

ACTA ADRIATICA

INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO — SPLIT
FNR JUGOSLAVIJA

Vol. IX No. 4.

PRILOG POZNAVANJU BIOLOGIJE JADRANSKIH RIBA *CHONDRICHTHYES*

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE
DES POISSONS DE L'ADRIATIQUE

Š. Županović



SPLIT 1961

PRILOG POZNAVANJU BIOLOGIJE JADRANSKIH RIBA *CHONDRICHTHYES*

CONTRIBUTION Á LA CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE DES POISSONS
DE L'ADRIATIQUE

Šime Županović

(Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split)

U V O D

Biologija mnogih privredno važnijih vrsta pridnenih riba u Jadranu je vrlo slabo istražena. Nepoznavanje njihove biologije povlači za sobom, logično, i nepoznavanje uzroka raznih biološko-ekoloških pojava. Te pojave su naročito izražene kod ispitivanja uzroka migracijama, fluktuacijama, kao i kod ispitivanja utjecaja intenziteta ribolova na sastav ribljih naselja.

Kao jedan od priloga poznavanju biologije i ekologije nekih pridnenih riba možemo ubrojiti i ovaj rad u kojem su obrađene biološko-ekološke karakteristike slijedećih vrsta: *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*, *Squalus acanthias*, *Raja miraletus*, *Raja clavata*, *Dasyatis pastinaca* i *Dasyatis centroura*.

Dinamiku bentoskih populacija kanala srednjeg Jadrana, u odnosu na fizikalne faktore sredine obradio je autor u jednom ranijem radu (Županović, 1961). Ovaj rad, prema tome, predstavlja samo biološko-ekološku nadopunu tog rada.

Biologijskim karakteristikama analiziranih vrsta pridnenih riba u Jadranu bavilo se malo autora. Kotthaus & Zei (1938) u kanalima Hrvatskog primorja, Zei & Sabioncello (1940) u kanalima Dalmacije, Zei (1940, 1942 i 1949), u sjevernom i srednjem Jadranu su ispitivali biologiju bentoskih ribljih naselja. Pored ostalih vrsta oni donose i fragmentarne podatke o biologiji *Scyliorhinus canicula* i *Raja clavata*. Kirinčić & Lepetić (1955) navode za južni duboki Jadran nekoliko biometrijskih podataka, među ostalim vrstama i za *Scyliorhinus canicula*, *Raja miraletus* i *Raja clavata*. Županović & Grubišić (1958) su ispitivali ponašanje pojedinih vrsta pridnenih riba upotrebom strugara. Kod tih eksperimenata konstatirano je različito ponašanje *Scyliorhinus canicula* i *Raja clavata*.

Sumarni pregled distribucije bentoskih ribljih naselja u sjevernom, srednjem i južnom otvorenom Jadranu dao je Karlovac (1957), dok je Crnković (1959) obradio težine i brojčane vrijednosti ekonomski važnijih bentoskih vrsta kanalskog područja Hrvatskog primorja.

Od starijih autora, koji su se bavili biologijskim karakteristikama, možemo spomenuti Syrskoga (1876) za mriještenje *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*, *Squalus acanthias*, *Raja miraletus* i *Raja clavata*,

zatim Graeffca (1888) za reprodukciju *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*, *Squalus acanthias* i *Raja clavata*.

Ekološkim problemima i biocenotskim sastavom ribljih naselja, u odnosu na intenzitet ribolova, bavili su se u Jadranu Gast (1918), D'Ancona (1922, 1926, 1934 i 1950), Zei (1940, 1942, 1949 i 1950), Županović (1953, 1955, 1956 i 1959). Svrha je ovih ispitivanja da ustanove reakciju pojedinih populacija na intenzitet ribolova, zatim interakciju između njih samih, kao i odgovor pojedinih marinih zajednica na aktivnost čovjeka.

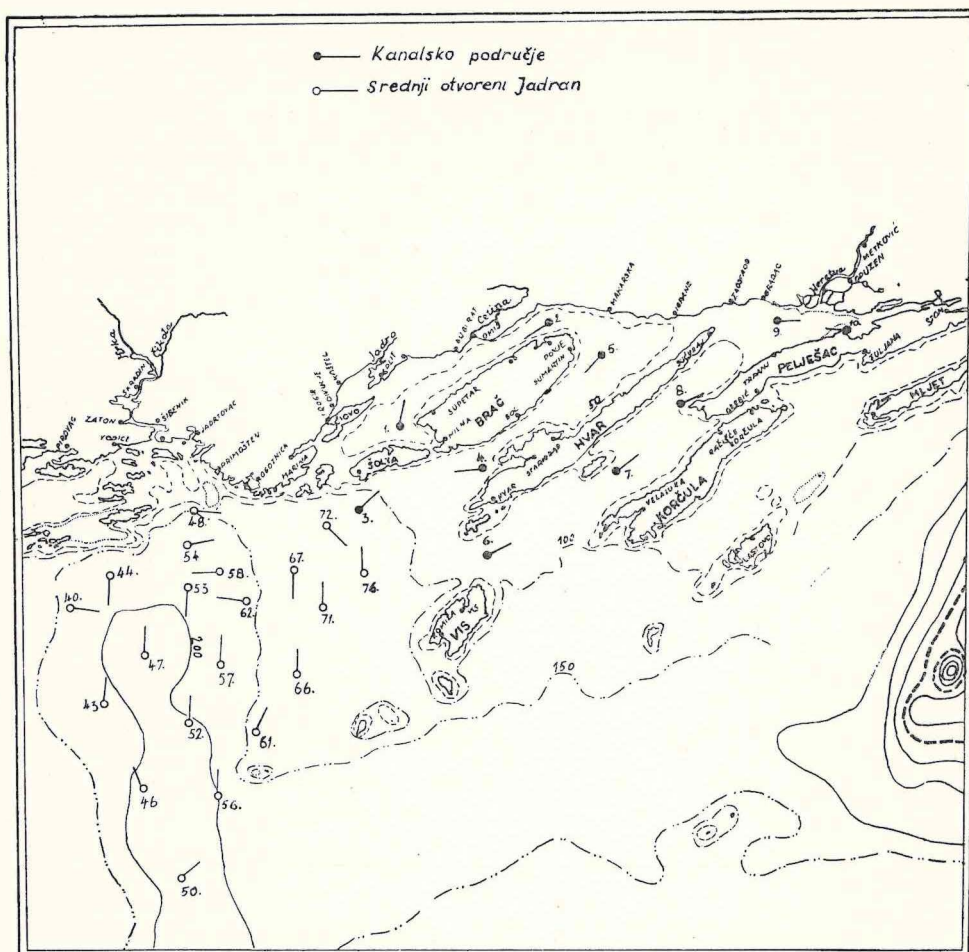
MATERIJAL I METODIKA

Metodika rada je iznesena u ranijem radu autora (Županović, 1961). Na fig. 1. su uneseni položaji lova na kojima su uzeti uzorci. Pored navedenih postaja u kanalskom području srednjeg Jadrana (postaja No. 1. do 10.), uneseni su također na istoj figuri i položaji lova srednjeg otvorenog Jadrana koji se nadovezuju na kanale. Na ovim postajama su bile isto tako analizirane pojedine biološko-ekološke karakteristike važnijih bentoskih vrsta da bismo bili u stanju što potpunije izučavati njihovu biologiju. Početak povlačenja na svakoj postaji je prikazan krugom, dok pravac označava njihov smjer i duljinu povlačenja mreže. Brojevi postaja na području srednjeg otvorenog Jadrana su uzeti iz liste postaja ribarstveno-biološke ekspedicije »Hvar« (Karlovac, 1956).

Sakupljeni materijal je jednim dijelom obrađivan na samom brodu, a drugi u laboratoriju. Od dobivenog materijala su uzeti slijedeći podaci: broj primjeraka, duljina, težina i stadij zrelosti za većinu privredno važnijih vrsta.

Alometrijski odnos između težine i duljine je ispitan pomoću jednadžbe $y = ax^n$. EkspONENT n je omjer logaritma rasteanja odnosa težina — duljina, tj. povećanje n log težine će biti jednako n puta povećanju log duljine za isti period vremena. Tako dobiveni odnos može nam poslužiti za određivanje kritičnih stadija u biologiji pojedinih vrsta, kao što su metamorfoza, maturacija, mriještenje itd. Kad je rasteanje jednog organa brže ili sporije od rasteanja čitavog tijela ili organa u ispitivanju, tada tvrdimo da postoji između ta dva organa *alometrijski* odnos. Ako je $n > 3$ alometrija je pozitivna, a kad je $n < 3$ negativna. U slučaju da je $n = 3$ rasteanje organa je izometrijsko. Kod ovog alometrijskog ispitivanja rasteanja dvaju organa uzima se obično njihova srednja vrijednost rasteanja. Alometrijska analiza odnosa rasteanja pokazuje svoju pravu vrijednost samo kad između dviju pojava postoji veoma jaka korelacija (Teissier, 1948).

Rasteanje pojedinih organa može se podijeliti u različite etape. Za vrijeme svake od tih etapa različiti dijelovi ili organi rastu različito jedni naprama drugima. Sukcesivne etape su odijeljene jedna od druge kritičnim stadijima vrlo kratkog trajanja u kojima dolazi do naglih promjena u odnosu rasteanja. Ti kritični stadiji se manifestiraju na različitim krivuljama relativnog rasteanja u vidu lomljenih ili diskontinuiranih krivulja. Za jednu idealnu ribu, koja zadržava isti oblik za vrijeme rasteanja $n = 3$. Ova vrijednost se rijetko postižava. U većini slučajeva, kod kojih je odnos težine i duljine ispitan, kostati-



Sl. 1. Položaji lova na kojima su uzeti uzorci.

Fig. 1. Position de pêche sur lesquelles les échantillons ont été prélevés — région des canaux, Adriatique moyenne, haute mer.

rano je da se zakon kubusa ne ostvaruje i da je $n \neq 3$. Kod većine riba se mijenja oblik za vrijeme rastanja i, prema tome, je veća vjerojatnost da je $n \neq 3$, nego 3.

I kod naših ispitivanja alometrijskog odnosa pojedinih bentoskih riba $n \neq 3$.

Opis i veličina glavnih dijelova upotrebljene vuče-koće u kanalskom području srednjeg Jadrana, publiciran je u radu autora (Županović, 1961), a za srednji otvoreni Jadran u radu Županović & Grubišić (1958).

BIOLOŠKO-EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE ANALIZIRANIH CHONDRICHTHYES

Scyliorhinus canicula i *Raja clavata* su najčešći i najbrojnije zastupani predstavnici ove grupe u kanalskom području srednjeg Jadrana. U mnogo manjem broju i ne tako često dolaze *Squalus acanthias*, *Scyliorhinus stellaris*, *Raja miraletus*, *Squalus fernandinus* i *Myliobatis aquila*. Ostale vrste *Raja*, zatim *Mustelus* sp., *Galeorhinus galeus*, *Oxynotus centrina* i *Torpedo marmorata* su nađeni samo u pojedinačnim primjercima.

Scyliorhinus canicula se najčešće pojavljuje u istočnom dijelu Hvarskog kanala (postaja 5.) i u Viškom kanalu (postaja 6.), dok je *Raja clavata* dosta česta u Hvarskom kanalu (postaja 4. i 5.). Ostale vrste su podjednako zastupane, više manje na svim postajama.

Zei & Sabioncello (1940) su našli, u junu 1939. i aprilu 1940., u kanalskom području srednjeg Jadrana, 13 vrsta ove grupe. Naša kvantitativno-kvalitativna analiza bentoskih ribljih naselja, koja obuhvaća period od juna 1957. do jula 1958. godine, (Županović, 1961) pokazala je prisutnost 17 vrsta ove grupe na istom području. Tih 17 vrsta sačinjavaju 3,17% cjelokupnog broja ulovljene ribe (po Zei & Sabioncellu, op. cit., oko 2%). Na području srednjeg otvorenog Jadrana, koji zoogeografski međaši sa kanalskim područjem, *Chondrichthyes* su zastupani sa 4,02%. Broj nađenih vrsta je 12. Od svih vrsta najbrojnije je zastupana *Raja clavata* sa 2,34%, a zatim *Scyliorhinus canicula* sa 1,59% (Županović & Grubišić, 1958). Naprotiv, u kanalskom području dominantna vrsta je *Scyliorhinus canicula* sa 2,61%, a na drugo mjesto dolazi *Raja clavata* sa 0,26%.

Postoji, također, i kvalitativna razlika između ova dva područja. Naime, u oba područja nađene su pojedine vrste koje dolaze pojedinačno. Tako npr. u kanalskom području smo našli *Mustelus mustelus*, *Galeorhinus galeus*, *Squalus fernandinus*, *Squatina squatina*, *Raja alba*, *Dasyatis pastinaca* i *D. centroura*, koje nijesmo našli u području srednjeg otvorenog Jadrana. S druge strane u kanalskom području nijesu nađene vrste kao npr. *Raja radula* i *R. polystigma* koje su bile prisutne u otvorenom Jadranu. (Tabela I). Raspored je dat sistematski.

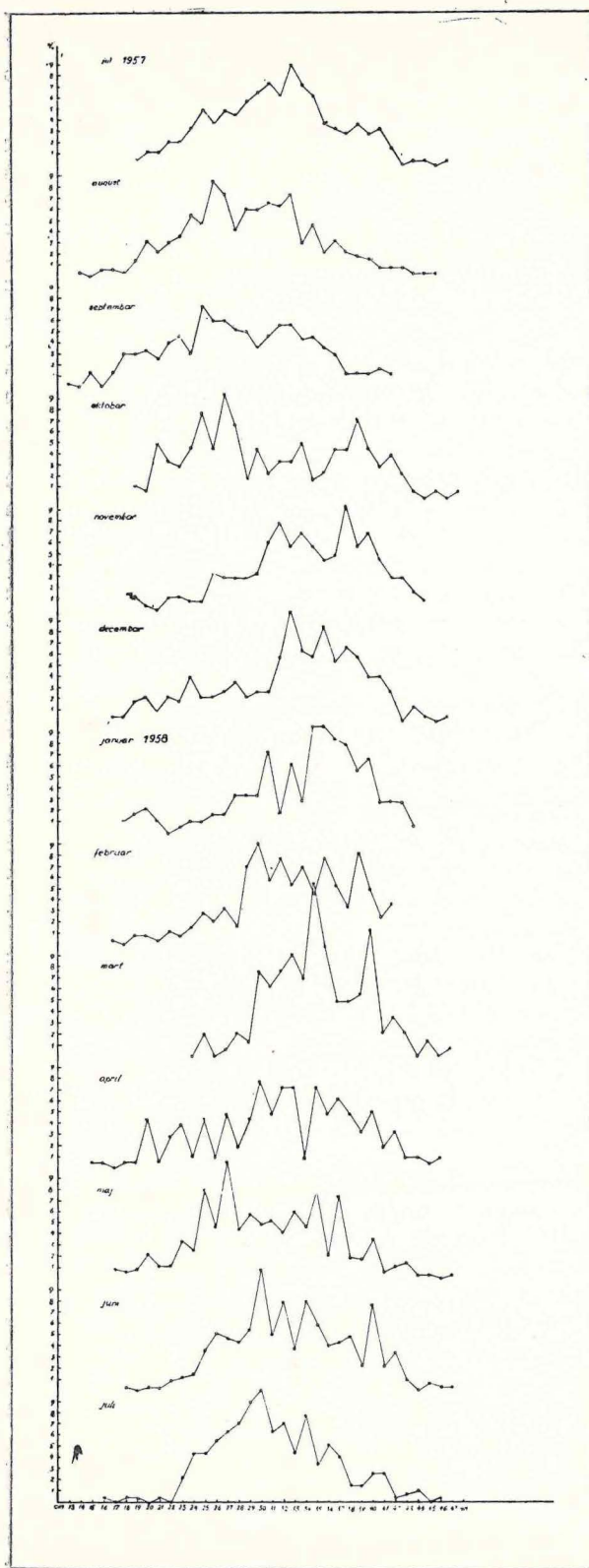
Scyliorhinus canicula L.

A. KVALITATIVNA ANALIZA SEZONSKIH VARIJACIJA

Varijacije obilja populacije *Scyliorhinus canicula*, u kanalskom području srednjeg Jadrana, iznesene su u tabeli II.

Analiza kretanja obilja populacije (fig. 2.), po mjesecima, pokazuje nam slijedeći odnos:

U julu mjesecu srednja vrijednost od 243 individua iznosila je 31,65 cm, s dominantnim modusom 33,0 cm. U augustu mjesecu srednja vrijednost opada. Ona iznosi 29,37 cm. Dva modusa su izrazita. Glavni modus je kod 29,0 cm, a sporedni kod 33,0 cm. U septembru mjesecu dolazi do ponovnog opadanja srednje vrijednosti populacije. Srednja vrijednost iznosi 28,76 cm.



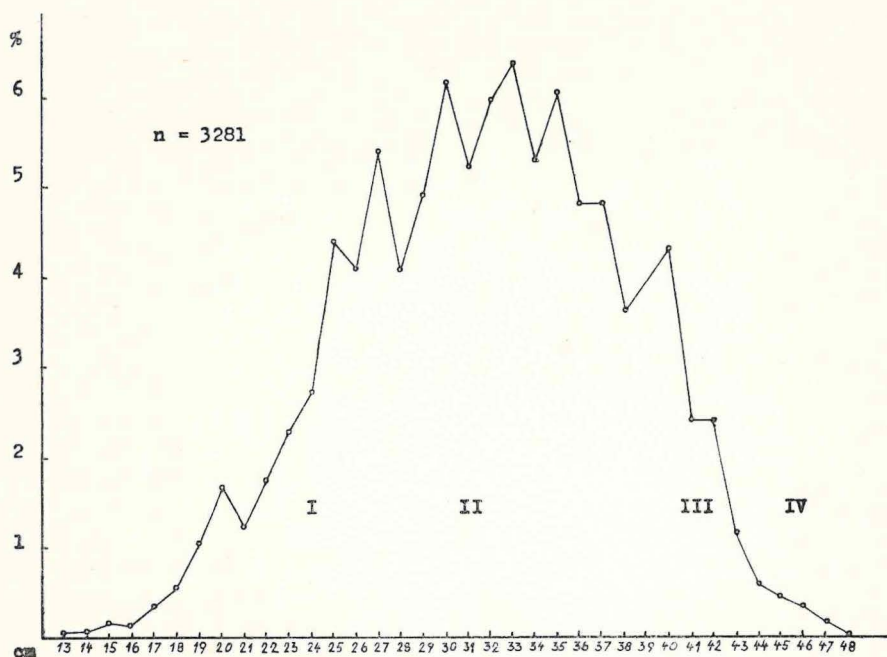
Sl. 2. Frekvencije du-
ljina *Scyliorhinus cani-
cula*, po mjesecima, u
kanalima srednjeg Ja-
drana 1957./58. (u %).
Fig. 2. Fréquences des
tailles de *Scyliorhinus
canicula*, par mois, dans
les canaux de l'Adriati-
que moyenne, en 1957/58
(%).

Jače izražen modus je kod 25,0 cm. Opadanje srednje vrijednosti i modusa u augustu i septembru mjesecu moglo bi se dovesti u vezu s pridolaskom novih, mlađih godišta u kanalsko područje. Pored ovih mlađih individua, koji dominiraju u augustu i septembru mjesecu, imamo u oktobru mjesecu i pojavu jedne nove populacije odraslih individua s jako izraženim modusom od 39,0 cm. Dominantni modus je 27,0 cm. Srednja vrijednost individua s amplitudom od 19,0 do 48,0 cm je porasla na 31,39 cm. U novembru mjesecu maksimalan modus je 38,0 cm, varijaciona širina od 19,0 do 46,0 cm, a srednja vrijednost 35,13 cm. U decembru mjesecu dolazi ponovno do opadanja maksimalnog modusa koji iznosi 33,0 cm. Srednja vrijednost populacije je također opala i ona iznosi 32,91 cm. U januaru mjesecu dolazi ponovno do povećanja srednje vrijednosti. Ona se u ovom mjesecu povećala na 34,08 cm. Dominantni modus je kod 36,0 cm. Do ponovnog opadanja srednje vrijednosti dolazi u februaru mjesecu, kad ona iznosi 32,09 cm s dva dominantna modusa. Prvi, izrazitiji, kod 30,0 cm i drugi, manje izrazit, kod 39,0 cm. U martu mjesecu populacija *Scyliorhinus canicula* u kanalima srednjeg Jadrana se ponovno povećava na 35,59 cm, što predstavlja najveću srednju vrijednost ove vrste u kanalima srednjeg Jadrana tokom 1957—1958. Dominantni modus je 35,0 cm. Od aprila do juna mjeseca srednja vrijednost opada i ona je više manje konstantna. U aprilu mjesecu srednja vrijednost je 32,18 cm, s slabo izraženim dominantnim modusom od 30,0 cm. U maju mjesecu srednja vrijednost je 30,61 cm, s dominantnim modusom od 27,0 cm. U junu dolazi ponovno do neznatnog porasta srednje vrijednosti koja iznosi 32,77 cm s dominantnim modusom od 30,0 cm. U julu mjesecu srednja vrijednost od 31,15 cm, s modusom od 30,0 cm, približava se vrijednostima u julu mjesecu prethodne godine. Ova vrijednost nam ukazuje na ponavljanje obilja dinamike populacije. Kod tog ponavljanja kretanja obilja populacije pojavljuje se u novembru mjesecu u kanalskom području jedna nova populacija pretežno zrelih individua. Ova novonadošla populacija dominira u kanalima srednjeg Jadrana sve do aprila mjeseca. Nakon marta mjeseca dolazi do novog popunjavanja populacije u kanalskom području srednjeg Jadrana novim mlađim populacijama. Analiza sezonskih kvantitativnih varijacija sugerira nam ovu pretpostavku kretanja dinamike populacija *Scyliorhinus canicula* u kanalima srednjeg Jadrana.

B. BIOMETRIJSKA ANALIZA

Frekvencioni poligon mužjaka i ženki zajedno, u kanalima srednjeg Jadrana, prikazan je na fig. 3.¹⁾ Kretanje frekvencionog poligona može nam poslužiti kao indeks stanja populacije tokom godine. Amplituda duljine varira od 7,0 do 48,0 cm. Variranja srednjih vrijednosti iz mjeseca u mjesec su vjerojatno rezultat dinamike populacije. Dobivene srednje vrijednosti kolebaju od 28,76 cm u septembru mjesecu do 35,59 cm u martu mjesecu. Zei (1949) iznosi najmanje dužine za ovu vrstu u januaru, a najveće u oktobru mjesecu za Hrvatsko primorje. One se vremenski ne podudaraju sa vrijednostima,

¹⁾ Pojedinačni primjerci ispod 13,0 cm nijesu unijeti u figuru.



Sl. 3. Frekvencioni poligon mužjaka i ženki *Scyliorhinus canicula* (zajedno), u kanalima srednjeg Jadrana 1957.—1958. godine.

Fig. 3. Polygone de fréquence commun aux mâles et aux femelles de *Scyliorhinus canicula*, dans les canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58.

koje su dobivene u kanalima srednjeg Jadrana. Frekvencije duljina *Scyliorhinus canicula*, u kanalskom području srednjeg Jadrana, date su u tabeli III i IV.

a) Maksimalna duljina

O maksimalnoj i prosječnoj duljini *Scyliorhinus canicula* postoje fragmentarni podaci za istočnu obalu Jadrana. Zei (op. cit.) napominje, da je duljina od 796 izmjerenih individua varirala od 13—53 cm za mužjake i od 13—50 cm za ženke, dok je prosječna duljina individua ove vrste varirala između 34 i 41 cm u obalnom području sjevernog i srednjeg Jadrana. Kirinčić & Lepetić (1955) navode da je duljina pojedinih individua, u južnom dubokom Jadranu, varirala između 18 i 70 cm. Prosječna duljina prema istim autorima, iznosila je 39,2 cm. Duljine mužjaka su varirale od 26 do 70 cm, s prosječnom duljinom od 40,7 cm, a ženka od 18 do 43 cm, s prosječnom duljinom od 35,7 cm.

Mjerenja duljina, koja su izvršena za ovu vrstu u kanalskom području srednjeg i otvorenog Jadrana, razlikuju se od vrijednosti koje su dobili navedeni autori. Najveća duljina mužjaka u kanalima srednjeg Jadrana iznosila

je 48,0 cm, a na području srednjeg otvorenog Jadrana, koje se zoogeografski nadovezuje na kanale, 45,0 cm, dok je ona za ženke u kanalima iznosila 46,0 cm i 42,0 u srednjem otvorenom Jadranu. Prosječna duljina ženka u kanalima iznosila je 30,32 cm, a mužjaka 32,81 cm. Prosječne duljine ženka i mužjaka na području srednjeg otvorenog Jadrana bile su manje nego u kanalima. One su iznosile za ženke 27,91 cm, a za mužjake 32,01 cm.

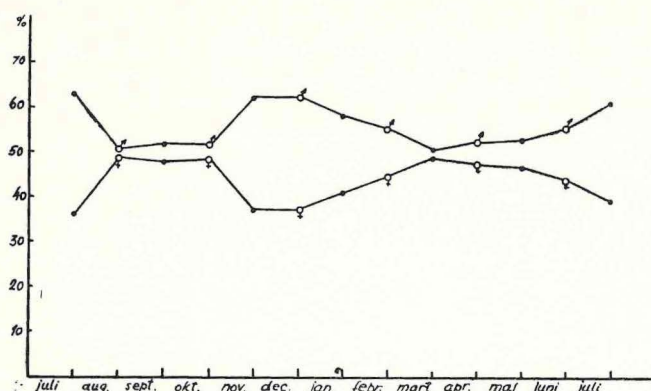
Razlike u prosječnoj duljini mužjaka i ženki u srednjem i južnom dubokom Jadranu, po našem mišljenju, su više tehničke prirode. Srednje duljine za južni duboki Jadran su izračunate na osnovu ulova sa strukovima, koji vrše selekciju individua (nema primjeraka ispod 18,0 cm duljine), dok smo mi u našim lovinama imali primjerke od 7,0 cm koji su upravo bili izvaljeni iz jajne kesice.

Maksimalna duljina od 70 cm za mužjake u južnom dubokom Jadranu je vjerojatno iznimna za Jadran. Leloup & Oliverau (1951) dokazuju da je maksimalna duljina za ovu vrstu u Mediteranu (kod Banyulsa) za mužjake i ženke 48,5 cm iako je bila uhvaćena jedna ženka od 52 cm. Ova duljina odgovara donekle duljini za mužjake i ženke u kanalima srednjeg Jadrana. Maschlanka (1955), za analizirane primjerke u napuljskom zalivu, navodi maksimalne duljine za oba spola 54 cm. Maksimalna duljina od 70 cm za mužjaka u južnom dubokom Jadranu prema tome, bi odgovarala duljini koju postizava ova vrsta u Atlantiku i Engleskom kanalu. Prema Fordu (1921) maksimalna duljina mužjaka i ženki u Plymouthu iznosi 70 cm, a Faure — Fremiet (1942) navode 66 cm u Roscoffu i 72 cm u Concarneau (Atlantik). Leloup & Oliverau (op. cit.) dokazuju da u Mediteranu, kao i u Engleskom kanalu, oba spola postizavaju istu maksimalnu duljinu. Naša mjerenja u kanalima srednjeg Jadrana to potvrđuju. Velike razlike duljine kod mužjaka i ženki u južnom dubokom Jadranu u podacima Kirinčić & Lepetić (op. cit.), ne potvrđuju ovu konstataciju. Premali broj primjeraka s kojima autori raspolažu su, vjerojatno, uzrok tome.

b) Odnos spolova

Ukupan broj ispitanih individua bio je 3265 od kojih 1824 mužjaka ili 55,86%. Ford (op. cit.) je od 4368 analiziranih primjeraka u Plymouthu našao 2401 ili 55% mužjaka. Harris (1952) od 1898 riba našao je 743 ili 39,1% mužjaka. Kod Harris-a su ženke predominantne u zimskim i proljetnim mjesecima s jednim ekscesom mužjaka u maju i junu mjesecu. Kod Ford-a se mužjaci i ženke izmijenjuju. Od augusta do januara prevladavaju mužjaci, a u ostalim mjesecima godine ženke.

Analiza odnosa spolova u kanalima srednjeg i otvorenog Jadrana pokazuje, za razliku od podataka Harris-a za Ilfracombe i Ford-a za Plymouth, dominantnost mužjaka u svim mjesecima kroz čitavu godinu (Tabela V i fig. 4.). Jači procentualni eksces ženka imamo samo u nekim mjesecima (augustu, septembru, oktobru te u martu i aprilu). Odnos spolova u kanalima bio je 1,27 puta u prilog mužjaka, a u srednjem otvorenom Jadranu 1,46 puta. Razlika spolova u oba ova područja iznesena je u tabeli VI i VII. Najmanju razliku u odnosu spolova imamo u ljetnim i proljetnim mjesecima.



Sl. 4. Procentualni sastav mužjaka i ženki *Scyliorhinus canicula*, po mjesecima, u kanalima srednjeg Jadrana 1957./58. g.

Fig. 4. Proportion (%) des mâles et des femelles de *Scyliorhinus canicula*, par mois, dans les canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58.

i to u augustu, septembru, oktobru, zatim u martu i aprilu. Najveća je razlika u julu, novembru i decembru. Razlike spolova, naročito u novembru i decembru, mogle bi se protumačiti intenzivnijim pomicanjem odraslih individua u zimskim mjesecima kad se procenat ženka u kanalima povećava.

c) Spolni dimorfizam

Zeia (op. cit.) napominje, da su mužjaci *Scyliorhinus canicula* 1—2 cm veći od ženka. Kirinčić & Lepetić (op. cit.) potvrđuju navode Zeia u pogledu duljine iako u svojim zaključcima ne posjeduju dovoljan broj primjeraka.

Analizirani materijal kanalskog područja srednjeg Jadrana (ukupno 3265 komada) sastoji se od 1824 komada mužjaka i 1441 komad ženki. Srednja dužina za mužjake iznosila je 32,81 cm s modusom 35,50 cm, a za ženke 30,32 cm s modusom od 33,00 cm. Diferenca duljine mužjaka i ženki iznosi 2,49 cm u prilog mužjaka. Dobivene razlike srednje duljine mužjaka i ženki u kanalima srednjeg Jadrana podudaraju se sa podacima Zeia u obalnom području sjevernog i srednjeg Jadrana.

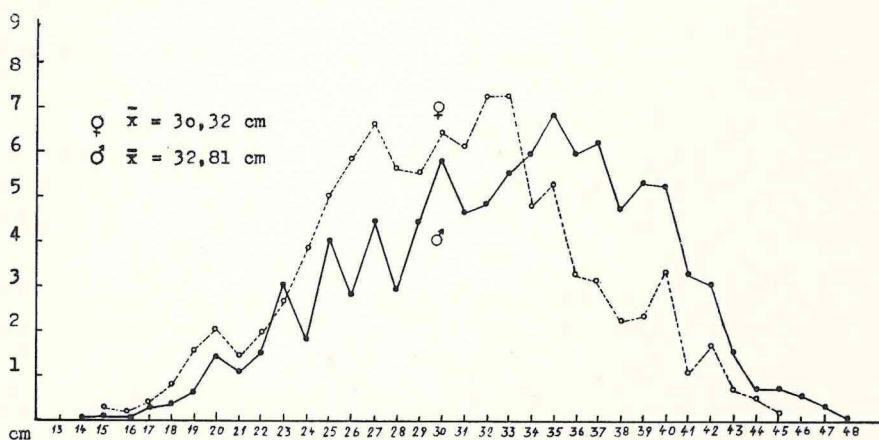
Kirinčić & Lepetić (op. cit.) su, pored spolnog dimorfizma kod *Scyliorhinus canicula*, uočili još jedan fenomen kod ove vrste, tj. da njena duljina i težina opada inverzno sa dubinom. Ovaj fenomen je potvrđen na mnogo većem broju primjeraka u kanalima srednjeg Jadrana. Razlike između mužjaka i ženki variraju od 0,69 cm na postaji 8., u Neretvanskom kanalu kod Lovišta, i 4,31 cm na postaji 3., kod Maslinice, izvan otoka Šolte prema otvorenom moru. Idući od obale kopna prema otvorenom moru, prosječna duljina mužjaka i ženki opada inverzno sa dubinom i to:

Postaja	♂	♀	
	cm	cm	
2	39,27	37,36	Brački kanal
1	36,80	35,56	Splitski kanal
3	33,65	29,34	Maslinica
0. Jadran	32,01	27,91	Otvoreni Jadran
9	38,25	35,27	Neretvanski kanal (Ploče)
5	30,73	27,40	Hvarski kanal (ist. dio)
4	30,59	29,18	Hvarski kanal (zap. dio)
8	41,06	40,37	Neretvanski k. (Lovište)
7	36,11	33,05	Korčulanski kanal
6	30,34	29,63	Viški kanal

Anomaliju opadanja prosječne duljine inverzno s dubinom imamo jedino kod ženki na postaji 5. (u Hvarskom kanalu — istočni dio). Na svim ostalim postajama opadanje je konstantno.

Razlike srednjih vrijednosti duljina spolova *Scyliorhinus canicula* u kanalima srednjeg Jadrana date su u tabeli VIII.

Analizirajući tabelu 8 vidimo da razlike između mužjaka i ženki nijesu srazmjerne za vrijeme rastenja. Do 28 cm, tj. do kraja prve godine starosti, ne postoji razlika u rastanju između mužjaka i ženki (tabela IX). Kod mužjaka ona iznosi 24,48 cm, a kod ženki 24,53 cm. Razlika je 0,05 cm u prilog ženka. Razlike nastupaju istom u drugoj godini života, tj. kod duljine od 29 do 38 cm. U tom periodu razlika između mužjaka i ženki iznosi 0,90 cm u prilog mužjaka. Usporavanje rastenja kod ženki u drugoj godini života vjerojatno nastaje uslijed maturacije i prve spolne zrelosti. Nakon maturacije i prve spolne zrelosti rastenje ženka se približuje ponovno rastanju mužjaka i ono iznosi samo 0,10 cm u prilog mužjaka.



Sl. 5. Frekvenciona krivulja mužjaka i ženki *Scyliorhinus canicula* (posebno) u kanalima srednjeg Jadrana 1957.—1958. godine.

Fig. 5. Courbes de fréquence des mâles et des femelles de *Scyliorhinus canicula* (séparément), dans les canaux de l'Adriatique moyenne, 1957.—58.

Razlike u tjelesnoj duljini, kao što vidimo, ne postoje kod oba spola prije spolne zrelosti ženke. One istom nastupaju za vrijeme sazrijevanja i prve spolne zrelosti. Paralelizam tog rastenja mužjaka i ženki *Scyliorhinus canicula* je prikazan i na frekvencionalnoj krivulji (fig. 5.). Tačka, u kojoj se sijeku te dvije frekvencione krivulje (33,6 cm), može nam poslužiti, u ovom slučaju, i kao indirektan indicij kod koje duljine nastupa kod ženka maturacija i spolna zrelost.

d) Sastav po starosti

Ukupni frekvencioni poligon mužjaka i ženki (fig. 3.) u nedostatku kosti, otolita i ljsaka, može nam poslužiti za određivanje starosti *Scyliorhinus canicula* Petersenovom metodom. Ovu je metodu upotrebio i Zei (op. cit.) za određivanje starosti *Scyliorhinus canicula* u Hrvatskom primorju. Po njemu konstruirana Petersenova krivulja, na osnovu mjerenja 280 primjeraka, u januaru mjesecu 1938. godine, pokazuje I—IV starosnu grupu. Prvo godište po Zeiu (starosna grupa 0) obuhvaća individue od 13 do 27 cm, drugo godište (starosna grupa I) obuhvaća individue do 37 cm, starosna grupa II do 43 cm, te grupa III do 48 cm (?).

Petersenova krivulja konstruirana na osnovu 3281 mjerenja u kanalima srednjeg Jadrana 1957—1958. godine, pokazuje sličnu raspodjelu starosti, kao i ona koju je dobio Zei u Hrvatskom primorju. Prvo godište sastoji se od individua duljine od 13 do 28 cm, drugo godište od 29 do 38 cm, treće godište od 39 do 44 cm, četvrto godište od 45 cm, pa dalje. Dominantno godište u kanalima srednjeg Jadrana je, na osnovu Petersenove krivulje, II godište.

C. REPRODUKCIJA

a) Duljina u odnosu na spolnu zrelost

Ford (op. cit.) dokazuje da u Plymouthu mužjaci i ženke postizavaju spolnu zrelost kod iste duljine, obično od 57 do 60 cm, iako je jedna ženka od 54 cm bila nađena s potpuno razvijenom jajnom kesicom u jajovodu. Faure — Fremiet (op. cit.) konstatiraju za Roscoff spolnu zrelost od 52 cm, ona je česta kod 54 cm i postizava 100% kod 60 cm. U Concarneau, prema istim autorima, minimum je 60 cm, slaba je frekvencija do 66 cm i postizava 100% kod 68 cm. Leloup & Oliverau (op. cit.) za Banyuls navode kao minimum spolne zrelosti za ženke 37,5 cm što odgovara težini od 160 g, dok je ona česta kod 40 cm i postizava 100% kod 44,5 cm. Minimum seksualne zrelosti je isti kod mužjaka i ženki u Banyulsu.

Mjerenja duljine u kanalima srednjeg Jadrana pokazala su da spolna zrelost kod ove vrste nastupa kod duljine od 34 cm i težine od 137 g, iako su nađene dvije ženke od 31 i 33 cm sa potpuno razvijenim jajnim kesicama u oviduktu (tabela X). Kod mužjaka je postignuta zrelost kod iste duljine kao i kod ženki.

Prema dobivenim podacima duljine, u odnosu na spolnu zrelost kod mužjaka i ženki u Jadranu, možemo konstatirati da se ona postizava kod manje duljine, nego u Banyulsu. Razlike u duljini između 2 populacije

Scyliorhinus canicula u Mediteranu i Atlantiku, izgleda, da bi bile posljedica, prema Leloup & Oliverau (op. cit.), prerane genitalne zrelosti u Mediteranu koja povlači usporenje rastenja. Maschlanka (op. cit.), u Napuljskom zalivu, napominje da je kod ukupne duljine od 45 cm našao kod ove vrste razvijene gonade. Materijal za tu analizu autor je uzeo samo u mjesecu februaru i aprilu.

U tabeli X su prikazani stadiji zrelosti ženki različitih duljina na pojedinim postajama. Za srednji otvoreni Jadran dati su samo podaci za mjesec septembar 1958. godine.

b) Mriještenje

Ford u Plymouthu, Faure — Fremiet u Roscoffu i Concarneau, Lo Bianco (1908) u Napuljskom zalivu, Leloup & Oliverau u Banyulsu, iako nijesu mogli ispitati mriještenje za vrijeme čitave godine, pretpostavljaju, da se depozicija jaja *Scyliorhinus canicula* vrši preko čitave godine. Ford, ipak, ističe, na osnovu brojčanih podataka, da se ono vrši uglavnom za vrijeme proljeća i ljeta, a manje u jeseni. Lo Bianco dokazuje maksimum u zimi i proljeću. Međutim, Harris, za Ilfracombe područje sugerira da mriještenje za ovu vrstu započinje u novembru i nastavlja se sve do jula mjeseca. Graeffe (1888), za Tršćanski zaliv, nalazi ženke sa jajima u ovi-dukto u decembru, februaru i martu mjesecu. Syrski (1876) smatra, također u Tršćanskom zalivu, da se ova vrsta mrijesti zimi. Garstang (1893-95) navodi, za Plymonth, decembar, januar i februar kao mjesec parenja. Moreau (1892) ističe da jaja kod ove vrste ekloziraju krajem godine.

U tabeli XI je prikazan broj ispitanih ženki s jajnim kesicama u pojedinim mjesecima i procenat istih u kanalima srednjeg, kao i srednjeg otvorenog Jadrana.

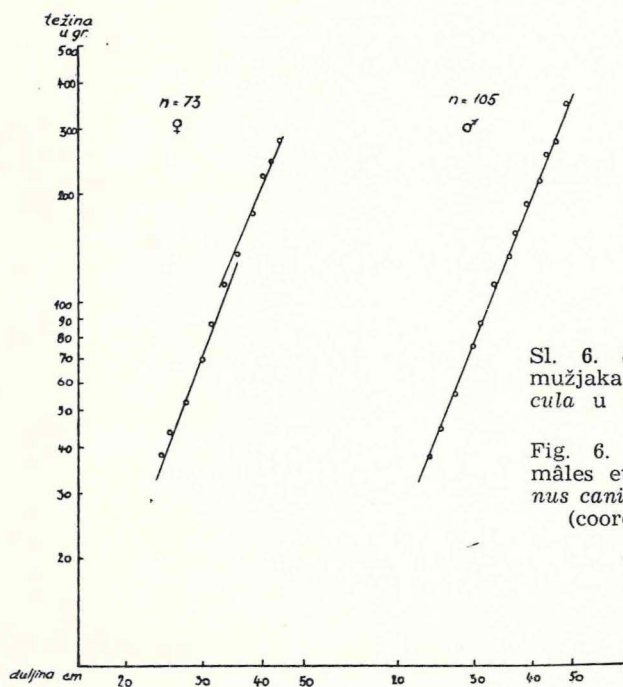
Prema dobivenim podacima o mriještenju *Scyliorhinus canicula* u kanal-skom području proizlazi da se mriještenje ove vrste obavlja preko čitave godine s maksimumom u zimi i proljeću što se podudara s navodima Lo Bianco za Napuljski, a Syrskega i Graeffea za Tršćanski zaliv.

D. RASTENJE

Odnos težina — duljina

Kod ispitivanja odnosa težine i duljine *Scyliorhinus canicula* poredali smo mužjake i ženke u skupine s arealom od 2,5 cm. Srednje vrijednosti duljina i težina su izračunate za svaku skupinu i njihove vrijednosti su unesene grafički na logaritamski koordinatni sustav. Metodom najmanjih kvadrata smo konstruirali krivulju koja odgovara dobivenim empirijskim podacima. Minimum odstupanja pojedinih vrijednosti od dobivenog pravca ukazuje nam na kretanje odnosa težine i duljine kod *Scyliorhinus canicula*, dobivenih mjerenjem. Kod ženki je taj odnos težine — duljine prikazan dvostrukom disharmonijom koja je prekinuta kod duljine od 32,5 cm. Jednadžba za adolescentne je $y = (0,00278)X^{2,98}$, gdje je X duljina, a y težina. Korelacija je između ove dvije vrijednosti $r = 0,9310$ sa $P = < 0,01$. Jednadžba za

adultne je $y = (0,00318)X^{3,06}$. Korelacija je između te dvije vrijednosti $r = 0,9875$ sa $P = < 0,01$. Diskontinuitet kod 32,5 cm je, vjerojatno, rezultat maturacije neposredno pred samu spolnu zrelost. Opadanje koeficijenta nagiba kod adolescentnih to potvrđuje. Kod adultnih individua odnos između težine i duljine pokazuje skoro normalan izometrijski odnos ($n = 3,06$). Maschlanka (op. cit.) je našao kod mužjaka i ženki izometrijski odnos ($a = 1,07$), uzevši težinu kao funkciju duljine na kubus. Ovisnost od spola, prema tvrdnji istog autora, ne postoji. Leloup & Oliverau su također dobili kod ženki dva zakona disharmonije, koji su odvojeni jednim prekidom. Ekvilibrijska konstanta za adolescentne je iznosila $n = 2,68$, a za adultne $n = 2,97$. Diskontinuitet je postignut kod duljine od 35–36 cm, tj. nešto prije same spolne zrelosti. Dobivene vrijednosti odnosa težine i duljine *Scyliorhinus canicula* u Banyulsu pokazuju razliku od dobivenih vrijednosti u kanalima srednjeg Jadrana. Adolescentni individui u Jadranu pokazuju povećanje težine u odnosu na duljinu dok je kod adultnih ova razlika mnogo manja. Kod mužjaka postoji slična pojava (fig. 6.). Za razliku od ženki, mužjaci se



Sl. 6. Srednje vrijednosti težina mužjaka i ženki *Scyliorhinus canicula* u odnosu na duljinu (logaritamski sastav).

Fig. 6. Moyennes pondérales des mâles et de femelles de *Scyliorhinus canicula*, par rapport à la taille, (coordonnées logarithmiques).

pokoravaju jednom kontinuiranom alometrijskom zakonu, čija jednadžba glasi $y = (0,00152)X^{3,18}$. Korelacija je između te dvije vrijednosti $r = 0,9980$ sa $P = < 0,001$. Dobivene vrijednosti su nešto niže od onih dobivenih u Banyulsu po Leloup & Oliverau ($n = 3,32$).

Veća ekvilibrijska konstanta kod mužjaka *Scyliorhinus canicula* nego kod ženka mogla bi se protumačiti, u neku ruku, većim utroškom tjelesne

energije za proizvodnju jaja kod ženki, nego spermija kod mužjaka. Produkcija gonada u momentu spolne zrelosti kod ženka, vjerojatno, dovodi do usporavanja rasteanja nasuprot težini u daleko većem stepenu nego kod mužjaka. Usporavanje rasteanja u duljini nakon puberteta je jače izraženo kod ženka nego kod mužjaka. Leloup & Oliverau (op. cit.) su taj fenomen također uočili kod *Scyliorhinus canicula* u Banyulsu, tj. da se poslije puberteta težina povećava znatno dok je povećanje u duljinu umanjeno. Borcea (1905) je primjetio ovaj fenomen kod *Selachia* uopće, tj. da poslije spolne zrelosti rasteanje ostaje skoro stacionirano.

Na fig. 5. smo indirektno naveli da nastupanje spolne zrelosti kod ženka nastupa pri duljini od 34 cm. Ako tu kritičnu duljinu uzmemo kao indeks procenta zrelih ženki u kanalima srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana izvan otoka Šolte (tabela XII), tada ćemo dobiti ovaj odnos: Na postaji A., u obalnom području, koja obuhvata postaje 1., 2., 9. i 8., procenat zrelih ženki je 66%, na postaji B., u Hvarskom kanalu, koja obuhvata postaje 4. i 5. je 18%, na postaji C., u Korčulanskom kanalu, (postaja 7.), 46,5%, na postaji D., u Viškom kanalu (postaja 6.), je 15,1% i na postaji E., kod Maslinice, izvan otoka Šolte prema otvorenom moru (postaja 3.) iznosi procenat zrelih ženki svega 14,6%. Taj preveliki procenat zrelih ženki u obalnom području odgovara starosnoj grupi I (drugo godište) koje dominira u kanalima srednjeg Jadrana.

Scyliorhinus stellaris L.

A. BIOMETRIJSKA ANALIZA

a) Maksimalna duljina

Maksimalna duljina *Scyliorhinus stellaris* (mužjaka i ženka) iznosila je u kanalskom području srednjeg Jadrana 85 cm. Amplituda duljine je varirala od 15—85 cm za oba spola. Maschlanka (op. cit.), za napuljski zaliv, navodi amplitudu od 16—76 cm.

Variaciona širina izmjerenih individua (tabela XIII) po mjesecima je velika. Uslijed prevelikog variranja duljine tokom godine, izračunate srednje vrijednosti za mužjake i ženke ne odgovaraju u potpunosti stvarnoj srednjoj vrijednosti. Srednja vrijednost za mužjake bila je $36,44 \pm 6,77$, a za ženke $38,52 \pm 4,48$ cm. Standardna devijacija za mužjake je iznosila $32,77 \pm 4,63$, a za ženke $33,87 \pm 3,27$. Najniža amplituda duljine bila je u augustu mjesecu (15—38 cm), a najveća u junu, kad je iznosila 44 cm (41—85).

b) Odnos spolova

Dok su mužjaci kod *Scyliorhinus canicula* dominirali u naselju kanalskog područja srednjeg Jadrana, dotle kod *Scyliorhinus stellaris* dominiraju ženke. Eksces mužjaka imamo jedino u februaru mjesecu. Od ukupno 80 analiziranih primjeraka bilo je 55 ženka ili 68,75%. Najveći procenat ženka bio je u augustu mjesecu, a najmanji u februaru.

B. REPRODUKCIJA

a) Duljina u odnosu na spolnu zrelost

Maschlanka (op. cit.), za Napuljski zaliv dokazuje da je kod duljine od 70 cm našao kod *Scyliorhinus stellaris* razvijene gonade. U kanalskom području srednjeg Jadrana, od 20 analiziranih ženki, nađene su ženke s zrelim jajima kod minimalne duljine od 65 cm. Vrijeme, broj i duljina ženki sa zrelim jajima na pojedinim postajama bile su slijedeće: Postaja 6., 30. VI, 82 cm; postaja 8., 10. XII 1957., 78 cm; postaja 1., 7. II 1958., 78 cm; postaja 10., 6. V 1958., 65 cm i na postaji 4., 4. VI 1958., 85 cm.

Zreli individui, kod kojih je skupina jaja bila razvijena u ovariju, pokazivali su minimalnu duljinu od 65 cm. Primjerci ispod duljine od 65 cm bili su potpuno nezreli. Broj ispitanih ženki je suviše malen, da bi dobiveni rezultati mogli imati zaključnu vrijednost, ali, ipak, oni sugeriraju da ženke obično kod duljine od 67—70 cm postizavaju prvu spolnu zrelost u kanalskom području srednjeg Jadrana.

b) Mriještenje

Lo Bianco (1908) dokazuje da se deponiranje jaja kod *Scyliorhinus stellaris* u Napuljskom zalivu vrši preko čitave godine, a naročito zimi i ljeti, dok se u jeseni ono dosta rijetko dešava. Podaci o zrelim jajima u oviduktu kod *Scyliorhinus stellaris* u kanalskom području sugeriraju dvije izrazite sezone. Jedna sezona bila bi u zimskom,²⁾ a druga u ljetnom periodu što bi se podudaralo s periodom intenzivnijeg deponiranja jaja u Napuljskom zalivu, po nalazima Lo Bianco. Graeffe (op. cit.), za Tršćanski zaliv, spominje kao vrijeme deponiranja jaja proljeće, tj. februar i mart mjesec, dok Syrski (op. cit.) smatra da se to dešava zimi. Garstang (op. cit.) navodi za Plymouth kao vrijeme parenja za ovu vrstu novembar, decembar i januar mjesec. Moreau (op. cit.) smatra da se mriještenje ove vrste vrši početkom proljeća.

Raspodjela individua po duljini (tabela XIV) tokom godine ukazivala bi na vremenski određene intervale deponiranja jaja u kanalskom području srednjeg Jadrana. Ženke sa zrelim jajima u uterusu su nađene krajem juna mjeseca, zatim u decembru, februaru i maju mjesecu. Grupiranje duljina u određene skupine za vrijeme rastenja navodi nas na pretpostavku da sezona kopulacije kod ove vrste, za razliku od *Scyliorhinus canicula*, ima određene vremenske granice. Te vremenske granice dolaze do izražaja kod dviju jasno određenih skupina od kojih je jedna u ljetnom, a druga u zimskom periodu.

Ford (op. cit.), analizirajući embrije kod 20 sakupljenih jajnih kesica *Scyliorhinus stellaris* u Wembury Bay kod Plymoutha, našao je da je raz-

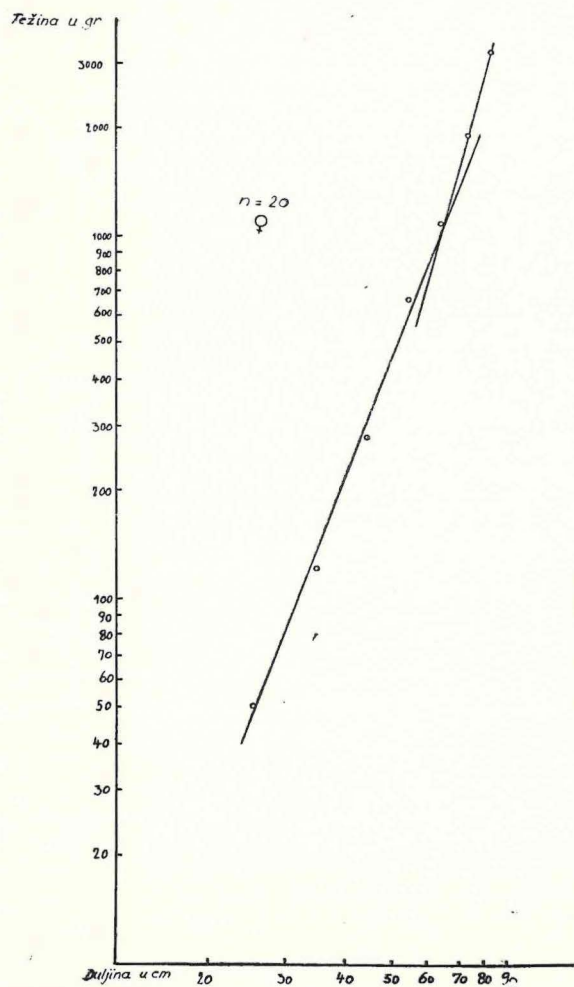
²⁾ Ženka duljine 76 cm, deponirala je u akvarijskom bazenu Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, 31. I 1959. g. dvije jajne kapsule. Temperatura bazena je bila 12,3 °C. Slijedeće deponiranje je bilo 19. II 1959. (1 kapsula). Temperatura vode 11,6 °C. 21. II 1959. je bila deponirana još 1 kapsula. Temperatura 12,3 °C. Zatim 27. II 1959. su bile deponirane 2 kapsule. Temperatura 13,0 °C. I konačno 5. i 7. marta 1959. su bile deponirane još 2 kapsule. Parenje je izvršeno 5. studenoga 1958. godine.

vitak embrija kod ove vrste podijeljen u dvije različite vremenske grupe i to: od 1,2 cm i od 9,8—16,0 cm. Odsustvo individua između 1,2 i 9,8 cm, navelo je Forda, da pretpostavi mogućnost da kod ove vrste sezona parenja ima određene granice i da se ne obavlja preko čitave godine.

C. RASTENJE

Odnos težina — duljina

Za analizu odnosa težina — duljina *Scyliorhinus stellaris* uzete su samo ženke. Mužjaci nijesu uzeti u obzir zbog nedovoljnog broja primjeraka. Kod ispitivanja odnosa težine i duljine kod ženka, poredali smo iste u skupine



Sl. 7. Srednje vrijednosti težina ženki *Scyliorhinus stellaris* u odnosu na duljinu (logaritamski sustav).
Fig. 7. Moyennes pondérales des femelles de *Scyliorhinus stellaris*, par rapport à taille (coordonnées logarithmiques).

sa arealom od 10 cm. Srednje vrijednosti težina i duljina su izračunate za svaku skupinu i njihove su vrijednosti unesene grafički na logaritamski koordinatni sustav (fig. 7.). Metodom najmanjih kvadrata konstruirana krivulja odgovara dobivenim empirijskim podacima. Teoretska krivulja lomi se kod duljine od 65 cm. Jednadžba je za nedorasle $y = (0,000356)X^{2,98}$, gdje je X duljina, a y težina ribe. Korelacija je između težine i duljine kod nedoraslih $r = 0,9859$ sa $P = < 0,02$. Jednadžba za adultne je $y = (0,00000358)X^{4,02}$. Korelacija je između težine i duljine kod adultnih $r = 0,9993$ sa $P = < 0,05$. Tačka loma je za obe krivulje kod 65 cm. Ta tačka loma bi odgovarala momentu maturacije ženka, neposredno pred spolnu zrelost. Minimalna duljina ženki sa razvijenim gonadama na postaji 10., u Malostonskom moru, u maju mjesecu 1958. godine odgovarala bi toj duljini od 65 cm. Povećanje težine u odnosu na duljinu kod nedoraslih ($n = 2,98$) koincidiralo bi sa momentom maturacije kod ženka. Nakon spolne zrelosti taj odnos između duljine i težine se mijenja i on iznosi $n = 4,02$.

Maschlanka (op. cit.) je dobio za *Scyliorhinus stellaris*, kao i za *Scyliorhinus canicula*, izometrijski odnos ($\alpha = 1,025$), uzevši težinu kao funkciju duljine na kubus. Ekvilibrijska konstanta za nedorasle u kanalskom području srednjeg Jadrana, donekle se podudara s izometrijskom konstantom, koju je Maschlanka dobio u Napuljskom zalivu, dok se konstanta za adultne u kanalima srednjeg Jadrana znatno razlikuje.

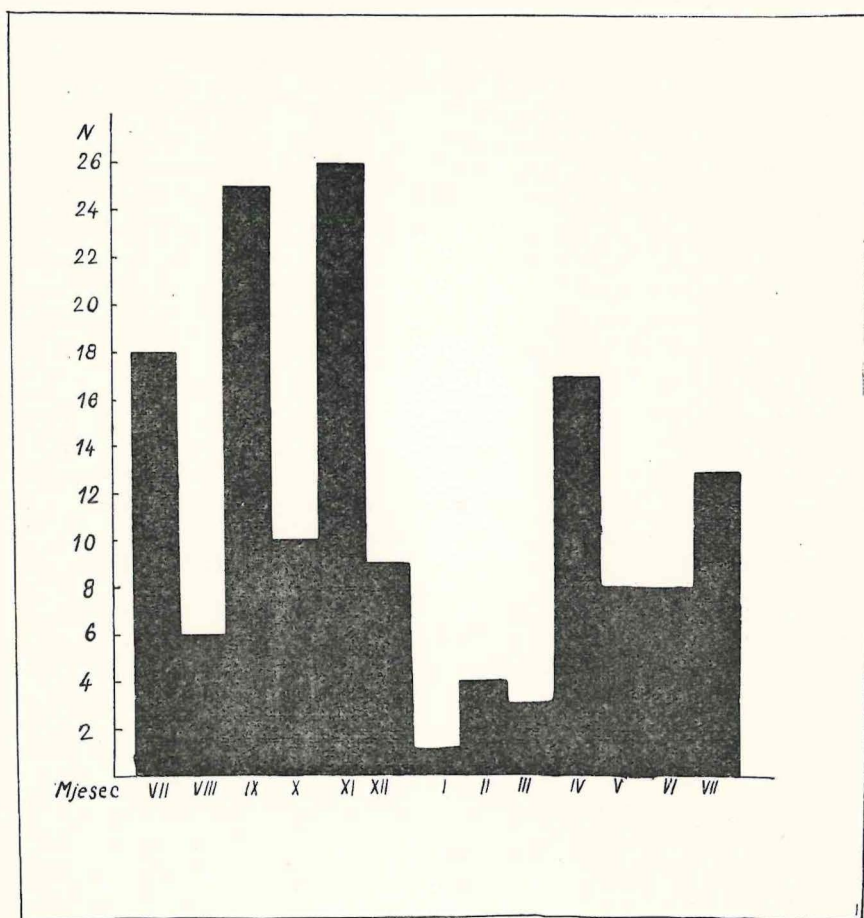
Squalus acanthias L.

A. RASPODJELA

Eratičnost ove vrste u kanalskom području srednjeg Jadrana se očituje u njenoj raspodjeli tokom godine (tabela XV). Uzroci tom periodičnom pojavljivanju i nestajanju na pojedinim postajama su, vjerojatno, trofičkog i termalnog karaktera. Kretanje se vrši u jatima iste starosti i veličine ili individualno.

Ukupno je bilo ulovljeno 148 primjeraka. Najveći broj primjeraka (41 komad) je ulovljen na postaji 1., u Splitskom kanalu, a najmanji na postaji 9., u Neretvanskom kanalu (2 komada). Raspodjela na ostalim postajama bila je slijedeća: na postaji 5., u istočnom dijelu Hvarskog kanala 34 komada, na postaji 4., u zapadnom dijelu Hvarskog kanala, 35 komada. Ostale postaje bile su zastupane sa minimalnim brojem primjeraka i to: na postaji 7., u Korčulanskom kanalu, 9 komada, na postaji 10., u Malostonskom moru, 8 komada, na postaji 2., u Bračkom kanalu kod Vrulje, 7 komada, na postaji 8., u Neretvanskom kanalu kod Lovišta, 5 komada, na postaji 6., u Viškom kanalu, 3 komada i na postaji 3., kod Maslinice izvan otoka Šolte prema otvorenom moru, svega 4 komada.

Kvantitativne sezonske varijacije (fig. 8.), u kanalskom području srednjeg Jadrana, ukazuju, na eratičnost ove vrste. Te sezonske varijacije su jače izražene u jeseni (9, 10 i 11 mjesec), a slabije zimi (od januara do aprila). Maksimalan ulov imamo u novembru, a minimalan u januaru mjesecu. Amplituda duljine je najmanja u augustu (47—67 cm), a najveća u februaru, kad je iznosila 28—105 cm. Promjena varijacije širine iz sezone



Sl. 8. Varijacije obilja populacije *Squalus acanthias*, u kanalima srednjeg Jadrana 1957.—1958.

Fig. 8. Fluctuations de l'abondance de la population de *Squalus acanthias*, dans les canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957—58.

u sezonu dokazuje dinamičnost obilja populacije *Squalus acanthias* u kanalima srednjeg Jadrana. Ulov u julu mjesecu 1958. godine, tj. nakon jednogodišnjeg ciklusa, upućuje na pretpostavku da populacija teži da se povрати na početno stanje, koje je zapaženo prethodne godine.

B. BIOMETRIJSKA ANALIZA

a) Maksimalna duljina

Ford (op. cit.) iznosi, da u Plymouthu ženke *Squalus acanthias* postizaju veću duljinu od mužjaka. Najveća duljina izmjerene ženke u Plymouthu bila je 110 cm, a mužjaka 83 cm. Bigelow & Schroeder (1948) potvrđuju ovaj spolni dimorfizam i za sjeverozapadni Atlantik. Većina adultnih mužjaka dosegne duljinu od 2 do nešto manje o 3 stope, dok ta duljina kod ženka iznosi nešto manje od 2¹/₂, do nešto više od 3¹/₂ stope u duljinu. Hickling (1930) navodi, za južnu, jugozapadnu i zapadnu Irsku, maksimalne duljine za mužjake 84, a za ženke 94 cm.

Spolni dimorfizam *Squalus acanthias* konstatiran je i u Jadranu. Maksimalna duljina izmjerenih ženka u kanalskom području iznosila je 105 cm, a mužjaka 78 cm (Tabela XVI i XVII). Duljine za mužjake i ženke su nešto manje od onih koje je dobio Ford za Plymouth. Srednja duljina ženka iznosila je $51,83 \pm 2,07$ cm, sa standardnom devijacijom $19,45 \pm 1,46$, a za mužjake $50,85 \pm 2,19$ cm sa standardnom devijacijom $15,19 \pm 1,57$.

b) Odnos spolova

Kod ove vrste kao i kod *Scyliorhinus stellaris* dominiraju ženke u populacijama kanala srednjeg Jadrana. Od ukupno 148 primjeraka, ženke su bile zastupane sa 97 primjeraka ili 65,54%. Najveći procenat ženki imamo u novembru, a najmanji u januaru mjesecu. Mužjaci su najbrojnije zastupani u septembru, a najslabije u januaru mjesecu (tabela XVIII).

Ford (op. cit.), analizirajući sastav jata po spolu, konstatirao je, da su veličina i seksualno stanje kod ove vrste važni faktori konstitucije jata. Veličina ribe kod tog formiranja jata ima veći upliv. Na osnovu djelovanja ta dva faktora, Ford sugerira slijedeću teoretsku pretpostavku sastava jata: A. jata najvećih riba su sastavljena isključivo od ženka, koje su većinom u pregnantnom stanju. B. jata riba srednje veličine su većinom mužjaci u zreлом stanju. C. jato riba srednje veličine u kojemu su većinom nezrele ženke i D. jato nezrelih riba u kojemu su mužjaci i ženke podjednako zastupani.

Hickling (op. cit.) navodi, da odnos spolova varira sa dubinom. U plitkim vodama postoji neznatna predominanca ženki, u intermedijarnim dubinama prevladavaju mužjaci dok u dubokim vodama dolazi ponovno do postepenog povećanja predominance ženki. Predominanca mužjaka u intermedijarnim dubinama je vezana sa migracijom pregnantnih ženka prema unutarnjim vodama.

Prisustvo malih riba (mladunaca) u obalnim vodama je posljedica njihovog rađanja tamo. Kod ove vrste postoji raspodjela duljine po dubini i kretanje pregnantnih ženki iz dubine prema obali kopna. Ako Fordovu teoretsku pretpostavku o sastavu jata mužjaka i ženki na osnovu njihove duljine i spolnog stanja primijenimo na sastav jata *Squalus acanthias* u kanalskom području srednjeg Jadrana, tada ćemo dobiti ovaj odnos:

1. najveći individui sačinjavaju ženke, većinom u pregnantnom stanju,

2. srednju grupu sačinjavaju većinom zreli mužjaci i nezrele ženke,
3. treću grupu sačinjava nezrela riba, sastavljena od mužjaka i ženka.

C. REPRODUKCIJA

a) Duljina u odnosu na spolnu zrelost

U kanalskom području srednjeg Jadrana nađene su ženke minimalne duljine 70 cm sa skupinom jaja u ovariju u aprilu mjesecu. Na području srednjeg otvorenog Jadrana nađene su ženke, minimalne duljine od 65 cm, s jajima dijametra 35 m/m, u septembru mjesecu.

Početkom maja mjeseca nađene su ženke duljine 100 cm sa 8 komada zrelih jaja u ovariju i 8 komada embriona u uterusu sa žumanjčevom kesicom gotovih za porod. U drugoj polovini septembra mjeseca, na području srednjeg otvorenog Jadrana, nađena je također ženka duljine 86 cm, težine 3,5 kg sa 14 zrelih jaja u ovariju i 10 komada embria u uterusu, prosječne duljine 13,8 cm i težine 20 gr.

U tabeli XIX dat je po mjesecima broj ženki s jajima u ovariju, s jajnim kesicama i embrionima u uterusu. Spolna zrelost mužjaka nije obuhvaćena ovom analizom.

Ford (op. cit.) za Plymouth navodi da mužjaci postizavaju spolnu zrelost kod duljine od 59—60 cm, a ženke između 70—80 cm. Hickling (op. cit.) je našao najmanju pregnantnu ženku od 64 cm. Bez obzira na ovu najmanju duljinu pregnantne ženke on se slaže sa Fordovim zaključkom da se trudnoća zbiva obično između 75 i 80 cm. Mužjaci, kao i kod Forda, postizavaju spolnu zrelost između 59 i 60 cm.

b) Embrio

Duljina embria *Squalus acanthias* od početka rastenja do rađanja varira prema području. Borcea (op. cit.) za Roscoff spominje duljinu 23—25 cm; Le Danois (1913), za zapadni dio kanala La Manche, 25 cm; Lo Bianco (1908), za Napuljski zaliv, navodi duljinu od 20—24 cm; Graeffe (1888), za Tršćanski zaliv, 14—18 cm; Smitt (1893), prema Fordu, za skandinavske vode, 22—25 cm; Ford (op. cit.), za Plymouth, 25 cm; Bigelow & Schroeder (op. cit.) za sjeverozapadni Atlantik, 22—33 cm i Hickling (1930) za južnu, jugozapadnu i zapadnu obalu Irske, 26 cm.

Duljina embrionalnog razvitka iznosi od 18—22. mjeseca, prema Bigelow & Schroederu (op. cit.).

U kanalskom području srednjeg Jadrana ulovljen je 1 embrio bez žumanjčeve kesice, ex utero, duljine 19 cm, početkom maja mjeseca, dok je na području srednjeg, otvorenog Jadrana ulovljen 22. aprila 1957. godine također 1 embrio bez žumanjčeve kesice, duljine 18 cm težine 30 gr. Duljina embria gotovog za porod, prema tome, iznosila bi u srednjem Jadranu od 16—20 cm. Dobivene duljine bi odgovarale duljinama embria koje je dobio Graeffe za Tršćanski zaliv.

c) Mriještenje

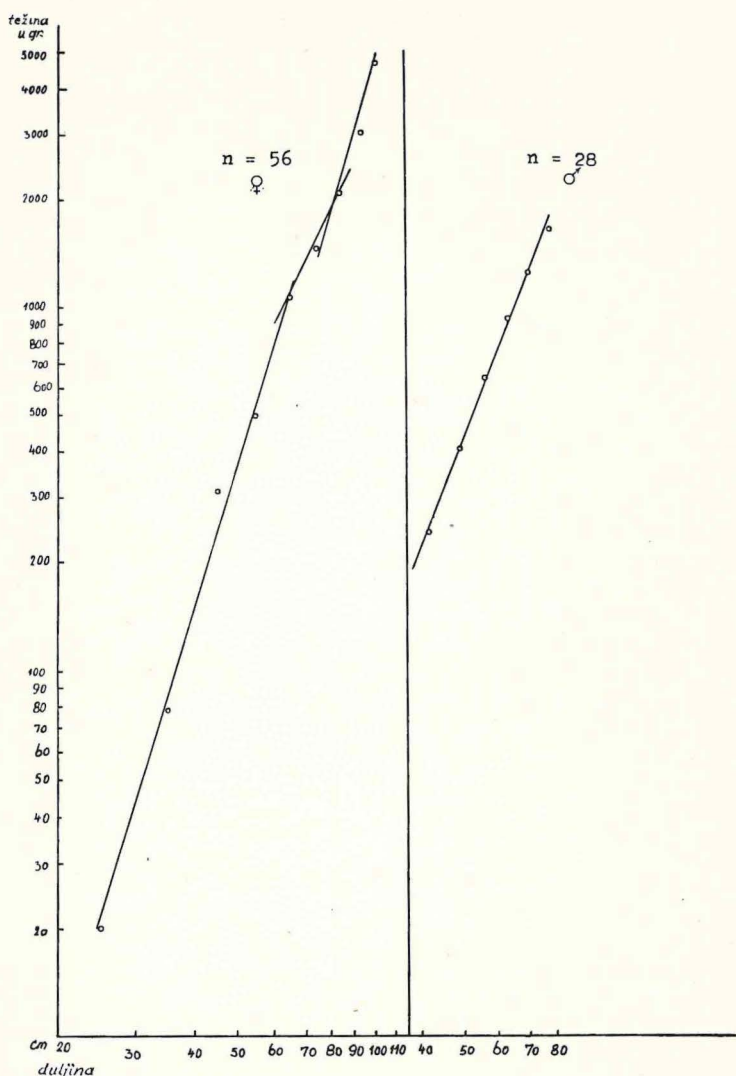
Postoje različita mišljenja u literaturi o vremenu parenja i rađanja embria kod ove vrste. Lo Bianco (1908), za Napuljski zaliv, zadovoljava se konstatacijom da se ona pari kroz čitavu godinu. Graeffe (op. cit.), za Tršćanski zaliv, dokazuje isto. Le Danois (op. cit.) ističe da se u zapadnom dijelu kanala La Manche rađanje vrši krajem zime, a od maja nalaze se embriji u početku njihova rastjenja. Borcea (op. cit.) vjeruje, da je u Roscoffu mjesec april glavno vrijeme jer su u aprilu nađeni embriji u uterusu ženke u stanju sposobnom za rađanje. Garstang (1893) napominje kao sezonu parenja za ovu vrstu, u Plymouthu, od januara do marta mjeseca. Smitt (op. cit.), prema opažanjima Ekströma za Bohuslan, napominje da se kopulacija vrši u jatima za vrijeme augusta mjeseca u skandinavskim vodama. Mladi se rađaju najkasnije krajem aprila i početkom maja i u manjem broju kroz ljeto. Ehrenbaum (1938) navodi za sjeveroatlantsko područje da se mladi rađaju krajem aprila, pa kroz čitavo ljeto. Ford (op. cit.) je mišljenja da kod ove vrste sezona parenja u Plymouthu ima određene granice. Početak razvitka embrija traje od novembra do polovine maja mjeseca dok se embrio spreman za rađanje susreće u uterusu od kraja augusta do kraja decembra mjeseca.

U kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana susrećemo embrije, s žumanjčevom kesicom u uterusu majke sposobnim za porod u maju i septembru mjesecu. Krajem aprila mjeseca i početkom maja nađeni su u ulovu embriji, ex utero, bez žumanjčeve kesice, duljine 18 i 19 cm. Glavna sezona rađanja embrija, na osnovu dobivenih iako ne mnogobrojnih opažanja, bila bi krajem aprila mjeseca i početkom maja i nastavlja se u daleko manjem broju kroz ljeto i jesen. Embrioni se u početku njihova razvitka nalaze u februaru i julu mjesecu. Parenje se vrši pretežno u zimskom periodu.

D. RASTENJE

Odnos težina — duljina

Za analizu odnosa težina — duljina *Squalus acanthias* uzeta su oba spola. Broj izmjerenih primjerika ženki bio je 56, a mužjaka 28. Ženke su poredane u intervale od 10 cm, a mužjaci od 7 cm. Srednja vrijednost je izračunata za svaku skupinu posebno. Kod ženka (fig. 9.) možemo razlikovati tri različite etape rastjenja. Prva etapa s jednadžbom $y = (0,0000237)X^{4,24}$ bi odgovarala relativnom rastjenju nezrelih (juvenilnih) individua. Druga etapa s jednadžbom $y = (0,196)X^{2,06}$ bi se odnosila na adolescentne i zrele individue kod kojih je skupina jaja već bila razvijena u ovariju i embrija u uterusu. Prva tačka loma bi odgovarala početku maturacije (rana trudnoća), dok bi druga tačka loma koincidirala sa seksualnom zrelošću (kasna trudnoća). Za vrijeme ove etape dolazi do znatnog povećanja težine tijela u odnosu na duljinu uslijed razvitka embrija. Prema Ranziu (1934), embrio u razvitku kod *Squalus acanthias* dobiva oko 40% u težini iznad težine zrelog jajeta. Ovo povećanje težine embrija u razvitku vjerojatno nastaje zbog apsorpcije vode kroz žumanjčevu kesicu. Nakon izbacivanja embrija sposobnog za porod,



Sl. 9. Srednje vrijednosti težina mužjaka i ženki *Squalus acanthias* u odnosu na duljinu (logaritamski sastav).

Fig. 9. Moyennes pondérales des mâles et des femelles de *Squalus acanthias*, par rapport à la taille (coordonnées logarithmiques).

imamo opadanje težine u odnosu na duljinu i ono bi odgovaralo trećoj etapi rastežja s jednađbom $y = (0,000112)X^{3,76}$. Opadanje koeficijenta nagiba kod ove treće etape u odnosu na drugu etapu možda je posljedica izmijenjene težine pregnantne ženke nakon prve spolne zrelosti.

Hickling (op. cit.) napominje gubitak težine kod ženka *Squalus acanthias* za vrijeme migracije pregnantnih ženka iz dubine prema unutrašnjoj obali kopna.

Seksualna zrelost ženke kod ovog ovovivipara u kanalskom području srednjeg Jadrana, nastupila bi između prve i druge tačke loma, tj. između 65 i 80 cm što bi odgovaralo dobivenim empirijskim podacima (tabela XIX).

Mužjaci za razliku od ženka ne pokazuju nikakovu tačku loma. Oni se pokoravaju jednom kontinuiranom alometrijskom zakonu čija je jednadžba $y = (0,000831)X^{3,35}$. Relativno rastenje mužjaka i ženka se poklapa do momenta seksualne zrelosti ženka, a zatim dolazi do njihova divergiranja. Krivulja relativnog rastenja kod mužjaka nastavlja slijediti isti nagib, dok ona kod ženka pokazuje dvostruku infleksiju.

Pugsley (1939). analizirajući odnos težina — duljina kod *Squalus sucklii* (sinomim za *Squalus acanthias* prema Bigelow & Schroederu, op. cit.), konstatirao je sličnu krivulju relativnog rastenja. U početku krivulja mužjaka i ženki je identična, zatim ona divergira. Kod mužjaka krivulja nastavlja slijediti isti nagib, dok ona kod ženka pokazuje dvije tačke infleksije. Autor ne precizira kojem stadiju bi odgovarala prva tačka loma jer je zanemario studij mlađih stadija, dok za drugu tačku infleksije dokazuje da koincidira sa epohom seksualne zrelosti. Pugsley je kod te analize upotrebio linearnu jednadžbu i obični koordinatni sustav, dok smo mi za našu analizu upotrebili eksponencionalnu jednadžbu i logaritamski koordinatni sustav koji realnije prikazuje smjer relativnog rastenja.

Raja miraletus L.

A. BIOMETRIJSKA ANALIZA

a) Maksimalna duljina

Maksimalna duljina ženka iznosila je 44 cm, širina diska 28 cm, dok je maksimalna duljina mužjaka bila 42 cm i širina diska 25 cm. Za oba spola maksimalna širina diska u odnosu na totalnu duljinu iznosila je u srednjem otvorenom Jadranu 25—44 cm. Maksimalan modus širine diska kod ženka u kanalskom području imamo između 23 i 24 cm, a kod mužjaka 21 cm.

Clark (op. cit.) smatra da dimenzije mužjaka od 46,6—28,8 cm koji je ulovljen na Malti, predstavlja, ujedno, i maksimalnu veličinu za ovu vrstu u Mediteranu. Kirinčić & Lepetić (op. cit.) za južni duboki Jadran, navode za dvije ženke, koje su ulovljene na dubini od 100 metara sa strukovima, duljinu 39,2 cm. Poll (1951) je registrirao u afrikanskim obalnim vodama južnog Atlantika, duljinu jedne ženke 56,5 cm i jednog mužjaka od 54,0 cm što je znatno iznad vrijednosti koje su dobivene u Jadranu i Mediteranu za ovu vrstu.

Srednja vrijednost za ženke, bez juvenilnih stadija, iznosila je u kanalskom području srednjeg Jadrana $32,08 \pm 0,7405$ sa standardnom devijacijom $5,1996 \pm 0,5028$, a za mužjake $31,09 \pm 0,9507$ sa standardnom devijacijom $5,5437 \pm 0,6722$. Srednja vrijednost duljine za oba spola iznosila je $30,76 \pm 0,7786$ sa standardnom devijacijom $7,4688 \pm 0,5506$, dok je srednja

vrijednost za širinu diska $19,23 \pm 0,5132$ sa standardnom devijacijom $4,9227 \pm 0,3629$.

b) Širina diska u odnosu na totalnu duljinu

Clark (op. cit.) ističe da širina diska *Raja miraletus* na Malti i u Napulju iznosi 60,8—63,6 procenta u odnosu na totalnu duljinu. Roland (1953) navodi za Castiglione, na alžirskoj obali, omjer 62—67%. U kanalskom području srednjeg Jadrana odnosi širine diska naprama totalnoj duljini tijela, na osnovu 92 analizirana primjerka, iznose 62,4—66,1%.

Proporcije duljine tijela i širine diska po Clarku za Napulj i Maltu i Rolanda za Castiglione pokazuju izvjesnu malu razliku od podataka dobivenih u kanalskom području srednjeg Jadrana. Variaciona širina jadranskih forma nalazi se između vrijednosti, koje su dobili Clark i Roland.

Ako prosječne vrijednosti variacione širine analiziranih svojstava podijelimo na juvenilne i adultne stadije, tada ćemo za mužjake i ženke, u pojedinim analiziranim područjima, imati ovaj odnos:

Kanalsko područje srednjeg Jadrana	♀ juvenil.	63,6—66,6	adult.	63,6—65,6
Malta—Napulj (Clark)	„	—	—	63,6 —
Castiglione (Roland)	„	65,0—67,0	„	62,0—65,0
Kanalsko područje srednjeg Jadrana	♂ juvenil.	62,9—65,2	adult.	59,5—65,2
Malta—Napulj (Clark)	„	—	—	60,8—61,8
Castiglione (Roland)	„	64,0—65,0	„	62,0 —

Analiza razlika biometrijskih svojstava kod juvenilnih i adultnih mužjaka i ženka *Raja miraletus*, u spomenuta tri područja, ukazuju nam da su ta svojstva u srednjem Jadranu bliža podacima koje je dobio Clark za Napulj i Maltu od podataka Rolanda za Castiglione.

c) Odnos spolova

Ženke *Raja miraletus* dominiraju u kanalskom području srednjeg Jadrana (tabela XX). Neznatni ekscres mužjaka imamo samo u julu, oktobru i martu mjesecu, dok su u svim ostalim mjesecima ženke mnogo jače zastupane od mužjaka. Najveći broj ženki nalazimo na postajama 3. i 6., tj. izvan otoka Šolte prema otvorenom moru i u Viškom kanalu. Od ukupno 98 analiziranih primjeraka, 64 su bile ženke ili 65,31%. Najveći procenat ženka imamo u aprilu i julu mjesecu, a najmanji u septembru i oktobru. Odnos spolova na pojedinim postajama prikazan je u tabeli XXI.

Varijacije obilja populacije i odnosa spolova *Raja miraletus*, zatim duljine i širine diska u kanalskom području srednjeg Jadrana 1957—1958. godine, prikazane su u tabeli XXII. Iz tabele vidimo da je najniža variaciona širina za totalnu duljinu tijela bila u oktobru i novembru mjesecu, a najveća u januaru i martu mjesecu. Najmanja variaciona širina diska nađena je u oktobru, a najveća u januaru, martu i aprilu mjesecu.

B. REPRODUKCIJA

a) Duljina u odnosu na spolnu zrelost

Ženke sa zrelim jajima i jajnim kesicama nađene su u junu i julu mjesecu. Maksimalna širina diska ženka sa jajnim kesicama iznosila je 22 cm, a duljina tijela 35 cm. Dobivene vrijednosti bi ujedno odgovarale i prvoj spolnoj zrelosti kod ove vrste u kanalskom području srednjeg Jadrana. Najveći broj mužjaka i ženki u adultnom stanju nađen je u februaru i martu mjesecu, a zatim u junu i julu u nešto manjem broju. Maksimalan modus kod mužjaka je 1—2 cm niži od modusa koji je nađen kod ženka. Ta razlika u maksimalnom modusu mužjaka i ženki *Raja miraletus* bi ujedno odgovarao razlici maksimalne duljine koji su nađeni kod mužjaka i ženki.

b) Mriještenje

Roland (op. cit.) tvrdi da se reprodukcija *Raja miraletus* u alžirskim vodama, kao i uopće u Mediteranu, vrši u jeseni, dok su gravidne ženke s dobro razvijenim jajnim kesicama lovljene od marta do juna mjeseca. Poll (op. cit.) za južni Atlantik ističe da se mriještenje ove vrste vrši zimi. Syrski (op. cit.) za Tršćanski zaliv navodi, kao vrijeme mriještenja za ovu vrstu, hladno doba godine.

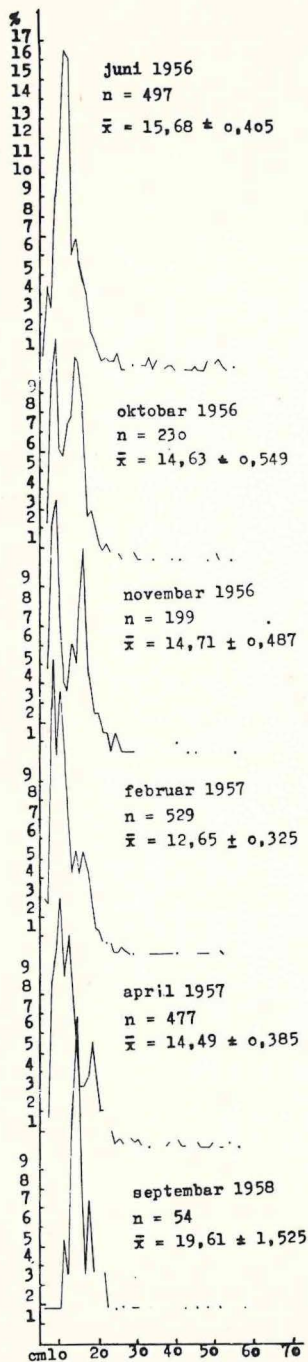
Analiza postembrionalnih stadija u kanalskom području srednjeg Jadrana, u pojedinim mjesecima 1957—1958. godine, kao i na području srednjeg otvorenog Jadrana 1956., 1957. i 1958. godine (VI, X, XI mjesec 1956., II, IV 1957. i IX mjesec 1958. godine), sugerirala bi pretpostavku da se depozicija jaja *Raja mrelatus* obavlja u proljetnim i ljetnim mjesecima, dok se eklozija istih obavlja u jeseni i zimi (tabela XXIII).

Raja clavata L.

A. KVALITATIVNA ANALIZA SEZONSKIH VARIJACIJA

Kvalitativna analiza sezonskih varijacija populacije *Raja clavata*, u kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana, pokazivala je slijedeći — smjer gibanja: (za ovu analizu je uzeta prosječna širina diska jer ona predstavlja bolje biometrijsko svojstvo kod ove vrste od njene duljine).

Prosječna širina diska u junu mjesecu na području srednjeg otvorenog Jadrana iznosila je 15,68 cm (fig. 10.). U oktobru mjesecu, na istom lokalitetu, dolazi do popunjavanja populacije s novim, netom izvaljenim individuima, što se očituje i u smanjenju prosječne širine diska (14,63 cm). U novembru mjesecu dolazi do ponovnog povećanja prosječne širine diska (14,71 cm) i ovo povećanje moglo bi se protumačiti, na osnovu neznatnog pomicanja sekundarnog modusa, kao rastenje populacije. U februaru mjesecu imamo ponovno opadanje prosječne širine diska. U tom mjesecu dolazi ponovno do popunjavanja populacije s netom izvaljenim individuima. Prosječna širina diska iznosi, u ovom mjesecu, 12,65 cm. Paralelno sa pridolaskom novih,



Sl. 10. Širina diska *Raja clavata* na području srednjeg otvorenog Jadrana u junu, oktobru i novembru 1956., februaru i aprilu 1957. i septembru 1958. godine.

Fig. 10. Largeur du disque de *Raja clavata*, au large de l'Adriatique moyenne, en juin, octobre et novembre 1956, février et avril 1957 et septembre 1958.

netom izvaljenih individua, nalazimo na ovom lokalitetu i veću koncentraciju odraslih individua, zrelih za mriještenje. Nalazi tih zrelih individua za mriještenje i juvenilnih stadija u dubljim zonama u februaru mjesecu upućuje nas na pretpostavku da se mriještenje kod ove vrste, u zimskom periodu, dešava u dubljim vodama.

Nakon februara mjeseca, u dubljim vodama, mriještenje prestaje i pomicanjem modusa možemo pratiti rastenje populacije. Prosječna širina diska iznosi već u aprilu mjesecu 14,49 cm, a u septembru iste godine 19,61 cm.

Tu izmjenu populacija mladih i starijih godišta u pojedinim sezonama možemo pratiti također i u obalnom području. Broj adultnih i adolescentnih individua na tom području je brojnije zastupan, nego u dubljim vodama. Ta razlika je, možda, uvjetovana i većim intenzitetom ribolova u dubljim vodama. Prosječne širine diska za kanalsko područje prikazane su u tabeli XXIV i fig. 11.

Prosječna širina diska krajem juna i početkom jula iznosila je u kanalskom području 32,22 cm. Krajem jula mjeseca dolazi do opadanja prosječne širine diska i do popunjavanja populacije s juvenilnim individuima. Prosječna širina diska u ovom mjesecu iznosila je 27,68 cm. U septembru i oktobru mjesecu dolazi do daljnjeg opadanja prosječne širine diska i ona iznosi u septembru mjesecu 27,30 cm, a u oktobru 23,60 cm. Nakon oktobra mjeseca dolazi do ponovnog povećanja širine diska, a to povećanje uzrokuje pridolazak adultnih individua u većem broju. Povećanje prosječne širine diska, prema tome, u ovom mjesecu iznosi 33,58 cm. U decembru mjesecu iz populacije isčezavaju nanovo odrasli individui i to isčezavanje uzrokuje opadanje prosječne širine diska (26,72 cm). U januaru i februaru mjesecu imamo ponovno povećanje prosječne širine diska. Ono u januaru mjesecu iznosi 29,76 cm, a u februaru 31,00 cm. Neznatno opadanje imamo u martu mjesecu (30,38 cm). U aprilu dolazi do ponovnog popunjavanja populacije s novim, netom izvaljenim individuima što se očituje i u opadanju prosječne širine diska (27,04 cm). U maju, junu i julu mjesecu uočen je sličan fenomen.

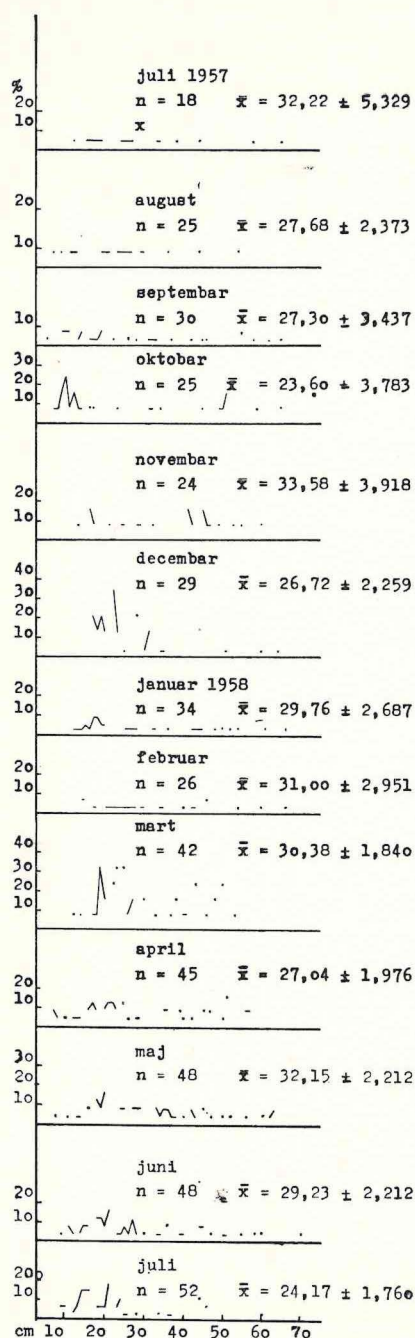
Najminimalniju prosječnu širinu diska imamo u kanalima srednjeg Jadrana u oktobru mjesecu, a maksimalnu krajem juna i početkom jula mjeseca. Ovi podaci za kanalsko područje, obzirom na pojavljivanje juvenilnih, netom izvaljenih individua, poklapaju se s podacima Clarka (1922) za Engleski kanal. U dubljim vodama srednjeg otvorenog Jadrana minimum imamo u februaru mjesecu, a maksimum u septembru (tabela XXV).

Rastenje ili opadanje prosječne širine diska u populacijama *Raja clavata* usko je povezano sa periodom mriještenja i pomicanjem adultnih individua u pojedinim sezonama iz jednog područja u drugo.

B. BIOMETRIJSKA ANALIZA

a) Maksimalna duljina

Variaciona širina duljine kod mužjaka iznosi 71 cm (12—83), a širina diska 45 cm (7—52), dok kod ženka ona iznosi za duljinu 96 cm (9—105), a za širinu diska 65 cm (5—70) u kanalskom području srednjeg Jadrana.



Sl. 11. Širina diska *Raja clavata*, u kanalskom području srednjeg Jadrana 1957.-1958. godine.

Fig. 11. Largeur du disque de *Raja clavata*, dans la zone des canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957-58.

Na području srednjeg otvorenog Jadrana variranja su slična. Ona iznose za oba spola 90 cm u duljinu (10—100) i 63 cm u širinu (6—70).

Maksimalan modus širine u kanalskom području imamo kod 25 cm za mužjake i 20 cm za ženke. Pored ovog maksimalnog modusa postoji još nekoliko manje izraženih modusa kod oba spola. Mužjaci su brojnije zastupani od ženka jedino između 40—50 cm, tj. u momentu postizavanja spolne zrelosti. Za vrijeme juvenilnih stadija mužjaci i ženke su podjednako zastupani u naselju, dok su od 52 cm, pa dalje, na frekvencionom poligonu zastupane jedino ženke.

b) Maksimalna (totalna) duljina tijela i širina diska

Zei (1942, 1949) ističe da ženke postizavaju veću maksimalnu duljinu (11—90) od mužjaka (11—81) u sjevernom Jadranu. Širina diska, po istom autoru, iznosi 7—73 cm. Kirinčić & Lepetić (op. cit.) navode za južni duboki Jadran maksimalnu duljinu za ženke 98 cm i 84 cm za mužjake. Najmanji primjerak imao je 43 cm. Clark (1930) navodi maksimalnu duljinu za ovu vrstu 85 cm i širinu diska 61 cm. Nobre (1935) ističe za vode Portugala maksimalnu duljinu tijela i širinu diska za ovu vrstu 70—75 cm. Ehrenbaum (1936) ističe za sjevernu Evropu duljinu od 70 cm za mužjake i 125 cm za ženke. Slastenenko (1941) navodi za Crno more duljinu, za ovu vrstu, 70 do 100 cm, a katkada i 122 cm.

Maksimalna (totalna) duljina tijela i širina diska od 446 analiziranih individua u kanalima srednjeg Jadrana iznosila je za ženke 105—70 cm, a za mužjake 83—52 cm. Na području srednjeg otvorenog Jadrana, za oba spola, totalna duljina tijela i širina diska, iznosila je 100—70 cm.

Dobivene vrijednosti maksimalne (totalne) duljine tijela u srednjem Jadranu, za ovu vrstu, podudaraju se sa duljinom koju su našli Kirinčić & Lepetić (op. cit.) u južnom dubokom Jadranu, dok su one nešto veće od duljina koje je našao Zei (op. cit.) u sjevernom Jadranu.

Prosječna duljina ženki u kanalima je 45,50 cm, a mužjaka 42,80 cm. Prosječna širina diska je za ženke 29,44 cm, a za mužjake 27,06 cm. Prosječna duljina za oba spola u kanalskom području iznosi $44,03 \pm 1,2817$ s standardnom devijacijom $27,07 \pm 0,9063$ za totalnu duljinu tijela i $28,22 \pm 0,8004$ sa standardnom devijacijom $16,90 \pm 0,5663$ za širinu diska. Na području srednjeg otvorenog Jadrana prosječna duljina tijela i širina diska od 1986 primjeraka je mnogo manja i ona iznosi $23,52 \pm 0,2759$ sa standardnom devijacijom $12 \pm 0,1940$ i širinom diska $14,81 \pm 0,2003$ sa standardnom devijacijom $8,8850 \pm 0,1409$.

c) Odnos duljine tijela i širine diska

Zei (1942) tvrdi da širina diska raste jednakomjerno sa duljinom tijela i da su veći individui srazmjerno nešto širi od manjih. Odnos između duljine i širine, prema istom autoru, iznosi prosječno 1,6 (varijaciona širina od 1,2 do 2) i ne pokazuje nikakvu razliku između spolova.

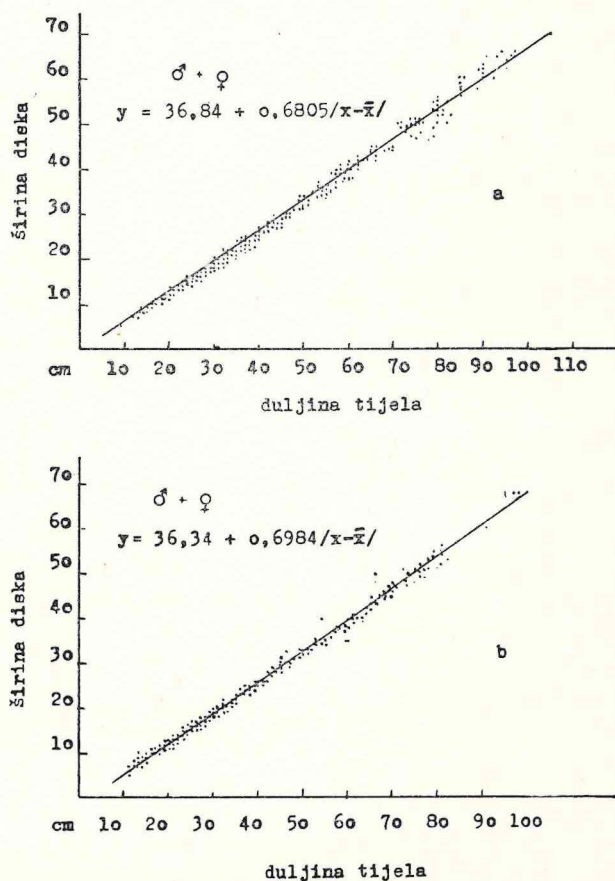
Clark (1926) navodi širinu diska u Engleskom kanalu za ovu vrstu 65—70 procenata u odnosu na totalnu duljinu. Nekoliko ispitanih individua u Mediteranu (Napulj i Malta), prema ovom autoru, pokazuju izvjesnu raz-

liku u širini diska naprama totalnoj duljini tijela. Ona je nešto manja nego u Engleskom kanalu i iznosi za oba spola 63—68% totalne duljine.

Roland (1953) daje biometrijske podatke odnosa duljine tijela i širine diska za oba spola kod *Raja clavata*, za alžirsku obalu. Taj razmjer iznosi 64—70%.

Širina diska u odnosu na totalnu duljinu tijela u kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana iznosi 63—70% za oba spola. Dobiveni razmjer se podudara sa podacima Clarka i Rolanda za Mediteran, dok se on nešto razlikuje od odnosa koji je nađen kod sjevernih formi.

Jačina povezanosti istraženih svojstava prikazana je grafički na fig. 12 i 13. Na obscisi (x) su unesene duljine tijela, a na ordinati (y) širina diska. Za određivanje odnosa između te dvije varijable upotrebili smo statističku

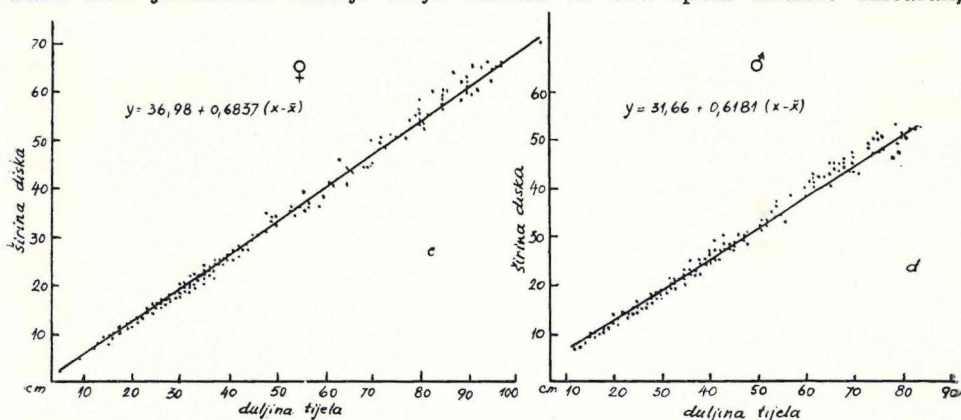


Sl. 12. Odnos između duljine tijela i širine diska *Raja clavata* u kanalskom području srednjeg (a) i otvorenog (b) Jadrana.

Fig. 12. Relation taille — largeur du disque chez *Raja clavata*, dans la région des canaux (a) et au large (b) de l'Adriatique moyenne.

metodu linearne regresije, upotrebivši pritom linearni oblik jednadžbe $y = a + bx$. U ovoj formuli a predstavlja konstantu, a b regresioni koeficijent.

Fig. 12. (a i b) pokazuje da je razmjer između duljine tijela i širine diska kod juvenilnih stadija *Raja clavata* za oba spola izrazito linearan,



Sl. 13. Odnos između duljine tijela i širine diska ženki (c) i mužjaka (d) *Raja clavata* u kanalskom području srednjeg Jadrana.

Fig. 13. Relation taille — largeur du disque, chez la femelle (c) et chez le mâle (d) de *Raja clavata*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne.

budući da oba spola rastu otprilike u istom razmjeru. To linearno rasteње za oba spola nastavlja se sve dok mužjaci ne postignu prvu spolnu zrelost. Tada kod mužjaka dolazi do izvjesnih devijacija od linearnog pravca i one su naročito izrazite kod adultnih ženka. Do ovih taksonomijskih promjena dolazi po svoj prilici u nastupu puberteta. Devijacije koje nastaju tom prilikom su mnogo jače izražene kod ženka nego kod mužjaka (fig. 13. c i d). Variaciona širina između duljine tijela i širine diska za oba spola je 0,6 (1,4—2,0). Taj razmjer kod mužjaka iznosi prosječno 1,58, a kod ženka 1,54. Mužjaci, prema tome, pokazuju nešto manju širinu diska od ženka što bi odgovaralo činjenici da mužjaci postaju adultni u mnogo mlađoj dobi od ženki. Nedorasli individui pokazuju, također za oba spola manju širinu diska u odnosu na duljinu tijela nego odrasli individui.

Dobiveni podaci odnosa širine i duljine kod mužjaka i ženka u kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana pokazuju izvjesnu malu razliku od podataka Zeia (op. cit.), na osnovu kojih on zaključuje da ne postoji nikakva razlika u proporciji između širine diska i duljine tijela za oba spola kod *Raja clavata*.

d) Odnos spolova

Steven (1933), analizirajući odnos spolova u Engleskom kanalu, konstatirao je da ne postoji apsolutna konstantnost u proporciji spolova. Proporcije variraju unutar širokih granica. Te varijacije znaju biti 100% u prilog ženka ili mužjaka, iako je spol kod nedorasle ribe približno jednako raspodjeljen.

Kirinčić & Lepetić (op. cit.) za južni duboki Jadran, od 248 ulovljenih primjeraka, našli su 155 ili 62,5% ženki i 93 primjeraka ili 37,5% mužjaka. Ženke su bile zastupane u većem broju na svim položajima, osim na 200 metara dubine gdje je nađen jedan mali eksces mužjaka (16 mužjaka i 15 ženki) što po autorima ne odgovara stvarnosti zbog premalenog broja primjeraka.

Analizirajući podatke odnosa spolova u kanalskom području srednjeg Jadrana, našli smo, od 446 ulovljenih primjeraka, 229 ženka ili 51,35% i 217 mužjaka 49,65%. Ovaj neznatan eksces ženki nad mužjacima nije konstantan preko čitave godine. On alternira u pojedinim sezonama (tabela XXV). Iz analize tabele, u kojoj su date te promjene vidimo, da su u toku godine mužjaci bili u ekscesu 6 puta, a 6 puta ženke. Jedino u maju mjesecu bio je zastupan podjednak broj mužjaka i ženki. Maksimalan broj ženki bio je u junu, a minimalan u novembru mjesecu, dok je maksimalan broj mužjaka bio u julu, a minimalan u junu mjesecu. Veći broj ženka i mužjaka imamo od marta do jula, a minimalan od augusta do februara mjeseca. Na osnovu tog izmjenjivanja odnosa spolova po mjesecima u kanalskom području srednjeg Jadrana, ne postoji u ovom području, kao ni u Engleskom kanalu (Steven op. cit.) konstantno veći broj ženki, već se njihova proporcija izmjenjuje i mužjaci se, u većini slučajeva, pojavljuju bliže obali poslije ženki.

Analiza širine diska od 15 cm pa na niže kod mužjaka i ženki, od ukupno 77 primjeraka, pokazuje podjednak odnos mužjaka i ženki (38 ženki i 39 mužjaka). Iz ovog proizlazi da se mladi, netom izvaljeni individui, kod oba spola rađaju sa približno jednakim brojem. Ovaj podatak je veoma važan kako s teoretskog tako i s praktičnog stanovišta, obzirom na jaču vulnerabilnost ženka u ulovu.

e) Spolni dimorfizam

Zei (op. cit.) ističe, da su kod *Raja clavata* ženke veće od mužjaka. Kirinčić & Lepetić (op. cit.) navode da su na dubini od 100 metara ženke prosječno 2,4 cm veće od mužjaka.

Tu razliku u prosječnoj duljini i širini diska između mužjaka i ženki našli smo i mi u našim analizama kanala srednjeg Jadrana. Srednja duljina mužjaka iznosila je 42,80 cm, a ženka 45,50 cm. Diferenca totalne duljine tijela mužjaka i ženki, prema tome, iznosi 2,7 cm u prilog ženka. Širina diska kod mužjaka bila je 27,06 cm, a kod ženka ona je iznosila 29,44 cm. Razlika u širini diska između oba spola je 2,38 cm.

Dobivene razlike između mužjaka i ženki, obzirom na totalnu duljinu tijela, su nešto veće u srednjem nego u južnom dubokom Jadranu iako je maksimalna duljina za oba spola skoro podjednaka u južnom i srednjem Jadranu.

C. REPRODUKCIJA

a) Širina diska i totalna duljina tijela u odnosu na spolnu zrelost

Steven (1934) dokazuje da mužjaci *Raja clavata* u Engleskom kanalu postizavaju prvu spolnu zrelost kod širine diska od 50 cm pa na više. Ženke,

s druge strane, ne postizavaju prvu spolnu zrelost dok ne postignu širinu diska od 65—70 cm.

Clark (1926) ističe da se mužjaci kod *Raja clavata* u Mediteranu razvijaju kod manje duljine nego oni u Engleskom kanalu (North Sound, Orkneys). Kod mužjaka, duljine 284 mm u širini diska, duljina spolovila je provirivala izvan ventralnih peraja, u Mediteranu, dok u Engleskom kanalu mužjaci od 324 mm u širini diska nijesu to pokazivali. Prema Stevenu (op. cit.) početak adolescentnog stanja kod mužjaka u Engleskom kanalu počinje tek kod širine diska od 44 cm. Kod adultnih ženka u Napuljskom zalivu prednji dio marginalnog diska je mnogo ranije razvijen nego kod sjevernih forma iste veličine.

U kanalskom području srednjeg Jadrana ženke sa zrelim jajima su nađene kod širine diska od 58 do 66 cm. Ženka sa jajnom kapsulom je nađena kod širine diska od 63 cm. Mužjaci postizavaju prvu spolnu zrelost već kod širine diska iznad 40 cm.

Te razlike u širini diska, u odnosu na spolnu zrelost kod sjevernih i mediteranskih forma *Raja clavata*, ukazuju da je proces rastenja i sazrijevanju u Mediteranu, odnosno u Jadranu, mnogo brži do prve spolne zrelosti mužjaka i ženki, nego kod sjevernih formi. Berg i drugi (op. cit.) napominje da ova vrsta postigne u Crnom moru, u drugoj godini 26 cm, u trećoj 39 cm, a u četvrtoj 52 cm, tj. 13 cm godišnje. Steven (op. cit.) na osnovu metode markiranja, pretpostavio je kod ove vrste u Engleskom kanalu prosječno rasteenje od 6 cm godišnje. Prema navodima tih autora ženkama u Mediteranu bilo bi potrebno 6—7 godina starosti, da postignu prvu spolnu zrelost, a mužjacima 4—5 godina, dok bi za ženke u Engleskom kanalu trebalo 9, a mužjacima 7 godina starosti. Razlike u starosti kod postizavanja prve spolne zrelosti očituju se i u maksimalnoj duljini mužjaka i ženki u oba područja. Dok su ženke kod sjevernih formi registrirane s maksimalnom duljinom od 125 cm (Ehrenbaum, op. cit.), dotle je u srednjem Jadranu najveća duljina ženka, na osnovu dobivenog materijala, iznosila 105 cm. Uzrok tim razlikama u maksimalnoj duljini mogle bi se protumačiti ranijim postignućem prve spolne zrelosti kod mediteranskih vrsta, uslijed čega dolazi do usporavanja rastenja dok, istovremeno, sjeverne forme nastavljaju nesmetano daljnje rasteenje do veličine potrebne za reprodukciju koja nastupa skoro dvije godine kasnije.

b) Mriještenje

Clark (1922, 1930) napominje da se *Raja clavata* mrijesti većim dijelom godine u Engleskom kanalu. Maksimalno mriještenje se obavlja od aprila do juna mjeseca. Zrele ženke se nalaze od marta do augusta mjeseca, a najčešće od maja do jula mjeseca. Berg i dr. (op. cit.) ističe da se ženke sa zrelim jajima hvataju u Crnom moru od početka marta do početka juna mjeseca. Za vrijeme mriještenja odrasli individui se približavaju obali kopna. Le Danois (op. cit.) općenito za *Rajidae* tvrdi da se mrijeste ljeti (juni, juli, august). Dieuzeide i dr. (1953) spominje vrijeme mriještenja ove vrste u alžirskim vodama proljeće i ljeto. Ehrenbaum (op. cit.) tvrdi da se

zrele ženke nalaze ljeti i to većinom od maja do jula mjeseca u sjevernom moru. Lo Bianco (1908) smatra da se depozicija jaja kod *Raja clavata* vrši u januaru i februaru mjesecu, dok se mladi primjerci, prilično rijetki, nalaze u aprilu mjesecu s duljinom tijela od 10 cm. Graeffe (op. cit.) pretpostavlja ljeto kao vrijeme mriještenja u tršćanskom zalivu, dok Syrski (op. cit.), za isto područje, pretpostavlja hladno doba godine.

Ispitivanja vremena mriještenja u kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana kod *Raja clavata* sugeriraju da se ono obavlja većim dijelom godine kao i u Engleskom kanalu po Clarku. Od marta do jula mjeseca najintenzivnije mriještenje se obavlja u kanalskom području kamo imigriraju odrasli individui i to najprije ženke pa za njima mužjaci. Nakon jula mjeseca dolazi ponovno do neznatnog pomicanja odraslih individua prema dubljim vodama. U decembru mjesecu imamo ponovni početak migriranja prema obali. Ženke sa zrelim jajima su nađene u XII, I i II mjesecu na postaji 6., u Viškom kanalu, i na postaji 3., kod Maslinice, s vanjske strane otoka Šolte prema otvorenom moru. Postembrionalni stadiji nijesu nađeni na ovim postajama u aprilu, maju i junu mjesecu, već na postajama bliže obali i to: na postaji 4. i 5., tj. u zapadnom i istočnom dijelu Hvarskog kanala i na postaji 1. i 2., tj. u Splitskom i Bračkom kanalu kod Vrulja.

Za vrijeme pomicanja odraslih individua prema dubljim vodama mriještenje se nastavlja. Ono je prekinuto u obalnim vodama, a nastavljeno u većim dubinama. Broj odraslih ženka u dubljim vodama i uz obalu, za vrijeme tih pomicanja, ukazuje na ovu pretpostavku. Postembrionalni, juvenilni individui ne pokazuju tu tendenciju kretanja. Tokom čitave godine je moguće pratiti rastenje tih individua u dubljim i plićim vodama. Po nalazu zrelih individua za mriještenje i juvenilnih stadija na istom mjestu možemo pratiti to pomicanje adultnih individua na pojedinim mriještilištima bliže ili dalje od obale u pojedinim sezonama.

Pomicanje odraslih individua možemo pratiti također i po veličini embrija nakon izvaljivanja iz jajne kesice u pojedinim mjesecima u kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana (tabela XXVII).

Analizirajući tabelu vidimo da su veličine embria minimalne nakon izvaljivanja iz jajne kesice od jula do novembra mjeseca u kanalskom području. Embrije sa najmanjim dimenzijama (duljina tijela — širina diska) imamo u septembru i oktobru mjesecu, zatim od aprila do jula mjeseca. Dobiveni podaci se poklapaju s podacima Clarka za Engleski kanal. Uzmemo li, po Clarku, $4\frac{1}{2}$ do $5\frac{1}{2}$ mjeseci, kao vrijeme inkubacije jajeta *Raja clavata*, tada ćemo dobiti, računajući unatrag, da je depozicija jaja morala biti izvršena od marta do juna mjeseca, tj. u periodu približavanja ženki plićem obalnom području. Poslije oktobra mjeseca ne nalazimo u naseljima kanalskog područja mlade, netom izvaljene embrije, već embrije skoro dvostruko veće. Veličina nađenih embrija bi odgovarala embrijima koji su bili izvaljeni u martu, aprilu i maju mjesecu. Prestanak pojavljivanja mladih, netom izvaljenih embrija, u naseljima nakon oktobra mjeseca, odgovaralo bi prestanku mriještenja *Raja clavata* u kanalskom području srednjeg Jadrana krajem jula mjeseca.

U međuvremenu na području srednjeg otvorenog Jadrana, koje se zoogeografski nadovezuje na kanale, tj. u dubljim vodama mriještenje se

nastavlja. Veličina nađenih embrija u februaru mjesecu sugerira ovu pretpostavku.

Od aprila, pa do jula mjeseca imamo ponovno male embrije u naselju kanalskog područja. Ti mali embriji, koji su nađeni u aprilu mjesecu, odgovarali bi nalazima Lo Bianco (op. cit.) u Napuljskom zalivu.

c) Embrio

Minimalna veličina embrija, koja je nađena u kanalskom području srednjeg Jadrana, iznosila je 5 cm u širini diska i 9 cm u duljini tijela. Jedan izvaljeni embrio (dimenzija 7,2—11,4 cm), čija je žumanjčeva kesica bila vrlo široka i zauzimala je skoro čitavu tjelesnu šupljinu, nađen je u srednjem otvorenom Jadranu početkom juna mjeseca.

Prosječna veličina embria, nakon izvaljivanja, kod sjevernih forma, iznosi, po Clarku, 8—12,5 cm. Razlike u veličini embrija kod mediteranskih i sjevernih forma vjerojatno je u vezi sa ranije iznesenom konstatacijom veličine ženka u momentu reprodukcije. One su u Mediteranu, odnosno u Jadranu, mnogo manje od sjevernih formi. Ford (op. cit.) je sugerirao pretpostavku da jajne kesice kod manjih ženka *Squalus acanthias* imaju prosječno manju veličinu i manje embrije pri izvaljivanju. Prosječna duljina i širina jajnih kesica kod *Raja clavata* u Napulju po Lo Bianco (op. cit.) i u Plymouthu po Clarku (op. cit.) potvrđuje tu pretpostavku. Dimenzije jajnih kesica u Mediteranu su iznosile 45—60 mm, a u Engleskom kanalu 57,1—74,9 mm. Varijacije veličina su znatne.

Nedovoljan broj ispitanih primjeraka u srednjem Jadranu ne dozvoljava nam taj zaključak i za Jadran. Međutim, iako su podaci veoma oskudni, veličina nađenih embrija u srednjem Jadranu, koja je manja od onih u sjevernim vodama, potvrđivala bi tu pretpostavku.

D. RASTENJE

Odnos duljine tijela i širine diska naprama težini

Kod ove vrste ispitali smo grafički samo odnos između duljine tijela i širine diska naprama težini kod ženka. Srednje vrijednosti duljina tijela su izračunate za svaki areal od 10 cm, dok smo za širinu diska upotrebili srednje vrijednosti areala od 5 cm. Kod ženka *Raja clavata*, kao i kod ženka *Squalus acanthias* možemo razlikovati tri različite etape rastenja. Prva etapa sa jednadžbom $y = (0,000159)X^{3,29}$ za duljinu tijela i $y = (0,000218)X^{3,59}$ za širinu diska odgovarala bi relativnom rastenju juvenilnih individua. Druga etapa sa jednadžbom $y = (0,000210)X^{3,24}$ za duljinu i $y = (0,000325)X^{3,51}$ za širinu diska odgovarala bi adolescentnoj fazi, za vrijeme koje dolazi do fundamentalnih promjena u rastenju individua. Te promjene se dešavaju jako brzo i one dovode individue do puberteta. Za vrijeme te etape kod *Raja clavata*, kao ovipara, za razliku od *Squalus acanthias*, kao ovovivipara, dolazi do neznatnog povećanja težine u odnosu na duljinu tijela i širinu diska. Nakon izbacivanja jajnih kesica dolazi do ponovnog opadanja težine u odnosu na duljinu tijela ($y = (0,0000147)X^{3,81}$), dok se to isto ne dešava i sa širinom diska. Opadanje koeficijenta nagiba za širinu diska ($y = (1,9970)X^{1,65}$) kod ove

treće etape, u odnosu na težinu tijela, odgovarala bi znatnom usporavanju rastenja diska postizavanjem prve spolne zrelosti.

Seksualna zrelost kod ovog ovipara, u kanalskom području srednjeg Jadrana, nastupila bi iza druge tačke infleksije, tj. između 80—85 cm za duljinu tijela i 55—60 cm za širinu diska što se u potpunosti podudara sa empirijskim podacima nalaza ženka sa zrelim jajima i jajnim kesicama. Mužjaci *Raja clavata* postizavaju spolnu zrelost kod širine diska > 40 cm i duljine tijela od 55—60 cm.

Ako usporedimo podatke za Jadran sa podacima Stevena za Engleski kanal, tada ćemo dobiti da su ženke i mužjaci u Mediteranu zreliji mnogo ranije od onih u Engleskom kanalu.

Produžen juvenilni i adolescentni period, za vrijeme kojega se po prvi put razvijaju jaja u ovariju, može negativno da se odrazi na ukupan stock kod ove vrste. Premali broj adultnih individua oba spola, kako u kanalskom području, tako i u području srednjeg otvorenog Jadrana, su vjerojatno rezultat upravo te prevelike vulnerabilnosti stocka *Raja clavata*, u odnosu na intenzitet ribolova. Uslijed prevelike vulnerabilnosti juvenilnih i adolescentnih stadija, u odnosu na intenzitet ribolova (Županović, 1959), dolazi do znatnog i brzog opadanja kako u broju tako i u prosječnoj duljini ne samo adultnih individua, već i ukupnog stocka *Raja clavata* kao takvog.

Dasyatis pastinaca L.

Dasyatis pastinaca je prisutna skoro kroz čitavu godinu u kanalskom području srednjeg Jadrana iako u vrlo malom broju individua. Najveći broj primjeraka (11), od ukupno 19, nađen je na postaji 10., u Malostonskom moru, na dubini od 28 metara. Na svim ostalim postajama sakupljeno je svega 8 primjeraka.

Širina diska, u odnosu na totalnu duljinu tijela, iznosila je kod mužjaka 50—71 cm a kod ženka 58—81 cm. Odnos širine diska naprama duljini tijela kod mužjaka iznosi prosječno 58,53% (53,08—70,42). Mlađi individui pokazuju manju širinu diska od odraslih.

Odnos širine diska naprama duljini tijela kod ženka iznosi prosječno 59,12% (amplituda 48,7—71,06). Kod ženka kao i kod mužjaka mlađi individui pokazuju manju širinu diska od odraslih.

Minimalna širina diska za oba spola iznosila je 21—35 cm. Variaciona širina kod nedoraslih mužjaka iznosi 14 cm, a kod odraslih 21 cm. Kod ženka ta variaciona širina za nedorasle bila je 18 cm, a za odrasle 23 cm.

Ženke su u kanalskom području bile nešto jače zastupane od mužjaka (57,89%). Prosječna širina diska kod ženka je veća od one kod mužjaka. Ženke bi, prema tome, pokazivale veću duljinu od mužjaka kod ove vrste. Premali broj analiziranih primjeraka ne dozvoljava nam da iz ove pretpostavke izvedemo zaključak.

Dasyatis centroura Mitch.

Dasyatis centroura je rijetka u srednjem Jadranu. U toku 1957—1958. godine, u kanalskom području srednjeg Jadrana, nađena su samo tri primjerka i to: dvije odrasle i jedna nedorasla ženka.

Habitat, sezona mriještenja i embrionalni razvitak nijesu još proučeni kod ove vrste. Isto tako je vrlo slabo poznato i njeno kretanje od obale u dublje vode i obratno.

Bigelow & Schroeder (op. cit.) navode, kao jedino poznato, da je ona posjetilac obalnih voda i estuarskih položaja u toplijim sezonama godine (od juna do početka oktobra). Pojedini primjerci na zapadnoj obali Atlantika su se lovili na dubinama od 6—20 hvati, a najviše na dubinama od 30 hvati, pa na dublje. Jedan nedorasli primjerak, širine diska 35 inča (prer. 88,9 cm), bio je ulovljen s travlom, izvan Cape Hatteras, u februaru mjesecu na dubini od 30 hvati (prer. 54,9 m). Na osnovu tog nalaza u februaru mjesecu, autori su sugerirali mogućnost povlačenja ove vrste u ponešto dublje vode nastupom jesenjeg zahlađivanja obalnih voda.

U našim lovinama registrirane su svega tri ženke u raznim mjesecima i sezonama 1957—1958. godine. Prva je ulovljena 11. XI 1957. godine na postaji 10., na dubini od 28 metara ispred ušća Neretve u Malostonskom moru. Širina diska kod ovog primjerka iznosila je 109—220 cm ili 49,5%, u odnosu na totalnu duljinu, dok je duljina diska iznosila 85 cm, a duljina repa 135 cm. Na istom mjestu 6. juna 1958. godine ulovljena je ponovno jedna ženka. Širina diska kod ovog individua iznosila je 115—248 cm ili 46,4%, u odnosu na totalnu duljinu, duljina diska 100 cm, a duljina repa 148 cm.

U decembru mjesecu (10. XII 1957.) ulovljen je također jedan primjerak ove vrste na postaji 7., na dubini od 68 metara u Korčulanskom kanalu. Širina diska kod ovog nedoraslog individua iznosila je 52—120 cm ili 43,3%, u odnosu na totalnu duljinu tijela, dok je duljina diska bila 39 cm, a duljina repa 81 cm.

Neovisno od ovih naših analiza bentoskih ribljih populacija kanala srednjeg Jadrana, nađeno je nekoliko primjeraka ove vrste u februaru mjesecu 1959. godine na dubini od 90—95 metara sjeverno od otoka Visa. Najmanji primjerak bio je dug 170 cm. Široki tuberkuli na repu, koji se redovito nalaze kod adultnih individua, nijesu još bili razvijeni kod tog primjerka.

U februaru mjesecu (22. II) 1960. godine ulovljen je jedan nedorasli mužjak na dubini od 99 metara između rta Proizda na otoku Korčuli i otoka Visa. Dimenzije ulovljenog primjerka bile su ove:

Širina diska s dorzalne strane	77,5 cm
Duljina diska s ventralne strane	60,5 cm
Duljina repa sa začecima dva tuberkula ispred kaudalne bodlje na dorzalnoj strani. Na disku bez tuberkula	112,5 cm
Rostrum, od vrška gubice do prednjeg oboda očne duplje (koso)	15,1 cm
Rostrum paralelno sa očnom dupljom	14,5 cm
Razmak između očnih duplji	9,3 cm
Razmak između spirakuluma	11,6 cm
Širina usta	6,2 cm
Orbit, horizontalno	3,0 cm
Duljina kopulatornog organa od trbušne peraje	2,0 cm
Duljina od rostruma do anusa	53,0 cm
Duljina od anusa do I kaudalne bodlje	29,0 cm

Duljina rostruma u orbitalnom dijelu	15,1 cm
Duljina rostruma od vrška gubice do središta pravca koji prolazi poprijeko preko tijela sredinom očnih zjenica	16,1 cm
Spirakl	4,6 cm
Razmak od usta do rostruma	14,2 cm
Trbušna peraja	12,3 cm
Nostril s ventralne strane	2,6 cm
Razmak između nostrila s unutrašnje strane	6,8 cm
Totalna duljina s dorzalne strane	1,69 cm
Totalna duljina s ventralne strane	1,66 cm
Duljina I skržnog otvora	2,0 cm
III „ „	2,2 cm
V „ „	1,7 cm
Razmak između skržnih otvora s ventralne strane	
I skržnog otvora	13,8 cm
III „ „	12,5 cm
V „ „	10,6 cm

Težina ovog nedoraslog mužjaka iznosila je 12,60 kg. U novembru mjesecu (23. XI) 1953. godine, na geografskim koordinatama 43°24,0'N i 16°25,0'E, u zapadnom dijelu Hvarskog kanala ulovljen je jedan primjerak ove vrste duljine 3,80 m, netto težine 160 kg (Grubišić, 1960).

Bigelow & Schroeder (loc. cit.) navode, da je širina diska *Dasyatis centroura*, u zapadnom Atlantiku, 1,2—1,3 puta veća od njegove duljine. Taj omjer, kod analiziranih individua, u kanalskom području srednjeg Jadrana, iznosio je 1,15—1,33.

Omjer širine i duljine diska u Jadranu, bi u potpunosti odgovarali omjeru, koji su dobili Bigelow & Schroeder. Habitat nalaza i sezone ulova bi također odgovarale. Međutim, u Jadranu, kao i u zapadnom Atlantiku, seksualne navike i sezona mriještenja za tu vrstu su još nepoznate.

Na osnovu nalaza adultnih individua u ljetnom periodu uz samu obalu, moglo bi se pretpostaviti, da se *D. centroura* mriješti u plićim vodama. Budući da mladunčad, ex utero, nije nađena u tom periodu u plićim već u dubljim vodama i to u zimskom periodu, dalo bi se pretpostaviti da se isti nakon rađanja u plićim vodama sele u dublje vode gdje i ostaju do seksualne zrelosti. To selenje u zimskom periodu prema dubljim vodama, ohlađivanjem obalnih voda, imamo i kod adultnih individua koji su nađeni krajem novembra i početkom februara na dubinama od 85—100 metara.

Šoljan (1948) pretpostavlja da *Trygon thalassia* M. Hle (*Dasyatis thalassia*, M. Hle, Bigelow & Schroeder, op. cit.) ne predstavlja drugo do odrasle primjerke vrste *Trygon pastinaca* Cuv. Ova tvrdnja se ne podudara sa našim analizama biometrijskih svojstava *D. centroura* i *D. pastinaca*, u kanalskom području srednjeg Jadrana, koje su tretirane kao posebne vrste, dok su *D. thalassia* M. Hle, kao i *D. aspera* Cuv. u Mediteranu samo sinonimi i ekvivalentni našoj *Dasyatis centroura*.

Z A K L J U Č C I

U ovom radu su istraživane biološko-ekološke karakteristike slijedećih vrsta: *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*, *Squalus acantias*, *Raja miraletus*, *Raja clavata*, *Dasyatis pastinaca* i *Dasyatis centroura*. Dobiveni rezultati predstavljaju samo bazu za jednu daljnju i detaljniju studiju. Zaključci, koji bi se mogli izvesti iz ove analize, za svaku vrstu posebno, bili bi slijedeći:

Scyliorhinus canicula L.

Amplituda duljine, u kanalskom području srednjeg Jadrana, varira od 7,0—48,0 cm. Odnos spolova, u kanalima, bio je 1,27 puta u prilog mužjaka, dok je u srednjem otvorenom Jadranu, taj odnos bio 1,46 puta u prilog mužjaka. Srednja duljina za mužjake iznosila je 32,81 cm, s modusom 35,5 cm, a za ženke 30,32, sa modusom 33,0 cm. Diferenca duljine mužjaka i ženki iznosi 2,49 cm u prilog mužjaka. Duljina i težina kod ove vrste opada inverzno sa dubinom. Razlike između mužjaka i ženki nijesu srazmjerne za vrijeme rastenja. Do kraja prve godine starosti ne postoji razlika između mužjaka i ženki. Razlike nastupaju istom u drugoj godini života. Usporavanje rastenja kod ženki u drugoj godini života vjerojatno nastaje uslijed maturacije i prve spolne zrelosti. Dominantno godište u kanalima srednjeg Jadrana, prema Petersenovoj krivulji, je II godište.

Spolna zrelost kod ove vrste, u kanalskom području, nastupa kod duljine od 34 cm i težine 137 gr. Mriještenje *Scyliorhinus canicula* se obavlja preko čitave godine sa maksimumom u zimi i proljeću.

Alometrijski odnos težine i duljine kod ženki pokazuje dvostruku disharmoniju koja je prekinuta kod duljine od 32,5 cm. Za razliku od ženki, mužjaci se pokoravaju jednom kontinuiranom alometrijskom zakonu.

Scyliorhinus stellaris L.

Maksimalna duljina *Scyliorhinus stellaris* (mužjaka i ženka) iznosila je u kanalskom području srednjeg Jadrana 85 cm. Amplituda duljine varirala je, za oba spola, od 15—85 cm. Srednja vrijednost za mužjaka bila je $36,44 \pm 6,77$, a za ženke $38,52 \pm 4,48$. Ženke dominiraju unutar populacije. Najveći procenat ženka bio je u augustu, a najmanji u februaru mjesecu.

Ženke sa zrelim jajima su nađene kod minimalne duljine od 65 cm. Ženke obično kod duljine od 67—70 cm postizavaju prvu spolnu zrelost u kanalskom području srednjeg Jadrana.

Sezona kopulacije kod ove vrste, za razliku od *Scyliorhinus canicula*, ima određene vremenske granice.

Alometrijski odnos težine i duljine kod ženka se lomi pri duljini od 65 cm. Ta tačka loma bi odgovarala momentu maturacije ženka, neposredno pred spolnu zrelost, koju smo dobili empirijskim putem.

Squalus acanthias L.

Eratičnost ove vrste, u kanalskom području srednjeg Jadrana, očituje se u njenoj raspodjeli tokom godine. Sezonske varijacije su jače izražene u jeseni (9, 10 i 11 mjesec), a slabije zimi (od januara do aprila mjeseca). Maksimalna duljina izmjerenih ženka iznosila je 105 cm, a mužjaka 78 cm, u kanalskom području. Srednja duljina ženka iznosila je $51,83 \pm 2,07$ cm, a mužjaka $50,85 \pm 2,19$ cm. Ženke, kao i kod *Scyliorhinus canicula* i *Scyliorhinus stellaris*, dominiraju unutar populacije. Najveći procenat ženki je u novembru, a najmanji u januaru mjesecu.

Najveće individue sačinjavaju ženke, većinom u pregnantnom stanju. Srednju grupu sačinjavaju većinom mužjaci i nezrele ženke, dok treću grupu sačinjavaju nezrele ribe, sastavljene od mužjaka i ženki.

U kanalskom području srednjeg Jadrana nađene su ženke sa skupinom jaja u ovariju kod minimalne duljine od 70 cm, dok su na području srednjeg otvorenog Jadrana nađene ženke sa jajima, dijametra 35 mm, kod minimalne duljine od 65 cm. Duljina embrija gotovog za porod iznosila je u srednjem Jadranu od 16—20 cm. Parenje se vrši pretežno u zimskom periodu. Glavna sezona rađanja embrija bila bi krajem aprila i početkom maja mjeseca i nastavlja se u daleko manjem broju kroz ljeto i jesen.

Alometrijski odnos težine i duljine kod ove vrste pokazuje tri različite etape rastenja. Prva etapa bi odgovarala relativnom rastenju juvenilnih individua. Druga etapa bi se odnosila na adolescentne i zrele individue kod kojih je skupina jaja već razvijena u ovariju i embria u uterusu. Treća etapa bi odgovarala stanju zrele ženke nakon prve spolne zrelosti.

Seksualna zrelost ženke, kod ovog ovovivipara, u kanalskom području, nastupila bi između prve i druge tačke loma, tj. između 60 i 80 cm, što bi odgovaralo dobivenim empirijskim podacima.

Raja miraletus L.

Maksimalna duljina ženka iznosila je 44 cm, širina diska 28 cm, dok je maksimalna duljina mužjaka bila 42 cm, širina diska 25 cm, u srednjem otvorenom Jadranu. Maksimalan modus širine diska kod ženka, u kanalskom području, imamo između 23 i 24 cm, a kod mužjaka 21 cm.

Srednja vrijednost ženka, bez juvenilnih stadija, iznosila je u kanalskom području, $32,08 \pm 0,7405$, a za mužjake $31,09 \pm 0,9507$. Srednja vrijednost za oba spola, iznosila je $30,76 \pm 0,7786$.

Analiza razlika biometrijskih svojstava kod juvenilnih i adultnih mužjaka i ženka *Raja miraletus*, u kanalskom području srednjeg Jadrana, Malte — Napulja (po Clarku) i Castiglione (po Rolandu) ukazuje, da

su ta svojstva u srednjem Jadranu bliža vrijednostima, koje je dobio Clark za Napulj i Maltu, od podataka Rolanda za Castiglione.

Unutar populacije *Raja miraletus*, u kanalskom području, dominiraju ženke.

Ženke sa zrelim jajima i jajnim kesicama nađene su u junu i julu mjesecu. Maksimalna širina diska kod ženka sa jajnim kesicama iznosila je 22 cm, a duljina tijela 35 cm. Dobivene vrijednosti bi odgovarale ujedno i prvoj spolnoj zrelosti kod ove vrste u kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana.

Analiza postembrionalnih stadija, u kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana 1957—1958. godine, sugerirala bi pretpostavku, da se depozicija jaja *Raja miraletus* obavlja u proljetnim i ljetnim mjesecima, dok se eklozija istih dešava u jeseni i zimi.

Raja clavata L.

Variaciona širina duljine kod mužjaka iznosi 71 cm (12—83), a širina diska 45 cm (7—52), dok kod ženka ona iznosi za duljinu 96 cm (9—105), a za širinu diska 65 cm (5—70), u kanalskom području srednjeg Jadrana. Na području srednjeg otvorenog Jadrana variranja su slična. Ona iznose za oba spola 90 cm (10—100) i 63 cm u širini diska (6—70).

Prosječna duljina ženka u kanalima je 45,50 cm, a mužjaka 42,80 cm. Prosječna širina diska je za ženke 29,44 cm, a za mužjake 27,06 cm. Prosječna duljina za oba spola, u kanalskom području iznosi $44,03 \pm 0,2817$ za totalnu duljinu tijela, i $28,22 \pm 0,8004$ za širinu diska. Na području srednjeg otvorenog Jadrana, prosječna duljina tijela i širina diska je mnogo manja i ona iznosi $23,52 \pm 0,2759$ za totalnu duljinu i $14,81 \pm 0,2003$ za širinu diska.

Širina diska, u odnosu na totalnu duljinu tijela, u kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana, iznosi 63—70% za oba spola. Mužjaci pokazuju nešto manju širinu diska od ženka, što bi odgovaralo činjenici, da mužjaci postaju adultni u mnogo mlađoj dobi od ženka. Nedorasli individui pokazuju, također, za oba spola manju širinu diska u odnosu na totalnu duljinu tijela nego odrasli individui.

Neznatan eksces ženka (51,35%) nad mužjacima (49,65%) nije konstantan preko čitave godine. On alternira u pojedinim sezonama. Diferenca totalne duljine tijela mužjaka i ženki iznosi 2,7 cm u prilog ženki. Razlika u širini diska između oba spola je 2,38 cm u prilog ženki.

Ženke sa zrelim jajima su nađene kod širine diska od 58 do 66 cm. Ženka s jajnom kapsulom je nađena kod širine diska od 63 cm. Mužjaci postizavaju prvu spolnu zrelost kod širine diska iznad 40 cm.

Razlike u širini diska, u odnosu na prvu spolnu zrelost, kod sjevernih i mediteranskih formi *Raja clavata*, ukazuju da je proces rastenja i sazrijevanja u Mediteranu, odnosno u Jadranu, mnogo brži do prve spolne zrelosti mužjaka i ženki nego kod sjevernih formi.

Mriještenje se obavlja većim dijelom godine. Minimalna veličina embrija iznosila je 5—9 cm u kanalskom području srednjeg Jadrana.

Alometrijski odnos duljine tijela i širine diska naprama težini tijela pokazuje tri različite etape rastenja i to: juvenilna, adolescentna i adultna, nakon postizavanja prve spolne zrelosti.

Seksualna zrelost kod ovog ovipara, u kanalskom području, bi nastupila iza druge tačke infleksije, tj. između 80—85 cm za duljinu tijela i 55—60 cm za širinu diska što se u potpunosti podudara sa empirijskim podacima.

Dasyatis pastinaca L.

Odnos širine diska naprama duljini tijela kod mužjaka iznosi 58,53% (53,08—70,42). Mlađi individui pokazuju manju širinu diska od odraslih.

Odnos širine diska naprama duljini tijela kod ženka iznosi prosječno 59,12% (48,7—71,06). Kod ženka, kao i kod mužjaka, mlađi individui pokazuju manju širinu diska od odraslih.

Ženke u kanalskom području su bile nešto jače zastupane od mužjaka (57,89%). Prosječna širina diska kod ženka je veća od one, koja je nađena kod mužjaka.

Dasyatis centroura Mitch.

Habitat, sezona mriještenja i embrionalni razvitak nijesu još proučeni kod ove vrste. Isto tako je vrlo slabo poznato i njeno kretanje od obale u dublje vode i vice versa.

Omjer između širine i duljine diska, u kanalskom području srednjeg Jadrana, iznosi kod ove vrste 1,15—1,33.

Na osnovu analize adultnih individua u ljetnom periodu uz samu obalu, moglo bi se pretpostaviti, da se *Dasyatis centroura* mriješti u plićim vodama. Budući da mladunčad, ex utero, u tom periodu nije nađena u plićim, već u dubljim vodama i to u zimskom periodu, dalo bi se pretpostaviti, da se isti nakon rađanja u plićim vodama, sele u dublje vode gdje i ostaju do seksualne zrelosti. To selenje u zimskom periodu prema dubljim vodama, ohlađivanjem obalnih voda, imamo i kod adultnih individua.

L I T E R A T U R A

- Bigelow, H. B. and W. C. Schroeder, 1948: Sharks. Fishes of the Western North Atlantic, № 1. Part I.
- Borcea, J. 1905: Recherches sur la système urogénital des Elasmobranches. Arch. Zool. Exper., sér. 4., t. 4. Paris.
- Bougis, P. 1952: La croissance des poissons Méditerranéens. Vie et Milieu, Suppl. № 2.
- Clark, S. 1922: Rays and Skates (Raioe) № 1. Egg-Capsules and Young. Journ. Mar. Biol. Ass. N.S. Vol. XII. № 4. Plymouth.
- Clark, S. 1926: Rays and Skates. A revision of the European species, Scient. Invest. № 1. Edinburgh.
- Clark, S. 1930: *Raja clavata* L. Faune et Flore de la Méditerranée. Comm. Int. Expl. Scient, Medit. Paris.
- Crnković, D. 1959: Contribution to the study of economically valuable benthonic species of the channels of the North-Eastern Adriatic. Proc. and Techn. Papers, № 5, FAO, Rome.
- D'Ancona, U. 1922: Notizie sulla pesca nel Golfo di Fiume. Memoria XCIV. Venezia.
- D'Ancona, U. 1926: Dell'influenza della stasi peschereccia del periode 1914-18 sul patrimonio ittico dell'Alto Adriatico. Memoria CXXVI. Venezia.
- D'Ancona, U. 1934: Ulteriori osservazioni sulle statistiche della pesca dell'Alto Adriatico. Memoria CCIV. Venezia.
- D'Ancona, U. 1950: Riliev statistic sulla pesca nell'Alto Adriatico. Atti dell' Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Tomo CVIII. Venezia.
- Dieuzeide, R. M. Novella et J. Roland, 1953: Catalogue des Poissons des Côtes algériennes. I.N.S. № 4. Alger.
- Ehrenbaum, E. 1929: *Acanthias vulgaris* Risso. Faune ichtyologique de l'Atlantique Nord. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. Copenhagen.
- Ehrenbaum, E. 1936: Naturgeschichte und wirtschaftliche Bedeutung der Seefische Nordeuropas. Band II. Handbuch der Seefischerei Nordeuropas. Stuttgart.
- Faure-Fremiet, E. 1942: Notes sur la biologie sexuelle de *Scyliorhinus canicula*. Bull. biol. 76.
- Ford, E. 1921: Contribution to our Knowledge of the Life-History of the Dogfishes landed at Plymouth. Journ. Mar. Biol. Ass. N.S.U.K., Vol. XII. Plymouth.
- Garstang, W. 1893-95: Faunistic Notes at Plymouth during 1893-94. Journ. Mar. Biol. Ass. N.S.U.K., Vol. III. Plymouth.
- Garstang, W. 1893-95: Notes on the Breeding Seasons of Marine Animals at Plymouth. Journ. Mar. Biol. Ass. N.S., Vol. III. Plymouth.
- Gast, R. 1918: Einiges über die motorenfischerei bei Fiume. Österr. Fischerei-Zeitung, XV Jahrg. № 5 bis 10. Wien.
- Graeffe, E. 1888: Uebersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest. Arb. Zool. Inst., Wien. Triest.
- Grubišić, F. 1960: Maksimalne duljine nekih jadranskih riba. Bilješke, № 14. Split.
- Harris, E. J. 1952: A note on the breeding season, sex ratio and embryonic development of the dogfish *Scyliorhinus canicula* (L.). Journ. Mar. Biol. Ass. N.S.U.K., Vol. XXXI. Plymouth.
- Hickling, C. F. A. 1930: A contribution Towards the Life-History of the Spur Dog. Journ. Mar. Biol. Ass. U.K. Vol. XVI. Plymouth.
- Hoodless, C. A. and G. A. Steven, 1952: Appendix Occurrence of *Scyliorhinus canicula* (L.) off Plymouth. Journ. Mar. Biol. Ass. U.K., Vol. XXXI. Plymouth.

- Karlovac, O. 1956: Station list of the »Hvar« Fishery biological cruises 1948—1949. Reports, Vol. I. № 3. Split.
- Karlovac, O. 1957: Extensive investigations of captures by otter-trawl in the Adriatic off shore waters. Proc. and Techn. Papers, № 4. FAO Rome.
- Kirinčić, J. et V. Lepetić, 1955: Recherches sur l'ichtyobenthos dans les profondeurs de l'Adriatique méridionale et possibilité d'exploitation au moyen des palangres. Acta Adriatica, Vol. VII. № 1. Split.
- Kotthaus, A. i M. Zei, 1938: Izvještaj o pokusnom ribarenju kočom u Hrvatskom Primorju. Godišnjak oceanografskog instituta, Sv. I. Split.
- Le Danois, E. 1913: Contribution a l'étude systématique et biologique des Poissons de la Manche Occidentale. Annal. Inst. Ocean. Tome V. Paris.
- Leloup, J. et M. Oliverau, 1951: Données biométriques comparatives sur la Raussette (*Scyllium canicula* L.) de la Manche et de la Méditerranée. Vie et Milieu, Tome II., Fasc. 1. Paris.
- Lo Bianco, S. 1898-99: Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. Mitth. Zool. Stat. 13. Neapel.
- Lo Bianco, S. 1908-09: Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. Mitth. Zool. Stat. 19. Neapel.
- Maschlanka, H. 1955: Die Proportionsänderungen beim Wachstum der Katzenhaie (*Scyliorhinus canicula* und *Sc. stellare*). Publ. Staz. Zool. Napoli, Vol. 26.
- Moreau, E. 1982: Manuel D'ichtyologie française. Paris.
- Nobre, A. 1935: Vertebrados (Mamíferos, Reptes e Peixes). I. Fauna marinha de Portugal. Porto.
- Oliverau, M. et J. Leloup, 1950: Variations du Rapport hématosomatique chez la Roussette (*Scyllium canicula* L.) au cours du développement et de la reproduction. Vie et Milieu. Tome I. Paris.
- Poll, M. 1951: Expédition Océanographique Belge dans les eaux côtières africaines de l'Atlantique Sud (1948—1949). Rés. scien. Vol. IV., fasc. L. Poissons. Bruxelles (u Rolanda).
- Promislovie ribi SSSR. VNIRO. Piščepromizdat. Moskva. (Berg i al.).
- Pugsley, L. I. 1939: Factors influencing the vitamin A and D potency of Grayfish liver oil, *Squalus sucklii* (Girard). Journ. Fish. Res. Bd. Canada. 4.
- Ranzi, S. 1933-34: Le basi fisio-morfologiche dello sviluppo embrionale dei Selaci — Parti II e III. Publ. Staz. Zool. Napoli. Vol. 13.
- Roland, J. 1953: Diagnoses de quelques Raies des Côtes algériennes. Bull. des trav. publ. par la Stat. d'aquic. et de pêche de Castiglione. Nouv. Sér. № 4. Alger.
- Slastenenko, E. G. 1941: Les poissons de la mer Noir et de la mer D'Azov. Lucrari ale Statice zoologice maritime »Regele Ferdinand I« dela Agigea, IIIeme, № 1—7.
- Smitt, F. A. A. 1893-95: History of Scandinavian Fishes, by Fries, C. U. Ekström and C. Sundevall. Sec. edit., Part II. (u Forda).
- Steven, G. A. 1932: Rays and Skates of Devon and Cornwall II. A Study of the Fishery; with Notes on the Occurrence, Migrations and Habits of the Species. Journ. Mar. Biol. Ass. N.S. Vol. XVIII. № 1. Plymouth.
- Steven, G. A. 1933: Rays and Skates of Devon and Cornwall III. The Proportions of the Sexes in Nature and in Commercial Landings and their Significance to the Fishery. Journ. Mar. Biol. Ass. N.S. Vol. XVIII. № 2. Plymouth.
- Steven, G. A. 1934: Observations on the Growth of the Claspers and Cloaca in *Raia clavata* Linnaeus. Journ. Mar. Biol. Ass. N.S. Vol. XIX. № 2. Plymouth.
- Steven, G. A. 1936: Migrations and Growth of the Thornback (*Raia clavata* L.). Journ. Mar. Biol. Ass. N.S. Vol. XX. № 3. Plymouth.
- Syrski, S. 1876: Riguardo al tempo dela frega degli animali esistenti nel mare Adriatico. Trieste.
- Šoljan, T. 1948: Ribe Jadrana. Zagreb.
- Teissier, G. 1948: La relation d'allométrie sa signification statistique et Biologique. Biometrics. Vol. 4. № 1.

- Zei, M. i I. Sabioncello, 1940: Prilog poznavanju naselja bentoskih riba u kanalima srednje Dalmacije. Godišnjak oceanografskog instituta, Sv. II. Split.
- Zei, M. 1940: Pregled rezultata dosadašnjeg rada ribarstveno-biološkog istraživanja u kanalima Hrvatskog primorja. Godišnjak oceanografskog instituta, Sv. II. Split.
- Zei, M. 1942: Biologische Ergebnisse einiger Forschungreisen in der Adria. Memoria CCCL. Venezia.
- Zei, M. 1949: Raziskovanje s travlom na ribolovnom području vzhodnega Jadrana. Razprave. Knj. IV. Ljubljana.
- Zei, M. 1951: Jadranske girice (*Maenidae*). Monografska študija. Monograph of the Adriatic Species of *Maenidae*. Acad. Scien. Art., opera IV/3, Ljubljana.
- Županović, Š. 1953: Statistical analysis of catches by trawling in the fishing regions of the eastern Adriatic 1951. Acta Adriatica. Vol. V. № 8. Split.
- Županović, Š. 1955: A statistical contribution to the study in ecology of sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) in the central Adriatic. Acta Adriatica, Vol. VII. № 10. Split.
- Županović, Š. 1956: Prilog analizi lovina tartanama na sjevernodalmatinskom području 1951—1953. Contribution à l'analyse de la pêche à la tartane dans la Dalmatie septentrionale 1951—1953. Acta Adriatica. Vol. VIII. № 1. Split.
- Županović, Š. i F. Grubišić, 1958: Ribolovna efektivnost vuče u eksperimentima sa strugarima. Fishing Effectiveness of trawl nets as resulting from experiments with Wire cable bridles and with Manilla covered bridles. Acta Adriatica. Vol. VIII. № 12. Split.
- Županović, Š. 1959: Influence de l'intensité d'exploitation sur la composition du stock de poissons. Débats et Documents techniques, № 5. FAO Rome.
- Županović, Š. 1959: Fishing Effectiveness of trawl-nets with Wire cable bridles. Joint Scientific Meeting ICNAF (ICES) FAO, Lisbon (mimeogr.).
- Županović, Š. 1961: Kvantitativno-kvalitativna analiza ribljih naselja kanala srednjeg Jadrana. Acta Adriatica Vol. IX. № 3. Split.

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE
DES POISSONS DE L'ADRIATIQUE

CHONDRICHTHYES

Šime Županović

Institut d'océanographie et de pêche, Split

R É S U M É

Ce travail est consacré à l'étude des caractéristiques biologiques-écologiques des espèces suivantes: *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*, *Raja miraletus*, *Raja clavata*, *Dasyatis pastinaca* et *Dasyatis centroura*.

Peu d'auteurs se sont occupés de recherches sur les caractéristiques biologiques des poissons du benthos en Adriatique. Kotthaus et Zei (1938), dans les canaux de Hrvatsko Primorje, (Adriatique nord), Zei et Sabioncello (1940), dans l'Adriatique septentrionale et moyenne, ont étudié la biologie des populations de poissons du fond. Entre autres espèces, ils ont publié des données fragmentaires sur la biologie de *Scyliorhinus canicula* et *Raja clavata*. Kirinčić et Lepetić (1955) mentionnent, pour l'Adriatique méridionale profonde, quelques données biométriques concernant, entre autres espèces, *Scyliorhinus canicula*, *Raja miraletus* et *Raja clavata*. Županović et Grubišić (1958) ont analysé le comportement de chacune des espèces benthiques, en se servant d'une ligne d'acier. Au cours de ces expériences, on a constaté que *Scyliorhinus canicula* et *Raja clavata* se comportaient différemment.

Nous devons à Karlovac (1957) un aperçu sommaire de la distribution des populations de poissons benthiques, au large de l'Adriatique septentrionale moyenne et méridionale, tandis que Crnković (1959) a traité la question du poids et de la valeur numérique des espèces du benthos d'intérêt économique, dans la région des canaux de Hrvatsko Primorje (Adriatique nord).

Parmi les auteurs plus anciens qui se sont occupés des caractéristiques biologiques, nous pouvons citer Syrski (1876) qui a étudié la ponte chez *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*, *Squalus acanthias*, *Raja miraletus* et *Raja clavata*, puis Graeffe (1888) pour la reproduction de *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*, *Squalus acanthias* et *Raja clavata*.

L'auteur a développé ses recherches sur la dynamique des populations benthiques des canaux de l'Adriatique moyenne, en relation avec les facteurs physiques du milieu, dans l'un de ses travaux précédents (Županović, 1961), dont cet exposé ne représente qu'un complément biologique-écologique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La méthode de travail a été expliquée dans une publication précédente de l'auteur (Županović, 1961). Sur la figure 1. sont indiquées les positions

de pêche sur lesquelles ont été prélevés les échantillons. Outre les stations mentionnées, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne (stations 1 à 10), on trouve également, sur la même figure, les positions de pêche limitrophes des canaux. On a analysé aussi en détail pour chacune de ces stations, toutes les caractéristiques biologiques des espèces du benthos plus importantes. Sur chaque station, le point de départ des chalutages est marqué par un cercle, la ligne indiquant leur direction et leur durée. Les numéros des stations, au large de l'Adriatique moyenne, ont été empruntés à la liste des stations de l'expédition »Hvar« de biologie des pêches (Karlovac, 1956). La description et les dimensions des parties principales du chalut utilisé dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, ont été données dans le travail de l'auteur (Županović, 1961) et, pour la haute Adriatique moyenne, dans celui de Županović et Grubišić, 1958.

La relation allométrique poids-longueur a été étudiée à l'aide de l'équation: $y = a X^n$.

RÉSULTATS

Scyliorhinus canicula et *Raja clavata* sont les représentants de ce groupe, les plus nombreux et les plus fréquents dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne. On y trouve aussi, mais plus rarement, et en nombre beaucoup plus faible, *Squalus acanthias*, *Scyliorhinus stellaris*, *Raja miraletus*, *Squalus fernandinus* et *Myliobatis aquila*. Les autres espèces de *Raja*, puis *Mustelus* sp. *Galeorhinus galeus*, *Oxynotus centrina* et *Torpedo mormorata*, n'y ont été récoltés qu'en exemplaires isolés.

La distribution des *Chondrichthyes* dans la zone des canaux de l'Adriatique moyenne et ouverte, figure dans le tableau 1. selon la disposition systématique.

Les conclusions que l'on pourrait tirer de cette analyse, pour chaque espèce séparément, seraient les suivantes.

Scyliorhinus canicula L.

Les fluctuations de l'abondance de la population de *Scyliorhinus canicula*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne sont indiquées sur le tableau II. Le graphique des fluctuations saisonnières de l'abondance de la population de *Scyliorhinus canicula*, par mois, se trouve sur la fig. 2.

Le polygone de fréquence commun aux mâles et aux femelles, dans les canaux de l'Adriatique moyenne, est représenté sur la figure 3. L'interprétation du polygone de fréquence peut servir d'indice de l'état de la population au cours d'une année. L'amplitude de la taille oscille entre 7,0 et 48,0 cm. Les variations des valeurs moyennes, d'un mois à l'autre, sont, probablement, le résultat de la dynamique de la population. Les valeurs moyennes obtenues varient de 28,76 cm, en septembre, à 35,59 cm en mars. Les fréquences des tailles de *Scyliorhinus canicula*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, figurent dans le tableau III et IV.

La taille-limite constatée, pour les mâles, dans les canaux, était de 48,0 cm, contre 45,0 cm au large de l'Adriatique, dans la région zoogéographiquement limitrophe des canaux. Pour les femelles, cette longueur maximum

s'élevait à 46,0 et 42,0 cm en pleine Adriatique moyenne. La taille moyenne des femelles, dans les canaux, était de 30,32 cm et celle des mâles de 32,81 cm. Les longueurs moyennes des mâles et des femelles, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, étaient inférieures à celles enregistrées dans les canaux 27,91 cm pour les femelles et 32,01 cm pour les mâles.

Les différences entre les valeurs moyennes des deux sexes de *Scyliorhinus canicula*, dans les canaux de l'Adriatique moyenne, figurent dans le tableau VIII.

En examinant tableau VIII, nous voyons que les écarts de taille entre mâles et femelles ne sont pas proportionnels, pendant la croissance. Jusqu'à 21 cm, c'est-à-dire jusqu'à la fin de la première année d'existence, on n'observe aucune différence entre la croissance des mâles et celle des femelles (tableau IX). Chez les mâles, la taille est de 24,48 cm, et chez les femelles de 24,53 cm. L'écart est de 0,05 cm à l'avantage de la femelle. Ces différences n'apparaissent que pendant la seconde année, c'est-à-dire, quand le poisson atteint 29 à 38 cm. Pendant cette période, la différence entre mâle et femelle, s'élève à 0,90 cm à l'avantage du mâle. La réduction de croissance de la femelle au cours de sa seconde année intervient, probablement, par suite de la maturation et de la première maturité sexuelles. Passée cette période, le mode de croissance de la femelle se rapproche de nouveau de celui du mâle qui ne la dépasse que de 0,10 cm.

Le parallélisme entre la croissance du mâle et celle de la femelle est traduit sur la courbe de fréquence fig. 5.

L'analyse du rapport mâle-femelle dans les canaux de l'Adriatique moyenne et ouverte décèle la prédominance des mâles pendant tous les mois de l'année (tableau V et figure 4). Seuls quelques mois font exception et présentent un pourcentage excédentaire des femelles (août, septembre et octobre ainsi que mars et avril). Le rapport mâles-femelles, dans les canaux était de 1,27 fois plus élevé pour les mâles et, au large de l'Adriatique moyenne de 1,46X. Les différences entre les sexes les deux régions, sont notées dans les tableaux VI et VII.

La classe dominante, pour *Scyliorhinus canicula*, dans les canaux de l'Adriatique moyenne, est, selon la courbe de Petersen, la seconde année.

La maturité sexuelle, chez cette espèce, dans la région des canaux, se déclanche pour 34 cm de taille et 137 gr de poids. Chez les mâles, la maturité se produit à la même taille que chez les femelles. Dans le tableau X, figurent les stades de maturité de femelles de tailles diverses, sur chacune des stations. Pour le large de l'Adriatique moyenne, n'ont été retenues que les données du mois de septembre 1958.

La ponte de cette espèce a lieu toute l'année, avec deux maxima: en hiver et au printemps, ce qui correspond aux allégations de Lo Bianco pour la golfe de Naples et à celles de Syrski et Graeffe pour celui de Trieste. Dans le tableau XI figurent le nombre des femelles examinées, avec coques d'oeufs, au cours de chaque mois et leur pourcentage dans les canaux de l'Adriatique moyenne, ainsi qu'au large de cette région.

La relation allométrique poids-longueur montre chez les femelles une disharmonie qui s'infléchit pour une taille de 32,5 cm. A la différence des femelles, les mâles obéissent à une loi unique de continuité (fig. 6). La con-

stante d'équilibre, plus stable chez les mâles que chez les femelles de *Scyliorhinus canicula*, pourrait, en quelque sorte, s'expliquer par une plus grande dépense d'énergie nécessaire chez les femelles pour la production des oeufs que chez les mâles pour la production du sperme. La production des gonades, au moment de la maturité génitale provoque, probablement, un ralentissement de croissance par rapport au poids, beaucoup plus accentué que chez les mâles. Le ralentissement de la croissance en longueur, après la puberté, est plus accusé chez les femelles que chez les mâles. Leloup et Oliverau (1951) ont constaté aussi cette particularité chez *Scyliorhinus canicula* à Banyuls après la puberté le poids du corps s'accroît de façon notable en même temps que diminue l'accroissement en longueur. Borcea (1905) a observé ce phénomène d'une façon générale, chez les Sélaciens. Autrement dit, après la première maturité sexuelle, la croissance est presque stationnaire.

Scyliorhinus stellaris L.

La taille maximum atteinte par *Scyliorhinus stellaris* (mâle et femelle) était de 85 cm dans les canaux de l'Adriatique moyenne.

L'amplitude, pour les deux sexes, a varié de 15—85 cm. La valeur moyenne était de $36,44 \pm 6,77$ et, pour les femelles, de $38,52 \pm 4,48$. L'ampleur des variations, chez les individus mesurés est reportée, par mois, dans la tableau XIII.

Les femelles dominent à l'intérieur de la population. Le pourcentage le plus élevé a été établi en août, et le plus faible, en février. On a trouvé des femelles portant des oeufs mûrs pour une taille de 65 cm. Chez les femelles, dans les canaux de l'Adriatique moyenne, la première maturité sexuelle s'installe, d'ordinaire, pour une taille de 67—70 cm.

La saison de la copulation, chez cette espèce, à la différence de *Scyliorhinus canicula*, s'étend sur une période de temps nettement délimitée. La répartition des individus, suivant la taille (tableau XIV) montrerait, en cours d'année, ces intervalles de temps, bien déterminés d'émission des oeufs, dans la zone des canaux de l'Adriatique moyenne.

Des femelles avec des oeufs mûrs dans l'utérus ont été trouvées fin juin, en décembre, en février et en mars. Le groupement des tailles en catégories déterminées, en cours de croissance, nous fait supposer l'existence de deux groupes bien distincts, l'un en été, l'autre en hiver.

La relation allométrique poids-longueur, chez la femelle, s'infléchit à partir de 65 cm (fig. 7). Ce point d'inflexion coïnciderait avec la période de maturation de la femelle sur le point de parvenir à la maturité génitale, ce qui correspond aux données empiriques obtenues par l'auteur.

Squalus acanthias L.

Le caractère erratique de cette espèce dans les canaux de l'Adriatique moyenne se manifeste dans sa répartition en cours d'année (tableau XV). Les causes de cette apparition et de cette disparition périodiques, sur chaque station, ont, probablement, un caractère trophique et thermal. Le déplacement s'effectue par bancs de même âge et de même taille, ou individuellement.

Les fluctuations saisonnières sont plus fortes en automne (9^e, 10^e et 11^e mois), et moins en hiver (de janvier à avril). Les variations quantitatives saisonnières de cette espèce sont inscrites sur la figure 8.

La taille-limite des femelles mesurées, dans la région des canaux, était de 105 cm, et celle des mâles de 78 (tableaux XVI et XVII). La taille moyenne des femelles s'établissait à $51,83 \pm 2,07$ cm, et celle des mâles à $50,85 \pm 2,19$ cm. Les femelles, de même que chez *Scyliorhinus canicula* et *Scyliorhinus stellaris*, dominant à l'intérieur de la population. Le pourcentage le plus élevé a été enregistré en novembre et le plus bas en janvier (tableau XVIII).

Les individus les plus grands sont, pour la plupart, des femelles pré-gnantes. Le groupe moyen est constitué, en majorité, par les mâles et les femelles immatures, alors que le troisième groupe est formé par des immatures, mâles et femelles.

Dans les canaux de l'Adriatique moyenne, on a trouvé des femelles avec un amas d'oeufs ovariens, à une taille minimum de 70 cm, alors que, au large de l'Adriatique moyenne, on a récolté des femelles avec oeufs de 35 mm de diamètre, à une taille minimum de 65 cm. Dans le tableau XIX, sont indiqués par mois, le nombre des femelles avec oeufs ovariens, avec ovisacs et avec embryon dans l'utérus. Cette analyse n'a pas porté sur la maturité génitale des mâles. La longueur de l'embryon arrivé à terme était de 16—20 cm en Adriatique. L'accouplement a lieu, pour la plupart, en hiver. La période principale de parturition se situe fin avril et début de mai et se poursuit jusqu'en été et en automne avec une intensité très atténuée.

La relation allométrique poids-longueur, chez les femelles de cette espèce, décèle trois étapes différentes de croissance (fig. 9). La première correspondrait à la croissance relative des individus juvéniles. La seconde se rapporterait aux spécimens adolescents et mûrs chez lesquels la masse d'oeufs est déjà développée dans l'ovaire et l'embryon dans l'utérus. La troisième étape correspondrait à l'état des femelles mûres après la première maturité sexuelle.

La maturité génitale des femelles, chez ces ovovipares, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, se déclencherait entre le premier et le second point d'inflexion, c'est-à-dire entre 65 et 80 cm, ce qui correspondrait aux données obtenues empiriquement (tableau XIX).

Chez les mâles, à la différence des femelles, on n'observe aucun point d'inflexion. Ils obéissent à une loi d'allométrie continue. La croissance des mâles et des femelles se superpose jusqu'au moment de la première maturité sexuelle. Une divergence se produit alors. La courbe de croissance relative chez le mâle continue à suivre la même pente, tandis que, chez la femelle, elle présente une double inflexion.

Raja miraletus L.

La taille-limite, chez la femelle, était de 44 cm et chez le mâle de 42 cm, la largeur du disque de 28 cm chez la femelle et de 25 chez le mâle au large de l'Adriatique moyenne. Le mode maximum de largeur du disque, chez la femelle était de 23 et 24 cm, contre 21 chez le mâle dans la région des canaux.

La valeur moyenne des femelles, compte non tenu des stades juvéniles, s'établissait à $32,08 \pm 0,7405$, dans la région des canaux, et pour les mâles à $31,09 \pm 0,9507$. La valeur moyenne pour les deux sexes était de $30,76 \pm 0,7786$.

L'analyse des différences entre les caractères biométriques chez les mâles et les femelles juvéniles et adultes de *Raja miraletus*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, à Naples, à Malte (d'après Clark), à Castiglione (d'après Roland) montre que, dans l'Adriatique, ces caractères atteignent des valeurs se rapprochant de celles trouvées par Clark pour Naples et Malte et des données de Roland pour Castiglione.

Les femelles de *Raja miraletus* dominent dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne (tableau XX). Nous avons un faible excédent de mâles, en juillet, octobre et mars seulement, alors que, durant les autres mois, les femelles sont plus nombreuses que les mâles.

Les fluctuations de l'abondance de la population et de la proportion des sexes de *Raja miraletus*, ainsi que celles de la largeur du disque, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957—1958, sont représentées sur le tableau XXI et XXII. Dans le tableau XXII, nous remarquons que la plus faible amplitude de variation, pour la longueur totale du corps, a été enregistrée en octobre et en novembre, et la plus grande en janvier et mars. La plus faible amplitude de variation du disque a été trouvée en octobre, et la plus grande en janvier mars et avril.

Des femelles avec oeufs mûrs et ovisacs ont été trouvées en juin et juillet. La largeur maxima du disque, chez la femelle avec ovisac, était de 22 cm et la longueur du corps de 35 cm. Les valeurs obtenues correspondraient aussi à la première maturité sexuelle chez cette espèce, dans la région des canaux et au large de l'Adriatique moyenne.

L'analyse des stades post-embryonnaires, dans la région des canaux et au large de l'Adriatique moyenne, laisserait supposer que *Raja miraletus* dépose ses oeufs au printemps et en été, et que l'éclosion a lieu en automne et en hiver (tableau XXIII).

Raja clavata L.

L'analyse qualitative des fluctuations saisonnières de la population de *Raja clavata*, dans la région des canaux et du large de l'Adriatique moyenne, se trouve sur les figures 10 et 11 et dans le tableau XXIV. Pour cette analyse, on a pris la largeur moyenne du disque, celle-ci représentant, chez cette espèce un caractère biométrique plus sûr que la taille.

L'amplitude des variations de la taille chez le mâle est de 71 cm (12—83), de la largeur du disque, 45 cm (7—52), alors que, chez la femelle, on note 96 cm pour la taille (9—105) et 65 cm (5—70) pour la largeur du disque, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne. En pleine Adriatique les variations sont semblables: 90 cm (10—100) pour la taille et 63 cm (6—70) pour la largeur du disque chez les deux sexes.

La plus faible largeur moyenne du disque a été enregistrée, en octobre, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, et la plus grande, fin juin et début de juillet. Ces données, pour la région des canaux, étant donnée l'apparition d'individus juvéniles à peine éclos, correspondent aux données de Clark (1922) pour La Manche. Dans les eaux plus profondes de la haute

Adriatique, le minimum se situe en février et le maximum en septembre (tableau XXV).

L'accroissement ou la régression de la largeur moyenne du disque, dans la population de *Raja clavata* sont intimement liées à l'époque de la ponte et au déplacement des adultes, au cours des saisons, d'un lieu à l'autre.

La taille moyenne de la femelle, dans les canaux, est de 45,50 cm, celle du mâle de 42,80 cm. La largeur moyenne du disque est de 29,44 cm chez la femelle, et chez le mâle de 27,06 cm. La taille moyenne, pour les deux sexes, dans la région des canaux, s'établit à $44,03 \pm 0,2817$ pour la longueur totale du corps et à $28,22 \pm 0,8004$, pour la largeur du disque.

En pleine Adriatique, la taille moyenne du corps et la largeur du disque sont beaucoup plus faibles et sont de $23,52 \pm 0,2759$ pour la longueur totale du corps et de $14,81 \pm 0,2003$ pour la largeur du disque.

La largeur du disque, par rapport à la longueur totale du corps, dans la région des canaux et au large de l'Adriatique moyenne, est de 63—70% pour les deux sexes. Les mâles présentent une largeur du disque un peu inférieure à celle des femelles, ce qui correspondrait au fait que les mâles deviennent adultes beaucoup plus jeunes que les femelles. Les individus impubères présentent également, chez les deux sexes, un disque moins large, par rapport à la longueur totale du corps, que les adultes.

La force du lien existant entre les caractères biologiques est représentée, graphiquement, sur les figures 12 et 13.

La figure 12 (a et b) montre que la proportion entre la longueur du corps et la largeur du disque, chez *Raja clavata* des deux sexes est nettement linéaire: mâles et femelles croissant à peu près suivant le même mode. Ce mode de croissance linéaire, chez les deux sexes, se poursuit jusqu'au moment où les mâles atteignent la première maturité sexuelle. C'est alors seulement que se manifeste, chez les mâles certaines déviations du sens linéaire qui sont particulièrement accusées chez les femelles adultes. Ces modifications taxonomiques interviennent, probablement, avec l'apparition de la puberté. Les déviations se produisant en cette circonstance sont beaucoup plus fortement marquées chez les femelles que chez les mâles (fig. 13 c et d). L'ampleur des variations entre la taille et la largeur du disque, chez les deux sexes, est de 0,6 (1,4—2,0). Cette proportion, chez les mâles est, en moyenne, de 1,58, et chez les femelles de 1,54. Les mâles présentent donc une largeur du disque un peu inférieure à celles des femelles.

Une analyse des données relatives à la proportion des sexes, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, nous apprend que, sur 446 exemplaires récoltés, nous avons 229 femelles, soit 51,35% et 217 mâles, soit 49,65%. Cette légère prévalence des femelles sur les mâles n'est pas constante pendant toute l'année. Elle alterne au cours de certaines saisons (tableau XXVI). La différence de longueur totale du corps entre mâles et femelles est de 2,7 cm à l'avantage des femelles.

On a trouvé des femelles portant des oeufs mûrs avec un disque de 58 à 66 cm de largeur. Une femelle avec coque d'oeuf été trouvée, dont le disque mesurait 63 cm. Les mâles atteignent la première maturité génitale pour une largeur de disque supérieure à 40 cm.

Les différences de largeur du disque, en relation avec la première maturité sexuelle, chez les formes septentrionales et méditerranéennes de *Raja clavata*, indiquent que le processus de croissance et de maturation en Méditerranée, donc en Adriatique, est beaucoup plus rapide et la première maturité sexuelle plus précoce, chez mâles et femelles, que chez les formes septentrionales.

L'étude de l'époque de la ponte de *Raja clavata*, dans la région des canaux et au large de l'Adriatique moyenne, suggère que celle-ci s'effectue durant la majeure partie de l'année, de même que dans La Manche, selon Clark. De juin à mars, la phase la plus intensive de la ponte se déroule dans la région des canaux, où émigrent les individus adultes, en premier lieu les femelles, puis les mâles. Passé le mois de juin on assiste à un nouveau déplacement insignifiant des adultes vers des eaux plus profondes. En décembre, un nouveau début de migration se déclanche en direction de la côte.

Nous pouvons aussi suivre les déplacements des adultes d'après la taille de l'embryon après sa sortie de la coque de l'oeuf, d'un mois à l'autre, dans la région des canaux et au large de l'Adriatique moyenne (tableau XXVII).

L'embryon le plus petit, trouvé dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, mesurait 5 cm de largeur du disque, et 9 cm de longueur du corps. Un embryon mis bas (dimensions: 7,2—14,4 cm) dont la vésicule vitelline très large, occupait presque toute la cavité du corps, a été trouvé au large de l'Adriatique moyenne, au début de juin.

La relation allométrique longueur du corps-largeur du disque, par rapport au poids du corps, indique trois étapes diverses de croissance chez la femelle: juvénile, adolescente et adulte, après le déclanchement de la première maturité sexuelle.

La maturité génitale chez les femelles, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, apparaîtrait donc après le second point d'inflexion, c'est-à-dire entre 80 et 85 cm de taille et 55 à 60 cm de largeur du disque, ce qui concorde totalement avec les données empiriques fournies par la trouvaille de femelles avec oeufs mûrs et coques d'oeufs.

La mâle de *Raja clavata* parvient à sa première maturité sexuelle pour une largeur de disque dépassant 40 cm et une longueur du corps de 55—60 cm.

Une confrontation des données recueillies pour l'Adriatique et de celles de Steven, pour La Manche, nous révèle que la maturité, chez les deux sexes, est beaucoup plus précoce que dans La Manche.

Les périodes juvénile et adolescente, prolongées, au cours desquelles les oeufs se développent dans les ovaires pour la première fois, peuvent avoir un retentissement négatif sur le stock total de cette espèce. Un nombre trop faible d'adultes des deux sexes, tant dans la région des canaux qu'au large de l'Adriatique moyenne, est, peut-être, précisément, le résultat de cette excessive vulnérabilité de *Raja clavata*, en relation avec l'intensité de la pêche. Cette extrême sensibilité des stades juvéniles et adolescents envers l'intensité de la pêche (Županović, 1959) est à l'origine de la régression notable et rapide, tant du nombre que de la taille moyenne des individus, non seulement des adultes, mais aussi de la population toute entière de *Raja clavata*.

Dasyatis pastinaca L.

Le rapport largeur du disque-longueur, chez les mâles est de 58,53% (53,08—70,42). Chez les individus juvéniles on constate une largeur du disque inférieure à celle trouvée chez les adultes.

Le rapport largeur du disque-longueur chez les femelles s'élève, en moyenne, à 59,12%, (48,7—71,06). Les spécimens plus jeunes, mâles et femelles, présentent une largeur du disque inférieure à celle observé chez les adultes.

Dans la région des canaux, les femelles étaient un peu mieux représentées que les mâles (57,89%). La largeur moyenne du disque, chez la femelle est supérieure à celle trouvée chez le mâle.

Dasyatis centroura Mitch.

L'habitat, la saison de ponte et le développement embryonnaire de cette espèce n'ont pas encore été étudiés à fond. On connaît aussi très mal son déplacement de la côte vers les eaux plus profondes et vice versa.

Le rapport entre la largeur et la longueur du disque, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, est de 1,15—1,33 pour cette espèce.

Sur la base de l'analyse d'individus adultes, pendant l'été, tout près de la côte, on pourrait supposer que la ponte de *Dasyatis centroura* a lieu dans des eaux plutôt basses. Etant donné que durant cette période, on n'a pas trouvé de jeunes exemplaires ex utero, en eaux basses, mais plus profondes, et en hiver, il est permis de penser que les jeunes, nés dans des eaux basses, émigrent vers des niveaux plus profonds où ils demeurent jusqu'à ce qu'ils soient parvenus au terme de leur maturité sexuelle. Ce déplacement, en hiver, vers des eaux plus profondes, par suite du refroidissement de la zone côtière, nous l'observons aussi chez les adultes.

Šoljan (1948) suppose que *Trygon thalassia*, M. Hle (*Dasyatis thalassia*, M. Hle, d'après Bigelow et Schroeder, 1948) n'est rien d'autre qu'un exemplaire adulte de l'espèce *Trygon pastinaca* Cuv. Cette affirmation ne correspond pas à nos analyses biométriques des caractères de *D. centroura* et *D. pastinaca* dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne. Ceux-ci sont en effet traités comme des espèces particulières, alors que *D. thalassia* M. Hle, de même que *D. aspera* Cuv. en Méditerranée, ne sont que les synonymes et les équivalents de *Dasyatis centroura* Mich.

T A B E L E
TABLEAUX

Tabela I — Distribucija *Chondrichthyes* u kanalskom području srednjeg i otvorenog JadranaTableau I — Distribution des *Chondrichthyes* dans la zone des canaux de l'Adriatique moyenne

Species	Kanalsko područje Zei & Sabioncello (1940)	Kanalsko područje Županović (1958)	Srednji otvoreni Jadran Župa- nović & Grubišić (1958)
<i>Scyliorhinus canicula</i>	x	x	x
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	x	x	x
<i>Mustelus mustelus</i>	x	x	—
<i>Mustelus asterias</i>	x	x	x
<i>Galeorhinus galeus</i>	—	x	—
<i>Oxynotus centrina</i>	x	x	x
<i>Squalus acanthias</i>	x	x	x
<i>Squalus fernandinus</i>	—	x	x
<i>Squatina squatina</i>	—	x	—
<i>Torpedo marmorata</i>	x	x	x
<i>Raja asterias</i>	x	—	—
<i>Raja miraletus</i>	x	x	x
<i>Raja polystigma</i>	—	—	x
<i>Raja radula</i>	—	—	x
<i>Raja alba</i>	—	x	—
<i>Raja clavata</i>	x	x	x
<i>Raja oxyrhynchus</i> (<i>R. macrorhynchus</i>)	x	x	x
<i>Dasyatis pastinaca</i>	x	x	—
<i>Dasyatis centroura</i>	—	x	—
<i>Myliobatis aquila</i>	x	x	x

Tabela II — Varijacije obilja populacije *Scyliorhinus canicula* u kanalima srednjeg Jadrana 1957—1958. godine

Tableau II — Fluctuations de l'abondance de la population de *Scyliorhinus canicula*, dans les canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58

Datum	N ₂	Analizirani uzorak	Variaciona širina	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\sigma \pm \sigma_{\sigma}$
26. VI—1. VII 1957.	243	243	7,0—47,0	31,65±0,37	5,80±0,26
25. VII—29. VII 1957.	455	364	14,0—46,0	29,37±0,31	5,83±0,22
2. IX—8. IX 1957.	302	302	13,0—46,0	28,76±0,38	6,62±0,27
6. X—9. X 1957.	181	181	19,0—48,0	31,39±0,25	6,95±0,37
6. XI—13. XI 1957.	264	245	19,0—46,0	35,13±0,37	5,81±0,26
7. XII—10. XII 1957.	251	223	7,0—47,0	32,91±0,43	6,45±0,31
7. I—11. I 1958.	178	178	18,0—47,0	34,08±0,45	5,99±0,32
4. II—7. II 1958.	344	243	9,0—46,0	32,09±0,28	5,24±0,20
28. II—5. III 1958.	456	142	25,0—47,0	35,59±0,22	2,62±0,16
1. IV—3. IV 1958.	362	206	15,0—46,0	32,18±0,45	6,43±0,32
5. V—9. V 1958.	489	361	17,0—47,0	30,61±0,31	5,84±0,22
4. VI—7. VI 1958.	481	325	18,0—47,0	32,77±0,30	5,42±0,21
30. VI—4. VII 1958	547 ¹⁾	268	16,0—46,0	31,15±0,31	5,10±0,20
Ukupno	4553	3281			

¹⁾ Bez podataka na postoji 1., u Splitskom kanalu. Dva individu od 7,5 cm, zatim isto tako dva individua od 10,5 cm i jedan od 9,5 cm su ispušteni kod izračunavanja srednjih vrijednosti populacije.

Échantillon analysé ampleur des variations pas de données pour la station 1 dans la canal de Split. Deux individus de 7,5 cm, puis deux autres de 10,5 cm et un de 9,5 cm ont été laissés de côté lors du calcul des valeurs moyennes de la population.

Tabela III — Frekvencije duljina *Scyliorhinus canicula* kanalskog područja srednjeg Jadrana 1957—1958. godine

Tableau III — Fréquences des tailles de *Scyliorhinus canicula* dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, par mois, en 1957/58

Duljina cm	Frekvencija ♂	%	Frekvencija ♀	%	Frekvencija ♂+♀	%
7	1	0,05	1	0,06	2	0,06
8	—	—	—	—	—	—
9	—	—	1	0,03	1	0,03
10	—	—	2	0,13	2	0,06
11	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—
13	—	—	1	0,06	1	0,03
14	1	0,05	—	—	1	0,03
15	1	0,05	4	0,28	5	0,15
16	1	0,05	3	0,20	4	0,12
17	5	0,27	6	0,41	11	0,34
18	7	0,38	11	0,76	18	0,55
19	11	0,60	22	1,52	33	1,01
20	27	1,48	29	2,01	56	1,71
21	20	1,10	21	1,45	41	1,25
22	29	1,59	28	1,94	57	1,74
23	40	3,11	38	2,63	78	2,39
24	33	1,80	55	3,81	88	2,69
25	75	4,10	74	5,06	148	4,53
26	51	2,79	85	5,89	136	4,16
27	82	4,49	96	6,66	178	5,45
28	53	2,90	81	5,62	134	4,10
29	82	4,49	80	5,55	162	4,96
30	107	5,80	93	6,45	200	6,13
31	85	4,65	88	6,10	173	5,20
32	88	4,82	105	7,29	193	5,91
33	101	5,58	105	7,29	207	6,34
34	109	5,97	68	4,72	177	5,42
35	125	6,90	76	5,27	201	6,15
36	109	5,97	47	3,26	156	4,78
37	113	6,19	45	3,12	158	4,83
38	86	4,71	33	2,29	119	3,64
39	97	5,31	34	2,36	131	4,01
40	96	5,26	48	3,33	144	4,41
41	62	3,29	16	1,10	78	2,38
42	55	3,01	24	1,69	79	2,41
43	28	1,53	10	0,69	38	1,16
44	13	0,71	7	0,48	20	0,61
45	13	0,71	3	0,21	16	0,49
46	10	0,54	2	0,13	12	0,37
47	6	0,32	—	—	6	0,18
48	1	0,05	—	—	1	0,03
Ukupno	1824	100,38	1441	99,88	3265	99,81
Srednja vrijednost	32,81		30,32		31,82	

Tabela IV — Frekvencija duljina *Scyliorhinus canicula* srednjeg otvorenog Jadrana
1958. godineTableau IV — Fréquences des tailles de *Scyliorhinus canicula* dans les eaux du large
de l'Adriatique moyenne, en 1958

Duljina cm	Frekvencija ♂	%	Frekvencija ♀	%	Frekvencija ♂ + ♀	%
15	1	0,7	1	0,9	2	0,8
16	—	—	—	—	—	—
17	1	0,7	—	—	1	0,4
18	2	1,3	3	2,9	5	2,0
19	4	2,7	11	10,8	15	6,0
20	6	4,0	6	5,9	12	4,8
21	5	3,4	6	5,9	11	4,4
22	6	4,0	5	4,9	11	4,4
23	10	6,7	5	4,9	15	6,0
24	2	1,3	1	0,9	3	1,2
25	5	3,4	2	1,9	7	2,8
26	5	3,4	7	6,9	12	4,8
27	4	2,7	3	2,9	7	2,8
28	—	—	2	1,9	2	0,8
29	33	2,0	4	3,9	7	2,8
30	3	2,0	8	7,8	11	4,4
31	2	1,3	3	2,9	5	2,0
32	5	3,4	3	2,9	8	3,2
33	4	2,7	4	3,9	8	3,2
34	5	3,4	4	3,9	9	3,6
35	9	6,0	7	6,9	16	6,4
36	9	6,0	5	4,9	14	5,6
37	12	8,1	4	3,9	16	6,4
38	8	5,4	2	1,9	10	4,0
39	14	9,5	2	1,9	16	6,4
40	7	4,7	1	0,9	8	3,2
41	9	6,0	1	0,9	10	4,0
42	1	0,7	2	1,9	3	1,2
43	3	2,0	—	—	3	1,2
44	2	1,3	—	—	2	0,8
45	2	1,3	—	—	2	0,8
Ukupno	149	100,1	102	99,2	251	100,4
Srednja vrijednost	32,01		27,91		30,30	

Tabela V — Odnos spolova *Scyliorhinus canicula* u kanalskom području srednjeg Jadrana, po mjesecima, 1957—1958. godine

Tableau V — Proportion des sexes de *Scyliorhinus canicula* dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne par mois, en 1957/58

M j e s e c	Broj primjeraka ♂	Broj primjeraka ♀	Ukupno ♂ + ♀	Odnos spolova
juli	154	89	243	1,73
august	183	181	364	1,01
septembar	157	145	302	1,08
oktobar	92	88	180	1,04
novembar	154	91	245	1,69
decembar	139	84	223	1,65
januar	101	72	173	1,40
februar	133	106	239	1,25
mart	70	68	138	1,02
april	107	98	205	1,09
maj	191	169	360	1,13
juni	182	145	327	1,25
juli	161	105	266	1,53
Ukupno	1824	1441	2365	1,27

Tabela VI — Odnos spolova *Scyliorhinus canicula* u kanalskom području srednjeg Jadrana 1957—1958. godineTableau VI — Proportion des sexes de *Scyliorhinus canicula* dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58

Duljina cm	Broj primjeraka			Procenat		Odnos spolova
	♂	♀	♂+♀	♂	♀	
7	1	1	2	50,00	50,00	1,00
8	—	—	—	—	—	—
9	—	1	1	—	100,00	..
10	—	2	2	—	100,00	..
11	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—
13	—	1	1	—	100,00	..
14	1	—	1	100,00	—	..
15	1	4	5	20,00	80,00	4,00
16	1	3	4	25,00	75,00	3,00
17	5	6	11	45,45	54,55	1,20
18	7	11	18	38,88	61,12	1,57
19	11	22	33	33,33	66,67	2,00
20	27	29	56	48,21	51,79	1,07
21	20	21	41	48,78	51,22	1,05
22	29	28	57	50,87	49,13	0,97
23	40	38	78	51,28	48,72	0,95
24	33	55	88	37,50	62,50	1,67
25	75	73	148	50,67	49,33	0,97
26	51	85	136	37,50	62,50	1,67
27	82	96	178	46,06	53,94	1,17
28	53	81	134	39,55	60,45	1,52
29	82	80	162	50,61	49,39	0,98
30	107	93	200	53,50	46,50	0,87
31	85	88	173	49,13	50,87	1,03
32	88	105	193	45,59	54,41	1,19
33	102	105	207	49,27	50,73	1,03
34	109	68	177	61,59	38,41	0,62
35	125	76	201	62,19	37,81	0,60
36	109	47	156	69,88	30,12	0,43
37	113	45	158	71,52	28,48	0,40
38	86	33	119	72,27	27,73	0,38
39	97	34	131	74,05	25,95	0,35
40	96	48	144	66,67	33,33	0,50
41	62	16	78	79,49	20,51	0,26
42	55	24	79	69,63	30,37	0,43
43	28	10	38	73,69	26,31	0,36
44	13	7	20	65,00	25,00	0,53
45	13	3	16	81,25	18,75	0,23
46	10	2	12	83,34	16,66	0,20
47	6	—	6	100,00	—	..
48	1	—	1	100,00	—	..
Ukupno	1824	1441	3265	55,87	44,13	0,79

Tabela VII — Odnos spolova *Scyliorhinus canicula* u srednjem otvorenom Jadranu
1958. godineTableau VII — Proportion des sexes de *Scyliorhinus canicula* dans les eaux du large
de l'Adriatique moyenne, en 1958

Duljina cm	Broj primjeraka			Procenat		Odnos spolova
	♂	♀	♂+♀	♂	♀	
15	1	1	2	50,00	50,00	1,00
16	—	—	—	—	—	—
17	1	—	1	100,00	—	. .
18	2	3	5	40,00	60,00	1,50
19	4	11	15	26,66	73,34	2,75
20	6	6	12	50,00	50,00	1,00
21	5	6	11	45,45	54,55	1,20
22	6	5	11	54,55	45,45	0,83
23	10	5	15	66,67	33,33	0,50
24	2	1	3	66,67	33,33	0,50
25	5	2	7	71,43	28,57	0,40
26	5	7	12	41,66	58,34	1,40
27	4	3	7	57,15	42,85	0,75
28	—	2	2	—	100,00	. .
29	3	4	7	42,85	57,15	1,33
30	3	8	11	27,27	72,73	2,67
31	2	3	5	40,00	60,00	1,50
32	5	3	8	65,50	37,50	0,57
33	4	4	8	50,00	50,00	1,00
34	5	4	9	55,56	44,44	0,80
35	9	7	16	56,25	43,75	0,78
36	9	5	14	64,29	35,71	0,55
37	12	4	16	75,00	25,00	0,33
38	8	2	10	80,00	20,00	0,25
39	14	2	16	87,50	12,50	0,14
40	7	1	8	87,50	12,50	0,14
41	9	1	10	90,00	10,00	0,11
42	1	2	3	33,33	66,67	2,00
43	3	—	3	100,00	—	. .
44	2	—	—	100,00	—	. .
45	2	—	2	100,00	—	. .
Ukupno	149	102	251	59,37	40,63	0,68

Tabela VIII — Razlika srednjih vrijednosti duljina spolova *Scyliorhinus canicula* u kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana

Tableau VIII — Différences de tailles moyennes entre les deux sexes de *Scyliorhinus canicula*, dans la région des canaux et au large de l'Adriatique moyenne

Postaja	Spol	Broj individua	Srednja vrijednost duljine	Razlika srednjih vrijednosti duljine u korist mužjaka
1.	♀	133	36,80	1,24
		144	35,56	
2.		75	39,27	1,91
		33	37,36	
3.		380	33,65	4,31
		149	29,34	
4.		279	30,59	1,41
		220	29,18	
5.		394	30,73	3,33
		383	27,40	
6.	♂	263	30,34	0,71
		308	29,63	
7.		257	36,11	3,06
		162	33,05	
8.		31	41,06	0,69
		27	40,37	
9.		12	38,25	2,98
		15	35,27	
10.		—	—	—
Ukupno	♀	1824	32,81	2,49
		1441	30,32	
Srednji otvoreni Jadran	♂	149	32,01	4,10
		102	27,91	

Tabela IX — Razlika srednjih vrijednosti duljina spolova *Scyliorhinus canicula* kanalskog područja srednjeg Jadrana 1957—1958. godine, prije i poslije spolnog sazrijevanja ženki

Tableau IX — Différences de tailles moyennes entre les deux sexes de *Scyliorhinus canicula*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, avant et après la maturité sexuelle de la femelle, en 1957/58

Duljina cm	Broj primjeraka ♂	Srednja duljina cm	Broj primjeraka ♀	Srednja duljina cm	Difer.
do 28	436	24,48	553	24,53	0,05
29—38	1007	33,66	740	32,76	0,90
39—46	374	40,90	144	40,80	0,10

Tabela X — Odnos duljine *Scyliorhinus canicula*, u kanalsskom području srednjeg (1957—1958) i srednjeg otvoreno^u Jadrana (septembar 1958) i raspodjele nezrelih i zrelih jaja i jajnih kesica na pojedinim postajama

Tableau X — Rapport entre la taille de *Scyliorhinus canicula*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne en 1957/58 et au large de cette région en septembre 1958 et répartition des oeufs non mûrs et mûrs et des coques d'oeufs sur chaque station.

Duljina cm	P o s t a j a												O. J. n. z. k.
	1. n. z. k.	2. n. z. k.	3. n. z. k.	4. n. z. k.	5. n. z. k.	6. n. z. k.	7. n. z. k.	8. n. z. k.	9. n. z. k.	10. n. z. k.			
28						2							
29						5							
30			1	2		9						2	
31					1	6						2	
32	1		1	1		11						1 1	
33	2		1	1	1	6	2		1			2	
34	3	1		3	1	5	2		1			1	
35	2	1		4	2	2	1	2	1			5	
36	1		1	1		7	4	1	1	1		5	
37	3				1	3	1	1	1		1	3 1	
38	2	3	1		1	1			1		1	1 1	
39	3	2				1	2		1	1		3 2	
40	6	3	1			1	2		2	1	1	1	
41			2						1	2	1		
42	2	4	1	1		1	1		1			2 2	
43	1	1							1	1			
44									1				
S	26	1 8	8 1 1	7	13 2 5	16 1 5	51	4	9 2 3	3	4 5	3	26 7 2
Ukupno	81	13	14	46	71	103	69	10	9			36	

n. = nezrelo z. = zrelo k. = jajna kesica O. J. = otvoreni Jadran

n. = non mûr z. = mûr k. = coques d'oeufs O. J. = haute Adriatique

Na postaji 5., 6. II 1958. nađena je jedna jajna kesica sa embrijem. Na postaji 8. je također nađena jedna jajna kesica sa embrijem na 6. II 1958. godine.

Sur la station 5 on a trouvé une coque d'oeuf avec embryon le 6 décembre 1958.

Sur la station 8, on a trouvé, également, une coque d'oeuf avec embryon, le 6 février 1958.

Tabela XI — Broj i procenat ženka *Scyliorhinus canicula* sa jajnim kesicama
 Tableau XI — Nombre et pourcentage de femelles de *Scyliorhinus canicula* avec coque d'oeuf

Datum	Broj primjeraka	Broj jajnih kesica Nombre de coques d'oeufs	%
januar	49	2	4,08
februar	78	6	7,69
mart	52	4	11,53
april	26	4	15,38
maj	4	1	25,00
juni	118	10	8,47
juli	61	6	9,83
...			
O. Jadran septembar 1958.	26	2	7,69

Tabela XII — Procenat individua koji imaju duljinu >33 cm
 Tableau XII — Pourcentage d'individus d'une taille supérieure à 33 cm

Datum	Z o n e				
	A	B	C	D	E
juli 1957.	30	15	67	—	14
august	80	4	87	23	2
septembar	64	13	100 ¹⁾	12	7
oktobar	92	15	75	7	25
novembar	81	36	70	40	31
decembar	89	21	83	15	—
januar 1958.	90	60	37	—	100 ¹⁾
februar	65	39	69	5	—
mart	50	55	80	33	100 ¹⁾
april	81	14	—	13	—
maj	58	10	48	7	50 ¹⁾
juni	95	8	38	27	50 ¹⁾
juli	— ²⁾	13	16	19	17
Srednja vrijednost	66,5	18,0	46,5	15,1	14,6
Ukupno individua	239	606	159	298	144

1) U septembru mjesecu 1957. godine u zoni C je ulovljen samo 1 primjerak. U zoni D, u januaru mjesecu, uhvaćena su samo 2 primjerka iznad 33 cm, isto tako i u martu 1958. godine, dok je u junu i julu mjesecu 1958. godine, u istoj zoni ulovljen po jedan primjerak ispod i iznad 33 cm.

2) Bez podataka.

En septembre 1957, dans la zone C, on a recolté un seul exemplaire. Dans la zone D, en janvier, deux spécimens seulement mesurant plus de 33 cm, de même en mars 1958, alors qu'en juin et juillet 1958 dans la même zone, on a trouvé un individu de plus de 33 cm et de moins de 33 cm.

Les données manquent.

Tabela XIII — Varijacije obilja populacije i odnos spolova *Scyliorhinus stellaris*, u kanalskom području srednjeg Jadrana 1957—1958. godine.

Tableau XIII — Fluctuations de l'abondance de la population et proportion des sexes de *Scyliorhinus canicula*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58

Mjesec	N	Variaciona širina (Vš) cm	Spol		Ukupno ♀ + ♂
			♀	♂	
juli	13	18—82	8	5	13
august	9	15—38	9	—	9
septembar	6	19—50	4	2	6
oktobar	6	23—79	5	1	6
novembar	7	17—43	4	3	7
decembar	3	16—85	2	1	3
januar	5	17—64	3	2	5
februar	8	15—72	2	6	8
mart	4	23—78	3	1	4
april	4	25—68	3	1	4
maj	8	18—80	5	3	8
juni	5	41—85	5	—	5
juli ¹⁾	2	44—76	2	—	2
Ukupno	80		55	25	80
Srednja vrijednost			38,52 ± 4,48	36,44 ± 6,77	

¹⁾ Dva primjerka, koja su sakupljena u julu mjesecu 1958. godine na postaji 3., dodata su ukupnom ulovu 1957—1958. godine.

Deux exemplaires récoltés en juillet 1958 sur la station 3 ont été ajoutés à la capture totale de 1957/58.

Tabela XIV — Raspodjela duljina *Scyliorhinus stellaris*, u kanalskom području srednjeg Jadrana 1957—1958. godineTableau XIV — Répartition de la taille de *Scyliorhinus stellaris* dans la zone des canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58

Duljina cm	VII	VIII	IX	X	XI	M j e s e c							VI	VII	S
						XII	I	II	III	IV	V				
15	1							1							2
16						1									1
17		2			2		1								5
18	1				1						1				3
19	1	1	1												3
20		1													1
21							1								1
22	4	1	1				1								7
23	2	2	1	1			1		1						8
24			1								1				2
25										1					1
26															
27								1							1
28								2							2
29								1							1
30										1					1
31											1				1
32	1							1							2
33															
34											1				1
35															
36															
37															
38		1		1	1						1				4
39															
40		1			2										3
41													2		2
42							1								1
43					1										1
44				1										1	2
45															
46															
47												1			1
48															
49															
50	1	1													2
51															
52									1						1
53															
54												1			1
55									1		1				2
56	1		1												2
57															
58															
59															
60															
61															
62											1				1
63															
64							1								1

Duljina cm	M j e s e c													S
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
65											1			1
66														
67														
68										1				1
69														
70														
71														
72								1						1
73														
74														
75														
76													1	1
77				1					1					1
78	1				1									3
79				1										1
80											1			1
81														
82	1													1
83														
84														
85					1							1		2
Ukupno	14	10	4	6	9	1	5	8	4	4	8	5	2	80

1) Na postaji 1., u Splitskom kanalu, nije uzet uzorak u julu mjesecu 1958. godine.

1) Sur la station 1 dans le canal de Split, aucun échantillon n'a été prélevé en juillet 1958.

Tabela XV — Raspodjela ulova *Squalus acanthias* na pojedinim postajama 1957—1958.

Tableau XV — Répartition de la capture de *Squalus acanthias* sur les diverses stations en 1957/58

M j e s e c	P o s t a j a										S
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
juli	7	2	1	2	4		1	1			18
august		1	1		4						6
septembar	20			3		2					25
oktobar	3	1		1	4	1					10
novembar	4			1	20				1		26
decembar	1				1					7	9
januar								1			1
februar	2						2				4
matr	1	1								1	3
april	3			11			1	2			17
maj		1		3			3	1			8
juni				7			1				8
juli	1)	1	2	7	1		1		1		13
Ukupno	41	7	4	35	34	3	9	5	2	8	143

1) Na postaji 1., u Splitskom kanalu, nije uzet uzorak.

Tabela XVI — Duljina i spolni sastav *Squalus acanthias* u kanalskom području srednjeg Jadrana 1957—1958. godine

Tableau XVI — Taille et composition proportion des sexes de *Squalus acanthias*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58.

[illegible]

Duljina cm	S p o l Q M j e s e c												S	
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI		VII
69														
70										1	1			2
71												1		1
72					1									1
73	1				1									2
74												1		1
75														
76					1									1
77													1	1
78										1				1
79						1							1	2
80														
81					1									1
82														
83														
84														
85					1									1
86						1								1
87														
88						1								1
89														
90														
91														
92														
93														
94														
95														
96						1								1
97														
98														
99														
100										1				1
101						1								1
102														
103													1	1
104														
105								1						1
Ukupno	12	5	10	8	14	8		3	1	16	4	7	8	96

Tabela XVII — Duljina i spolni sastav *Squalus acanthias*, u kanalskom području srednjeg Jadrana 1957—1958. godine

Tableau XVII — Taille et composition, quant au sexe, de la population de *Squalus acanthias*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne en 1957/ 58

[illegible]

Duljina cm	S p o l ♂ M j e s e c													S
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
74					1									1
75														
76									1					1
77														
78								1						1
Ukupno	6	1	15	2	11	2	1	1	2	3	2	1	4	51

Tabela XVIII — Variaciona širina, obilje i odnos spolova *Squalus acanthias*, u kanal-skom području srednjeg Jadrana 1957—1958. godine

Tableau XVIII — Amplitude de la taille, abondance et proportion des sexes chez *Squalus acanthias*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58

M j e s e c	Broj primjeraka	Variaciona širina (Vš)	S p o l	
			♀	♂
juli	18	23— 95	12	6
august	6	42— 67	5	1
septembar	25	25— 93	10	15
oktobar	10	25— 72	8	2
novembar	26	24— 85	15	11
decembar	9	30—101	7	2
januar	1	57—		1
februar	4	28—105	3	1
mart	3	28— 78	2	1
april	17	26— 70	14	3
maj	8	19—100	5	3
juni	8	40— 74	7	1
juli	13	49—103	9	4
Ukupno	148		7	51

Srednja vrednost

ženka bez jula mjeseca

51±2,07

Moyenne de femelles, juillet non compris

Srednja vrijednost mužjaka

50±2,19

Moyenne des mâles

Tabela XIX — Duljina, broj ženka sa jajima u ovariju, sa jajnim kesicama i sa embriima u uterusu *Squalus acanthias*, u kanalskom području srednjeg Jadrana 1957—1958. godine

Tableau XIX — Taille, nombre de femelles de *Squalus acanthias* avec oeufs ovariens, ovisacs et embryon dans l'utérus, dans la zone des canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58.

Duljina cm	VII	VIII	IX	X	XI	M j e s e c													
						XII	I	II	III	IV	V	VI	VII						
65			—																
66																			
67																			
68																			
69																			
70										—									
71																			
72																			
73	—																		
74																			
75																			
76																			
77																			
78																			
79	—																		
80																			
81																			
82			---																
83																			
84																			
85					—														
86			+			—													
87			—																
87			—																
88																			
89																			
90																			
91																			
92																			
93																			
94																			
95																			
96						—													
97																			
98																			
99																			
100											+								
101						—					—								
102																			
103	o																		
104																			
105																o			

— ženka sa jajima u ovariju (femelles avec oeufs ovariens)

o ženka sa početkom razvoja embrija (femelles présentant un début de développement embryonnaire)

+ ženke sa embrijem gotovim za porod (femelles avec embryon arrivé à terme)

Tabela XX — Odnos spolova *Raja miraletus* na pojedinim postajama u kanalskom području 1957—1958. godineTableau XX — Proportion des sexes de *Raja miraletus*, sur chaque station, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58

Postaja	Spol		Ukupno ♀ + ♂
	♀	♂	
1.	1	1	2
2.			
3.	22	13	35
4.	2		2
5.	5		5
6.	22	12	34
7.	4	3	7
8.			
9.	4	3	7
10.	4	2	6
Ukupno %	64 65,31	34 34,69	98 100,00

Tabela XXI — Distribucija *Raja miraletus* na pojedinim postajama i u pojedinim mjesecima u kanalskom području, 1957—1958. godineTableau XXI — Distribution de *Raja miraletus*, sur chaque station, et au cours de chaque mois, dans la région des canaux, en 1957/58

Mjesec	Postaja										Ukupno
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
juli	2		4				2				8
august			3			10					13
septembar						1					1
oktobar						3					3
novembar			1		1	1				1	4
decembar			4		1	1					6
januar			2	1	2	1				1	7
februar			5			2	1		3	2	13
mart			6						1	2	9
april			2			9	3		2		16
maj				2			1		1		4
juni			2		1	5					8
juli			4	1			1				6
Ukupno	2		35	2	5	34	7		7	6	98

Tabela XXII — Varijacije obilja populacije *Raja miraletus*, variaciona širina diska u odnosu na totalnu duljinu tijela i odnos spolova, u kanalskom području srednjeg Jadrana 1957—1958. godine

Tableau XXII — Fluctuations de l'abondance de la population de *Raja miraletus*, amplitude de la largeur du disque par rapport à la longueur totale du corps et proportions des sexes dans les canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957/58

M j e s e c	N ₂	Variaciona širina (Vš) cm	Spol		Ukupno ♀ + ♂
			♀	♂	
juli	8	15—38 9—23	3	5	8
august	13	14—37 8—23	11	2	13
septembar	1	36 22	1	—	1
oktobar	3	31—34 20—21	1	2	3
novembar	4	27—37 17—23	2	2	4
decembar	6	25—35 15—21	3	3	6
januar	7	11—38 7—25	7	—	7
februar	13	22—44 15—28	9	4	13
mart	9	12—40 7—25	4	5	9
april	16	15—39 7—25	11	5	16
maj	4	19—36 12—22	2	2	4
juni	8	24—39 14—23	6	2	8
juli	6	15—38 9—23	4	2	6
Ukupno	98		64	34	98
Srednja vrijednost		29,36±1,11 8,45±0,68	31,09±0,95 5,54±0,67	30,76±0,78 7,47±0,55	
standardna devijacija ¹⁾					
sa srednjim pogreškama		19,41±0,68 5,15±0,48	19,41±0,63 3,69±0,45	19,23±0,51 4,92±0,36	
Écart — type avec erreur moyenne.					

¹⁾ Kod izračunavanja srednjih vrijednosti za mužjake i ženke, kao i kod oba spola zajedno, uzete su i vrijednosti juvenilnih stadija kod ženka koje su bile ispuštene kod izračunavanja srednjih vrijednosti frekvencija duljina.

Pour calculer les moyennes des mâles et des femelles, de même que pour établir celles des deux sexes ensemble, on a tenu comptes de valeurs des stades juvéniles des femelles qui avaient été négligés lors de la détermination des valeurs moyennes des fréquences de la taille.

Tabela XXIII — Veličine nadenih postembrionalnih stadija *Raja miraletus* na pojedinim postajama i u pojedinim mjesecima u kanalskom području srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana 1957—1958. godine

Tableau XXIII — Dimensions des stades post-embryonnaires de *Raja miraletus* récoltés sur chaque station, au cours de chaque mois, dans la zone des canaux et au large de l'Adriatique moyenne, en 1957/58

Mjesec	Širina — duljina u cm P o s t a j a									
	Largeur — longueur en cm.									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10. O.Jadran
juni	9—15			8—14						
august										
septembar										
oktobar										
novembar										
decembar										
januar	7,4—11,3									
februar										
mart	7—12									
april				9,5—15				7—11		
maj								12—19		
juni										
juli										

Tabela XXIV — Varijacije obilja populacije *Raja clavata*, u kanalima srednjeg Jadrana 1957—1958.

Tableau XXIV — Fluctuations de l'abondance de la population de *Raja clavata*, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne en 1957/58

Datum	№	Variaciona širina diska (Vš)	$\times \pm \sigma_x$	$\sigma \pm \sigma_\sigma$
Amplitude de la largeur du disque				
1957.				
26. VI—1. VII	18	7—65	32,22±5,33	22,65±3,78
25. VII—29. VII	25	7—54	27,68±2,37	11,87±1,68
2. IX—8. IX	30	5—65	27,30±3,44	18,83±2,43
6. X—9. X	25	7—65	23,60±3,78	18,92±2,68
6. XI—13. XI	24	13—60	33,58±3,92	19,19±2,77
7. XII—10. XII	29	17—64	26,72±2,26	12,17±1,60
1958.				
7. I—11. I	34	12—66	29,76±2,69	15,67±1,90
4. II—7. II	26	14—66	31,00±2,95	15,05±2,09
28. II—5. III	25	12—53	30,38±1,84	11,93±1,30
1. IV—3. IV	45	7—57	27,04±1,98	13,26±1,40
5. V—9. V	48	8—63	32,15±2,21	15,32±1,56
4. VI—7. VI	48	9—70	29,23±2,21	15,33±1,56
30. VI—4. VII	52	9—60	24,17±1,76	12,69±1,24

Tabela XXV — Varijacije obilja populacije *Raja clavata* na području srednjeg otvorenog Jadrana 1956., 1957. i 1958. g.

Tableau XXV — Fluctuations de l'abondance de la population de *Raja clavata* les eaux du large de l'Adriatique moyenne, en 1956, 1957 et 1958

Datum	N _o	Variaciona širina diska (VŠ)	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\sigma \pm \sigma_{\sigma}$
1956.				
14. VI—19. VI	497	6—70 ¹⁾	15,68±0,41	9,03±0,29
21. X—23. X	230	7—68 ¹⁾	14,63±0,55	8,30±0,39
25. XI—28. XI	199	7—55 ¹⁾	14,71±0,49	6,85±0,34
1957.				
1. II—6. II	529	6—65 ¹⁾	12,65±0,33	7,47±0,22
13. IV—23. IV	477	7—56	14,49±0,39	8,41±0,27
1958.				
20. IX—24. IX	54	6—57	19,61±1,53	11,21±1,08

¹⁾ Kod izračunavanja srednjih vrijednosti diska ispušteni su jedan ili dva rijetka velika individua.

Tabela XXVI — Odnos spolova *Raja clavata*, u kanalskom području srednjeg Jadrana, po mjesecima, 1957—1958. godine

Tableau XXVI — Proportion des sexes de *Raja clavata*, dans les canaux de l'Adriatique moyenne, par mois, en 1957/58.

Mjesec	Broj primjeraka	Broj primjeraka	Ukupno	Odnos spolova
juli	12	6	18	2,00
august	12	13	25	0,92
septembar	14	16	30	0,87
oktobar	15	10	25	1,50
novembar	8	16	24	0,50
decembar	16	13	29	1,23
januar	18	16	34	1,12
februar	12	14	26	0,86
mart	17	25	42	0,68
april	27	18	45	1,50
maj	24	24	48	1,00
juni	29	19	48	1,53
juli	25	27	52	0,93
Ukupno	229	217	446	1,06

Tabela XXVII — Ulov postembrionalnih primjeraka *Raja clavata* na području kanala srednjeg i srednjeg otvorenog Jadrana u pojedinim mjesecima 1957—1958. (kanalsko područje) i 1956-57-58. (srednji otvoren Jadran)

Tableau XXVII — Récolte de spécimens post-embryonnaires de *Raja clavata*, dans la région des canaux et du large de l'Adriatique moyenne, par mois en 1957/58 (zone des canaux), en 1956, 1957 et 1958 (haute Adriatique moyenne)

Mjesec Mois	Širina - duljina kanalsko područje largeur-longueur zone des canaux	Širina - duljina otvoreni Jadran largeur - longueur haute Adriatique	Pretpostavljeno vreme depo- zicije jaja epoque supposée de l'émission des oeufs
juni	7—12	7—11	mart
juli	7—13		april
septembar	5— 9	6—11	maj
oktobar	7—12	7—12	juni
novembar	14—23	7—11	juli (otv. J.)
decembar	17—28		
januar	12—30		
februar	14—23	6—11	oktobar (otv. J.)
mart	12—21		
april	7—10		decembar
maj	8—14		januar
juni	9—16		
juli	9—14		

S A D R Ź A J :

	Str.
UVOD	3
MATERIJAL I METODIKA	4
BIOLOŠKO-EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE ANALIZIRANIH CHONDRICHTHYES	6
<i>Scyliorhinus canicula</i> L.	
A. Kvalitativna analiza sezonskih varijacija	6
B. Biometrijska analiza	8
C. Reprodukcijska	13
D. Rastenje	14
<i>Scyliorhinus stellaris</i> L.	
A. Biometrijska analiza	16
B. Reprodukcijska	17
C. Rastenje	18
<i>Squalus acanthias</i> L.	
A. Raspodjela	19
B. Biometrijska analiza	21
C. Reprodukcijska	22
D. Rastenje	23
<i>Raja miraletus</i> L.	
A. Biometrijska analiza	25
B. Reprodukcijska	27
<i>Raja clavata</i> L.	
A. Kvalitativna analiza sezonskih varijacija	27
B. Biometrijska analiza	29
C. Reprodukcijska	34
D. Rastenje	37
<i>Dasyatis pastinaca</i> L.	38
<i>Dasyatis centroura</i> Mitch.	38
ZAKLJUČCI	41
LITERATURA	45
RÉSUMÉ	48
TABELE	57

T A B L E D E S M A T I È R E S

	Page
INTRODUCTION	3
MATÉRIEL ET MÉTHODES	4
CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES-ÉCOLOGIQUES DES CHONDRICHTHYES ANALYSÉS	6
<i>Scyliorhinus canicula</i> L.	
A. Analyse qualitative des fluctuations saisonnières	6
B. Analyse biométrique	8
C. Reproduction	13
D. Croissance	14
<i>Scyliorhinus stellaris</i> L.	
A. Analyse biométrique	16
B. Reproduction	17
C. Croissance	18
<i>Squalus acanthias</i> L.	
A. Distribution	19
B. Analyse biométrique	21
C. Reproduction	22
D. Croissance	23
<i>Raja miraletus</i> L.	
A. Analyse biométrique	25
B. Reproduction	27
<i>Raja clavata</i> L.	
A. Analyse qualitative des fluctuations saisonnières	27
B. Analyse biométrique	29
C. Reproduction	34
D. Croissance	37
<i>Dasyatis pastinaca</i> L.	38
<i>Dasyatis centroura</i> Mitch.	38
CONCLUSIONS	41
BIBLIOGRAPHIQUE	45
RÉSUMÉ	48
TABLEAUX	57