do treće, a zatim konstantno opada.

ZUSAMENFASSUNG

Die Untersuchungen der Erscheinungen sekundären (unvollkommenen) radialen Kanälen (Strahlen) an den Schuppen des *Rutilus rubilio*, Bonaparte 1837 haben folgendes gezeigt:

1) Die sekundären radialen Kanäle entstehen am zahlreichsten in Gruppen enger skleritischen Zonen, weniger in breiten und am wenigstens in beschädigten (angebogenen und zerstörten).

2) Innerhalb der Gruppen werden diese Kanäle formiert meistens am Anfang, weniger am Ende und am wenigstens in der Mitte.

3) Die Zahl der sekundären Kanäle vermehrt sich von I bis III Ring, und in weiteren Wachstum wird sie vermindert.

Literatura

Garret E. H.
Elementarna statistika, specijalno izdanje psihološkog biltena 7, 1969.

Herrmann G.

Biometrische Studien und Wachstums-Untersuchungen an Teich und Seeschleien. Zeitschrift für Fischerei 2, 1940.

Kugel G.

Untersuchungen über den Ukelei. Zeitschrift für Fischerei 2, 1942.

Romanovskij V. I.

Primenija matematičkoj statistiki v opitnom dele. Gostehizdat, Moskva-Leningrad, 1947.

Šenk O.

Ispitivanje primjene Winge-ove metode pri određivanju starosti nekih salmonida. Veterinaria 3—4, Sarajevo, 1954.

Šenk O. — Kaluderčić M.

Prilog ispitivanju odnosa sekundarnih radijarnih kanala i promjena tempa rasta cikloidnih krljušti riba. Veterinaria 3, Sarajevo, 1963.

Šenk O. — Kaluderčić M.

Sekundarni radijarni kanali na krljuštima pliske — *Alburnoides bipunctatus* (Bloch). Ribarstvo Jugoslavije 5, 1968.

Soljan T.

Die Fortpflanzung und das Wachstum von *Crenilabrus ocellatus* Forsk., einem Lippfisch des Mittelmeeres. Zeit. für wissenschaftliche Zoologie. Band 137, Heft 1. Leipzig, 1930.

Winge O.

On the value of the rings in the scales of the Cod as a means of age determination. Medd. Komm. Hov. Fisheri, Band IV No 8, 1915.