

ACTA ADRIATICA

INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO - SPLIT
SFR JUGOSLAVIJA

Vol. XIV, No. 7

PRILOG POZNAVANJU EKOLOGIJE NEKIH JADRANSKIH HRSKAVIČNJAČA (*CHONDRICHTHYES*) S POSEBNIM OSVRTOM NA ISHRANU

SUPPLEMENT TO THE KNOWLEDGE OF ECOLOGY
OF SOME ADRIATIC CARTILAGINOUS FISHES
(*CHONDRICHTHYES*) WITH SPECIAL REFERENCE
TO THEIR NUTRITION

IVAN JARDAS

SPLIT 1972

PRILOG POZNAVANJU EKOLOGIJE NEKIH JADRANSKIH HRSKAVIČNJAČA (*CHONDRICHTHYES*) S POSEBNIM OSVRTOM NA ISHRANU

SUPPLEMENT TO THE KNOWLEDGE OF ECOLOGY OF SOME ADRIATIC
CARTILAGINOUS FISHES (*CHONDRICHTHYES*) WITH SPECIAL
REFERENCE TO THEIR NUTRITION

Ivan Jarda s

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split

1. UVOD

Dok o ishrani ekonomski važnijih vrsta riba u Jadranu, posebno plave ribe, nalazimo podatke mnogih naših i stranih autora (Stauer, 1908; Mužinić S., 1936; Šoljan-Karlovac O., 1938; Ercegović, 1939; Zei, 1951; Vučetić, 1955, 1963, 1964; Karlovac O., 1959b; Morović 1959, 1961; Mužinić R., 1960; Duka, 1963; Lipskaja, 1964; Karlovac J., 1962; Jukić, 1965; Rijavec, 1966 i dr.), dotle o ishrani hrskavičnjača nalazimo podatke jedino u radovima Čanadjije koji 1956. daje rezultate analiza sadržaja želudaca *Raja clavata*, a 1961. za *Scyliorhinus canicula*. Ovi podaci se odnose na južni Jadran (južno od otoka Mljeta i Lastova pa sve do Otranskih vratiju), a dobiveni su obradom materijala za vrijeme naše prve ribarstveno-biološke ekspedicije »Hvar« 1948/49. To su bili do sada jedini podaci za Jadran. Iz podataka proizlazi da se ove dvije vrste hrane uglavnom rakovima koji čine glavnu hranu, zatim ribama, glavonošcima, crvima i školjkašima.

Više podataka o ishrani pojedinih hrskavičnih riba nalazimo u radovima stranih istraživača (Ford, 1921; Clark, 1922; Borcea, 1929, 1933; Marti, 1939; Eales, 1949; Stanescu, 1958. i dr.). Međutim, podaci su najčešće oskudni i uopćeni jer su dobiveni usputnom analizom sadržaja želudaca pri istraživanju drugih biološko-ekoloških problema (Ford, 1921; Clark, 1922; Borcea, 1929, 1933. i dr.), dok je malo radova koji isključivo tretiraju ishranu (Eales, 1949; Stanescu, 1958).

Mnogobrojniji i kompletniji su podaci o nekim drugim biološko-ekološkim karakteristikama jadranskih hrskavičnjača, koji su većinom dobiveni kompleksnim istraživanjima bentoskih ribljih naselja (Syrski, 1876; Graeffe, 1888; Gast, 1918; D'Ancona, 1922, 1926, 1934, 1950; Kottthaus-Zei, 1938; Zei-Sabioncello, 1940; Zei, 1940, 1942, 1949; Županović, 1961 a, b i mnogi drugi).

U ovom radu iznose se rezultati analiza sadržaja većeg broja želudaca riba *Scyliorhinus canicula*, *Squalus acanthias*, *Raja miraletus* i *Raja clavata*

iz srednjeg Jadrana, pa i ovaj rad predstavlja novi doprinos poznavanju njihove ishrane i biologije uopće.

Ovom prilikom se zahvaljujem dr inž. Dinku Moroviću na svestranoj pomoći, mr. biol. Stjepanu Jukiću za korisne savjete i literaturu, laborantima Mirku Kožuhu i Mladenu Alajbegu na tehničkoj pomoći, te posadama m/b »Bios« i m/b »Predvodnik« koje su mi svojim radom omogućile sakupljanje materijala. Zahvaljujem također i svima ostalima koji su doprinijeli da ovaj rad izađe u ovom obliku.

2. PREGLED PODATAKA IZ LITERATURE

Prema podacima iz dostupne literature proizlazi da se hrskavičnjače u svim morima uglavnom hrane rakovima, ribama i glavonošcima, a rjeđe i u manjim količinama ostalim životinjskim grupama, kao polihetima, školjkašima, puževima, bodljikašima i dr. U ovom pregledu biti će prvenstveno razmatrani podaci koji se odnose na vrste obrađene u ovom radu.

U radu Forda (Ford, 1921), u kojem se iznose podaci o načinu života nekih hrskavičnjača u području Plymoutha, nalazimo između ostalog i podatke o sastavu hrane vrsta *Squalus acanthias*, *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris* i *Mustelus vulgaris*. Iz priopćenih podataka koji se odnose na vrstu *Squalus acanthias*, a dobiveni su analizom 143 želuca u razdoblju od novembra 1919. do januara 1920, proizlazi da se hrani gotovo isključivo ribama. Ribe nalazi u 137 otvorena želuca, rakove u 6 želudaca i moluske u 3 želuca. U popisu nađenih riba u želucima navodi vrste roda *Clupea* (*C. pilchardus*, *C. harengus*) u 67,2%, *Scomber scomber* u 19,0%, *Gadus* sp. (*G. merlangus*, *G. luscus*, *G. minutus*) u 4,0%, *Pleuronectes* sp. u 1,4%, *Trigla* sp. (*T. gurnardus*, *T. cuculus*) u 1,4%, *Callionymus lira* u 1,4% i *Raja* sp. u 1,4% želudaca. Autor ne daje popis nađenih vrsta rakova i mekušaca.

Nešto detaljnije podatke autor iznosi za vrstu *Scyliorhinus canicula*. U istom vremenskom razdoblju (1919/20) izvršeno je 146 analiza želučanih sadržaja iz čega proizlazi da hranu ove vrste uglavnom sačinjavaju rakovi, koje nalazi u 131 želucu (90% želudaca), zatim ribe i poliheti (neidentificirani) u 73 želuca (50% želudaca), molusci u 35 želudaca (24% želudaca), ehinodermati u 22 želuca (15% želudaca) i gefirei (nedeterminirani) u 25 želudaca (17% želudaca). Od rakova najčešće navodi vrste roda *Eupagurus* (*E. Bernhardus*, *E. prindeauxi*), zatim *Alpheus* sp., *Upogebia* sp. (*U. deltura*, *U. stellata*), *Portunus* sp. (*P. puber*, *P. depurator*, *P. pusillus*, *P. holsatus*), *Galathea* sp., *Nika edulis*, pa Amphipoda, *Atelocyclus septemdentatus*, *Crangon* sp. i još nekoliko manje zastupljenih vrsta. Od riba dolaze u većoj količini vrste roda *Clupea* (*C. harengus*, *C. pilchardus*, *C. sprattus*), zatim raže i psi (ne navodi vrste), *Scomber scomber*, *Pleuronectes* sp., *Gadus* sp. (*G. merlangus*, *G. minutus*) i neke druge manje značajne ribe. Najčešća vrsta mekušaca je *Buccinum undatum*, zatim *Pecten* sp., *Loligo* sp. *Cardium* sp. i dr.

Veću zastupljenost nekih izrazito pelagičkih riba (*Clupea*, *Scomber*) u hrani ovih izrazito bentosofagih hrskavičnjača autor nastoji objasniti time što tumači da potječu iz koće pri samom lovu ili od odbačenih riba sa brodova.

Za ostale dvije vrste riba autor navodi kao hranu ribe, rakove i moluske, odnosno polihete.

Clark (1921) za isto područje (Plymouth) navodi podatke o hrani juvenilnih vrsta raža. Za vrstu *Raja clavata* širine diska 79—119 mm navodi kao hranu rakove, polihete, moluske i ribe. U velikoj količini nalazi planktonske rakove (Amphipoda u 69%, Schizopoda u 8% i Cumacea u 5% želudaca) i neke manje bentoske dekapode (*Crangon* u 47%, *Galathea* u 4%, *Upogebia* u 4%, *Nika edulis* u 3% želudaca), te nekoliko ostalih vrsta rakova nađenih u 1% želudaca. Naročito se ističe velika zastupljenost amfipoda i krangonida. Od glavonožaca navodi vrstu *Sepiola* sp. (u 2% želudaca), dok za polihete (u 7% želudaca) i ribe (u 2% želudaca) ne navodi vrste.

Uz ove vrste daje slične podatke o sastavu hrane i za juvenilne oblike *Raja maculata*, *Raja brachyura* i *Raja naevus*.

Borcea (1929) uz zapažanje o migracijama riba uz Rumunjske obale Crnog mora daje i prilično oskudne podatke o hrani *Squalus acanthias*. Po njemu ova se vrsta hrani ribama, kao *Motella*, *Gobius*, *Scomber*, *Trachurus*, *Atherina*, *Engraulis* i *Mullus* i rakovima (kozicama) *Gebia*, *Nassa* i dr. formama tipičnim za limitrofni i militoidni facies.

U jednom drugom radu (Borcea, 1933), gdje također iznosi zapažanja o migracijama riba uz Rumunjsku obalu, daje oskudne podatke o hrani *Squalus acanthias* i *Raja clavata*. Prema podacima za *Squalus acanthias*, koji su vrlo slični prethodnim, proizlazi da se ova vrsta dalje od obale hrani kozicama *Nassa* i *Crangon*, ribama *Gadus*, *Mullus*, *Onos* i dr., a bliže obali rakovima (kozicama), kao *Calionassa* i ribama *Gobiidae*, *Atherinidae* i dr. Za *Raja clavata* navodi da se uz obalu hrani manjim oblicima gobida (*Gobius microps*), rakovima sa pjeskovitog i muljevitog dna, kao *Portunus*, *Gebia*, *Crangon*, te nekim brojnijim manjim rakovima.

Marti (1939) za ishranu *Raja clavata* u Crnom moru daje vrlo oskudne podatke. Ne navodi ništa više od konstatacije da se ova vrsta javlja kao konkurent u hrani sa ribom *Rhombus maximus* jer se hrani istim ribama i mekušcima.

Zanimljivi su podaci koje daje Eales (1949) za *Scyliorhinus canicula* za zapadne obale Engleske. Podaci koje donosi odnose se na razdoblje od 8 godina (od 1942. do 1949) u kojem je analizirano ukupno 450 želudaca. Prema tim podacima *Scyliorhinus canicula* se hrani ribama *Clupea harengus*, *Trigla lucerna*, *Limanda limanda*, *Nerophis lumbriciformis*, *Gottus bubalis* i *Caranx trachurus* te jajima hrskavičnjača, polihetima *Aphrodite aculeata*, *Nereis* sp., *Nephthys* sp., *Glycera lapidum* i *Lumbriconereis latreilli*, gefireima, holoturiama (*Thyone fusus*), rakovima *Crangon vulgaris*, *Homarus vulgaris*, *Nephrops norvegicus*, *Galathea* sp., *Upogebia stellata*, *Eupagurus Bernhardus*, *Gonoplax rhomboides* i nekim drugim, piknogonidima, školjkašima *Mya*, *Ensis*, gastropodima i cefalopodima *Sepia officinalis*, *Loligo forbesii* i *Octopus*.

Stanescu (1958) u prilogu poznavanju biologije *Squalus acanthias* u Crnom moru donosi iscrpne podatke o ishrani. Analizom 70 želudaca (55 ženki i 15 mužjaka) dolazi do zaključka da se ova vrsta hrani ribama *Gadus euxinus*, *Mullus barbatus*, *Trachurus trachurus*, *Clupeonella delicatula*, *Engraulis encrassicholus ponticus*, *Spratus spratus*, *Atherina mochon ponticus* i nekim drugim, rakovima *Crangon crangon*, *Portunus holsatus*, *Upogebia litoralis* i *Leander adpersus*, zatim moluscima *Modiolus*, *Mytilus*, *Abra* i delfinima. Zaključuje da se mlađe jedinke hrane uglavnom rakovima i manjim bentoskim ribama, a odrasle jedinke bentoskim i pelagičkim ribama. Autor ne nalazi razlike u sastavu hrane između spolova.

U priloženoj tabeli autor daje podatke o vremenu lova, koordinate i dubinu pozicije, dužinu, spol i težinu ribe, te sastav želučanog sadržaja. Za većinu riba i rakova nađenih u želucima daje dužinu i težinu.

Čanadjija (1958) daje podatke o sastavu hrane *Raja clavata* u južnom Jadranu. Iz analiziranog materijala koji je dobiven za vrijeme naše ribarstveno-biološke ekspedicije »Hvar« 1948/49, proizlazi da se ova vrsta u tom dijelu Jadrana hrani uglavnom rakovima (74,22%), zatim ribama (11,32%), crvima (6,64%), glavonošcima (5,47%) i školjkašima (2,35%). Od rakova najčešće dolaze vrste roda *Leander* (68%), *Gonoplax* (23%), *Portunus* (10%), *Alpheus* (5%), *Doripe* (3%), *Squilla* (3%) i neki drugi raci. Od riba nalazi vrste *Lepidotrigla aspera*, *Gadus capellanus*, *Mullus barbatus*, *Argentina sphyraena*, *Merluccius merluccius*, *Cepola rubescens*, *Paracentropistis hepatus*, *Maena* sp., *Gadiculus argenteus*, *Gobius friesii-macrolepis* i *Boops boops*. Od glavonožaca navodi vrste *Loligo marmorae*, *Sepiolo sp.* i *Todaropsis sp.* Za ostale grupe ne navodi vrste. Iz podataka je vidljivo da ne postoji razlika u sastavu hrane između spolova.

U jednom drugom radu (Čanadjija, 1961) iznosi podatke o sastavu hrane *Scyliorhinus canicula* za isto područje Jadrana. Analizirano je ukupno 334 želuca od kojih je 227 pripadalo mužjacima a 107 ženkama. Utvrđeno je da se hrane uglavnom rakovima (76,06%), od kojih dolaze najčešće *Penaeus* sp. (63,29%), i *Gonoplax* sp. (30,00%), dok sve ostale nađene vrste, kao *Squilla* sp., *Portunus* sp., *Solenocera membranacea*, *Galathea* sp., *Alpheus* sp., *Scyllarus arctus*, *Nephrops norvegicus* i neki drugi raci čine ostalih 6,71%. Dalje dolaze ribe (11,41%), najčešće vrste roda *Clupea* (*C. finta*, *C. sprattus*), zatim *Merluccius merluccius*, *Scomber scombrus*, *Ophichthus imberbis*, *Gadus capellanus*, *Engraulis encrassicholus*, *Trigla* sp. i *Fierasfer* sp.; crvi (5,12%), kao *Hermione histrix*, *Serpulidae* i dr.; glavonošci (7,12%), i to vrste *Sepiolo rondeletti*, *Loligo* sp. (*L. vulgaris*, *L. marmorae*), *Sepia officinalis* i *Osaena moschata*, te školjkaši (0,29%). Razlika u sastavu hrane između spolova nije primjećena.

Autor u oba rada daje tabele u kojima se nalaze podaci o dubinama sa kojih je vađen materijal, o duljini riba, popis nađene hrane, a kod vrste *Raja clavata* daje podatke za težinu ribe, spol i datum ulova.

U radu Svetovidova (Svetovidov, 1964) u kojem se daje prikaz riba Crnog mora, nalazimo ukratko citirane podatke o sastavu hrane vrsta

Squalus acanthias, *Raja clavata* i *Dasyatis pastnaca*, koji su uzeti iz radova drugih autora. Za vrstu *Squalus acanthias*, pored prije iznijetih podataka (Borcea, 1929; Stanescu, 1959), autor daje podatke Popovicia, Andrijaševa-Arnolda i Gudimoviča. Prema Popoviciju ova vrsta se uz Rumuniju hrani uglavnom jednom vrstom oslića, a značajnu ulogu u ishrani imaju i dupini — komadi mesa i masta koji se nađeni u 10,3% otvorenih želudaca, a čine 15,3% sastava hrane. Dupinima se hrane uglavnom u vremenu od aprila do augusta, a manje u oktobru i novembru. Dupine jedu odrasle ribe, češće ženke nego mužjaci. Prema Andrijaševu i Arnoldu za područje Sevastopolja proizlazi da se hrani uglavnom rakovima (*Carcinides*, *Pilumnus*, *Portunus*) i ribama (oslić, trlja i dr), te moluscima (*Modiola*, *Pecten*). Prema podacima Gudimoviča hrani se uglavnom ribama (inčun, trlja, cipli, gavuni, glavoći i dr.), a uz njih još moluscima i rakovima.

Za vrstu *Raja clavata*, uz već prije navedene podatke (Borcea, 1931; Marti, 1939) iznosi podatke Andrijaševa i Arnolda, Vinogradova i Klejnenberga. Prema Vinogradovu hrani se ribama (gire, skuše) i dekopodnim rakovima (*Calionassa*, *Pachygrapsus*, *Portunus* i dr.). Prema Andrijaševu i Arnoldu za područje Sevastopolja i Karkinitskog zaljeva, hrani se uglavnom rakovnicama (uglavnom *Portunus*, 42%), većim rakovima (*Gebia*, 25%) i rjeđe moluscima.

Bini (1967) daje samo oskudne i uopćene podatke o sastavu hrane nekih hrskavičnjaka uz talijanske obale. U kratkom osvrtu na hranu vrste *Scyliorhinus canicula* navodi da je karnivorna. Hrani se ribama, beskralješnjacima — posebno paguridima, gastropodima i crvima (*Arenicola*). Za vrstu *Squalus acanthias* navodi da se hrani isključivo ribama — posebno klupeidima te ostalim ribama iste veličine. Za ražu *Raja miraletus* daje samo napomenu da se hrani isto kao i srodne vrste, a za *Raja clavata* navodi rakove (90%), posebno mizide i dekapode reptancia, zatim ribe i moluske.

3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Radilo se na 12 postaja ranije ribarstveno-biološke ekspedicije »Hvar« (1948/49). Postaje se nalaze na području kojeg omeđuju linije između otoka Žirja, Šolte i Jabuke. Nalaze se dijelom na području »Blitvenice« a dijelom na području Jabučke kotline. Osim na postajama jedan dio materijala sakupljen je na podmorskim uzvišenjima (brakovi) od kojih se dva nalaze južno od otoka Biševa (u idućem tekstu »Biševo I« i »Biševo II«), a jedan južno od otoka Mljeta (u idućem tekstu »Mljet«). Tabelarni pregled postaja i lokaliteta dan je u tabeli 1, a njihov geografski razmještaj na slici 1.

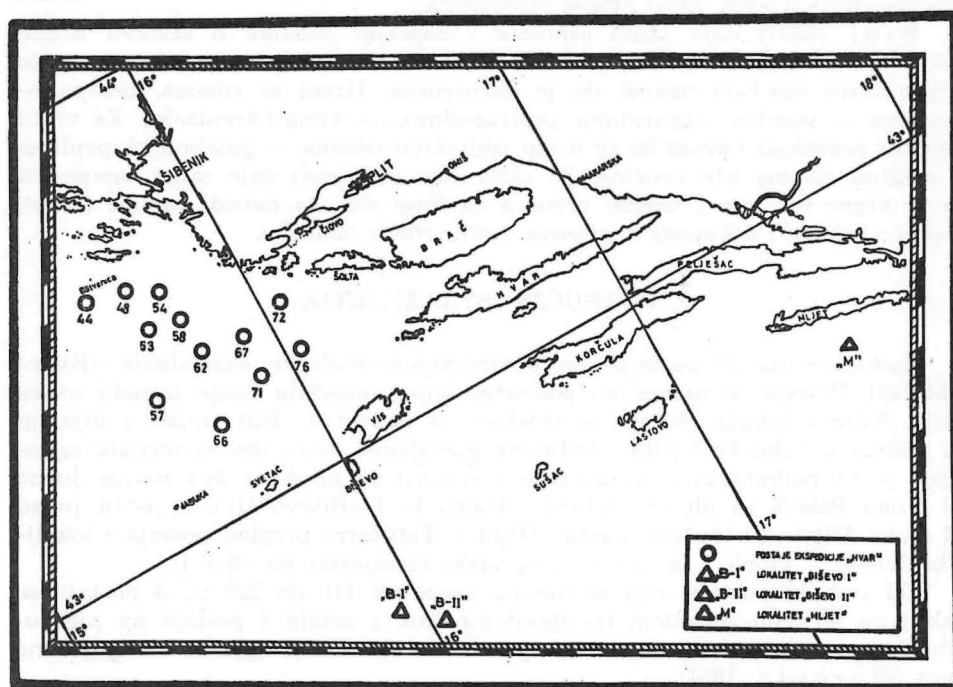
Od svih 12 postaja, čija se dubina kreće od 110 do 220 m, 8 postaja se nalazi na ilovasto-glinastom (muljevitom) dnu, a ostale 4 postaje na pjeskovito-ilovastom dnu s primjesama ljušturnih elemenata (pjeskovito-ljuštorno dno) (Morović, 1951).

Na muljevitom dnu nazočna je biocenoza *Nephrops norvegicus* — *Thenaea muricata*, koja je karakteristična za najveći dio epibatijalne stepenice sred-

Tab. 1. Pregled postaja i lokaliteta na kojima je sakupljan materijal

Tab. 1 Survey of the stations and localities at which the material was sampled

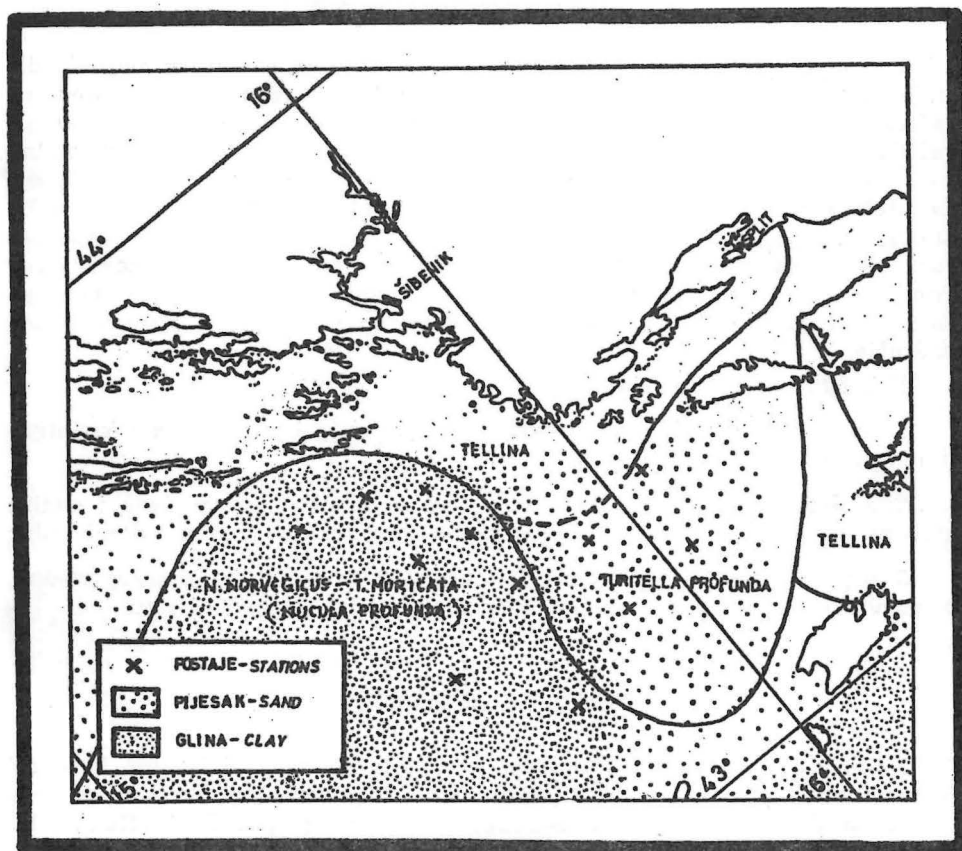
Postaja Station	Koordinate Position		Dubina (u m) Depth (m)	Vrsta dna Sort of bottom
	N	E		
44	43°35'	15°32'	220	ilovača
48	43°34'	15°35,5'	188—193	glinasta ilovača
53	43°28'	15°40'	181	glina
54	54°31,5'	15°45'	168—172	ilovasta glina
57	43°19'	15°35'	160—170	ilovasta glina
58	43°27'	15°46'	157—165	ilovasta glina
62	43°22'	15°46,5'	157—159	glina
66	43°12'	15°43'	135—141	ilovača
67	43°21'	15°45,5'	126—130	ilovasti pijesak
71	43°15'	15°54'	122—129	ilovasti pijesak
72	43°22,5'	16°03,5'	110—115	ilovasto-glinasti pijesak
76	43°15,5'	16°03'	111—113	ilovasto-glinasti pijesak
»Mljet«	42°40'	17°31'	150	?
»Biševo I«	42°38'	15°55'	95—100	?
»Biševo II«	42°34'	16°01,5'	110—115	?



Sl. 1. Geografski položaj postaja i lokaliteta

Fig. 1 Geographical position of stations and localities

njeg otvorenog Jadrana, a mješavina je dviju biocenoza; biocenoze epibatijalnog mulja i biocenoze obalnog muljevitog dna, te ima prijelazni karakter (Gamulin-Brida, 1965). Karakteristične su vrste te biocenoze *Nephrops norvegicus*, *Thenia muricata*, *Parapeneus longirostris*, *Chlorotocus crassicornis* (elementi biocenoze epibatijalnog mulja), te *Alcyonium palmatum*, *Pennatula phosphorea*, *Stichopus regalis* i dr. (elementi biocenoze obalnog muljevitog dna). Rasprostranjenje ove biocenoze poklapa se sa zoocenozom *Nucula profunda* (prema školjkašu *N. sulcata*; Vato va, 1947). Na facijesu pjeskovito-ljuštarnog dna prema Vato vi nazočna je zoocenoza *Turritella profunda* (po školjkašu *T. communis*) koja zahvaća dio otvorenog srednjeg Jadrana i dio kanalskog područja, a odgovara biocenozi obalnog muljevitog dna (sl. 2).



Sl. 2. Narav dna i rasprostranjenje životinjskih zajednica na području srednjeg Jadrana

Fig. 2 Nature of the sea-bottom and distribution of animal communities in the region of the Central Adriatic

Lokalitet »Mljet«, »Biševo I« i »Biševo II« nalaze se na brakovima vjerovatno nekog tvrdog supstrata i čine enklave biotopa s donekle različitim sastavom biocenoza od okolnog područja.

Na tom području srednjeg Jadrana očituje se kretanje dubinskih masa morske vode u pravcu od sjeverozapada prema jugoistoku u uzdužnom smjeru jadranskog bazena. Kretanje tih masa intenzivno je tokom hladnom dijelu godine, kada ispunjuje Jabučku kotlinu. Ta hladna dubinska struja nastaje u sjevernom Jadranu (Tršćanski zaljev, Kvarner, Kvarnerić) tokom zime, te ima relativno viši klorinitet i zasićenost kisikom.

4. CILJ I PROGRAM RADA

Područje »Blitvenice« i Jabučke kotline, gdje je sakupljen najveći dio materijala za ovaj rad, spada u najintenzivnije kočarsko područje srednjeg Jadrana. U vezi s tim, da se ustanovi negativni utjecaj intenzivnog kočarenja, već dulji niz godina Institut za oceanografiju i ribarstvo u Splitu vrši stalnu kontrolu bentoskih ribljih naselja na tom području. Budući vlada mišljenje da i neke hrskavične ribe svojom predatorskom aktivnošću također vrše veliki utjecaj na populacije nekih ekonomski važnih vrsta, kao što je rak *Nephrops norvegicus* i naročito važna vrsta ribe *Merluccius merluccius*, a donekle i rak *Parapeneus longirostris*, cilj je bio da se putem studija ishrane dade po mogućnosti pravi odgovor na ulogu hrskavičnjača u sklopu zoocenoza tog područja.

Pri radu sam se rukovodio slijedećim programom:

1. vršiti analize želučanih sadržaja za dobivanje kvalitativnih i kvantitativnih podataka u sastavu hrane;
2. s obzirom na ukupnu količinu hrane u želucima tokom dana i godine utvrditi da li postoji dnevni i godišnji ritam ishrane kod obrađenih riba;
3. usporedbom brojnosti elemenata hrane u želucima i u biotskoj sredini, ustanoviti eventualnu selektivnost u ishrani za svaku pojedinu ribu.

5. MATERIJAL I METODIKA RADA

Najveći dio materijala sakupljen je na postajama povlačenjem koče pri čemu je mreža po dnu prevalila put od oko 2 Nm. Koćom je lovljeno u različito doba dana. Materijal sa lokaliteta »Mljet«, »Biševo I« i »Biševo II« dobiven je pomoću parangala u prijedodnevrim satima.

Materijal je sakupljen u razdoblju od oktobra 1968. do oktobra 1969. godine, s time što je veći dio sakupljen u jesenskim, zimskim i proljetnim, a manji dio u ljetnim mjesecima (tab. 2).

Tab. 2. Vrijeme rada na postajama tokom 1968. i 1969. godine

Tab. 2 Time of work at the stations during 1968 and 1969

Postaja Station	Datum rada na postajama Date of work at the stations		Lovno sredstvo* Fishing gear
	1968.	1969.	
44	23. XI	—	K
48	23. XI	30, 31. I, 1, 2. III	K
	27, 28, 29. XII	28, 29. III, 20. IX	
53	24. XI	31. III, 20. IX	K
54	23. XI	2. IV, 24. IX	K
57	—	21. IX	K
58	26. XI	2. IV	K
62	—	19. IV, 19. IX	K
66	25. XI	18. IX	K
67	26. XI	2. IV, 19. IX	K
71	—	19. IV, 19. IX	K
72	20. XI	17. IV, 24. IX	K
76	—	19. IX	K
»Mljet«	16. X	—	P
»Biševo I«	—	14. VIII	P
»Biševo II«	—	23. X	P

K — koča
ottertrawl
P — parangal
angle

Materijal se sastojao od riba različite veličine i starosti. Od *Scyliorhinus canicula* i *Squalus acanthias* dominirale su u materijalu odrasle ribe, dok su od *Raja miraletus* i *Raja clavata* bile pretežno juvenilne ili subadultne ribe. Opći podaci o sakupljenom materijalu dani su u tabeli 3.

Tab. 3. Opći podaci o broju i veličini ispitivanih riba

Tab. 3 General data on the number and size of the examined fishes

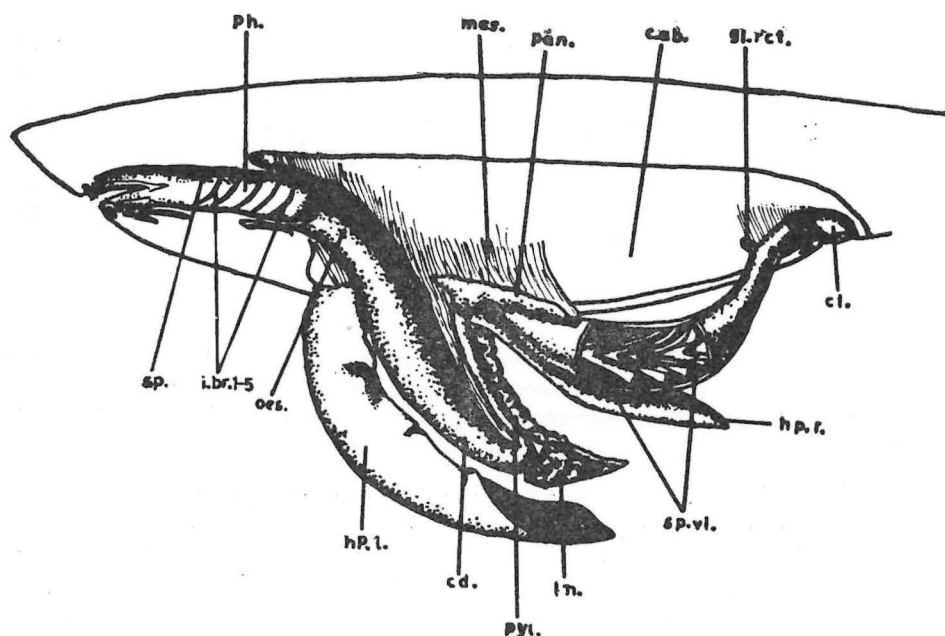
Vrsta Species	Broj mužjaka No. of males	Broj ženki No. of females	Ukupno (n) Total (n)	Tot. duž. tijela (u cm) Tot. length of the body (cm)	Duž. najvećeg br. riba (u cm) Length of the greatest number of fishes (cm)
<i>Scyliorhinus canicula</i> L.	71	80	151	8—48	41
<i>Squalus acanthias</i> L.	10	71	81	34—106	84
<i>Raja miraletus</i> L.	30	29	59	13—37	23
<i>Raja clavata</i> L.	89	96	185	12—79	28

Kod svih lovina odmah nakon ulova uzimani su podaci o dužini, težini i spolu ribe te vađeni želuci u koje je injicirana izvjesna količina 4⁰/₀-tnog formalina radi blokiranja bakterijske aktivnosti i naknadne fermentacije te fiksacije sadržaja. Sav materijal čuvan je do konačne obrade u 4⁰/₀-tnom formalinu. Zbog posebnih uvjeta rada na brodu (more je gotovo uvijek bilo

snage 1—2, što je uzrokovalo ljuljanje broda) težine riba uzimane odmah nakon ulova nisu mogle biti točnije od odstupanja za 5—10 g, što je kod većih primjeraka riba dozvoljeno.

Za vrijeme lova kočom na svakoj je postaji po više puta uzimano brojno stanje vrsta koje su nađene u želucima radi naknadne usporedbe sastava hrane i biotske sredine.

Analiziran je uglavnom sadržaj želuca a ponekad i tankog crijeva (sl. 3). Himusni sadržaj spiralnog crijeva nije uziman u obzir jer nije sadržavao nikakvih krutih ostataka hrane koji bi pomogli determinaciji.



Sl. 3. Shematski prikaz građe probavnog trakta hrskavičnjača

Fig. 3 Schematic representation of the structure of the digestive tract of cartilaginous fishes
sp. — spiraculum, *i. br. 1-5* — incisurae branchiales 1-5, *ph.* — pharynx, *oes.* — oesophagus, *hp. r.* — hepar, *cd.* — cardia, *pyl.* — pylorus, *ln.* — lien, *mes.* — mesenterium, *pan.* — pancreas, *c. ab.* — cavum abdominalis, *sp. vl.* — valvulae spiralis, *hp. l.* — hepar, *gl. rct.* — glandula rectalis, *cl.* — cloaca

Težina sadržaja želudaca mjerena je na točnost od 0,1 g.

Za dobivanje odnosa između ukupne težine ribe i težine njenog sadržaja želuca (u ‰) upotrebljena je formula za opći indeks punoće¹⁾ koja glasi:

¹⁾ Računsko-težinsku metodu za izračunavanje odnosa težine hrane spram težine ribe predložio je 1818. godine danski učenjak Blevad, a zasluga za razradu i širu primjenu te metode pripada ruskim istraživačima. Dok Blevad daje apsolutni odnos težine ribe i težine sadržaja želuca, dotle Zenkevič i njegovi učenici 1931. uvećavaju taj odnos za 10.000 puta, što znači da indeks punoće izražava odnos težine sadržaja želuca spram ukupne težine ribe u prodecimima (‰). Tu razrađenu metodu dalje primjenjuje Brocki (1931) za bentofage, a Bogořova (1934) za planktonofage ribe.

$$I_p = \frac{a \times 10.000}{b}, \text{ gdje je}$$

a — težina sadržaja želuca u gramima,

b — ukupna težina ribe u gramima

Dobivene vrijednosti grupirane su po mjesecima i satima iz kojih je dobiven srednji indeks punoće po formuli za srednju vrijednost ($X = \Sigma V/n$). Ovi podaci upotrebljeni su za dnevni i godišnji intenzitet hranjenja.

O specijalnim oblicima metodike bit će još govora posebno gdje god se za to ukaže potreba.

Determinacija vrsta vršena je prema slijedećim radovima: Pesta (1918) i Alvarez (1946) za dekapodne rakove, Zimmer (1908) za šizopode, Riedl (1963) za stomatopode, Šoljan (1948) za ribe te Jatta (1896) i Pfeffer (1908) za glavonošce.

6. REZULTATI RADA

6.1. *Scyliorhinus canicula* L.

6.1.1. Materijal

Materijal je sakupljen na 8 postaja; na postajama 48, 54, 58, 62, 66, 67, 71 i 72. Stanje materijala dano je u niže navedenom tabelarnom pregledu.

Stanje želuca	Mužjaci	Ženke	Svega
Potpuno prazni	3 (2,00%)	2 (1,32%)	5 (3,22%)
Sa malo ostataka hrane	4 (2,64%)	6 (3,97%)	10 (6,61%)
Malo do potpuno puni	64 (42,38%)	72 (47,68%)	136 (90,06%)
Ukupni br. ispitanih želuca	71 (47,02%)	80 (52,97%)	151 (100%)

Totalna dužina riba kretala se od 8 do 48 cm. Po Petersenovoj aproksimativnoj metodi određivanja starosti i krivulji za određivanje starosti konstruiranoj po toj metodi za *Scyliorhinus canicula* u srednjem Jadranu (Županović, 1961), proizlazi da materijal obuhvaća individue stare od 0 (tek izvaljene iz jajeta) pa do 4 godine starosti. Tom istom metodom koristi se i Zei (1949) za određivanje starosti *Scyliorhinus canicula* u Hrvatskom primorju. Prvo godište po Zei u (starosna grupa 0) obuhvaća ribe od 13 do 27 cm, drugo godište (starosna grupa I) obuhvaća ribe od 37 cm, starosna grupa II do 43 cm te starosna grupa III do 48 cm (?).

Sadržaj želuca bio je u više slučajeva probavljen pa je determinacija i brojanje vrsta bilo otežano. U takovim slučajevima uzimani su u obzir i neki neprobavljivi karakteristični ostaci da bi se dobio sastav sadržaja. Ti neprobavljivi ostaci su bili hitinski ostaci skeleta i škara rakova, proostracum,

očna leća i kljun glavonožaca te glava, kralješnica i očna leća riba. Iz tih ostataka bila je često moguća determinacija do same vrste. Jako probavljeni ostaci planktonskih rakova i poliheta nisu uzimani u obzir.

6.1.2. Sastav hrane

Ova vrsta se hrani ribama, rakovima, glavonošcima i polihetima (tab. 4). Glavna hrana su rakovi koji su u ukupnoj količini hrane zastupljeni sa 54,3%. Slijede ribe sa 19,2%, koje zajedno sa glavonošcima, koji čine 18,7%, čine u ukupnoj količini hrane daljnjih 37,9%. Poliheti sa svega 7,7% predstavljaju samo mali dio dodatne hrane.

Tab. 4. Pregled zastupljenosti pojedinih životinjskih grupa u hrani *Scyliorhinus canicula* L.

Tab. 4 Survey of representation of individual animal groups in the nourishment of *Scyliorhinus canicula* L.

Grupa Group	Broj i postotak utvrđenih nalaza kod Number and % of established findings in		
	mužjaka males	ženki females	Ukupno Total
Ribe (<i>Pisces</i>)	37 (18,8%)	45 (19,5%)	82 (19,2%)
Rakovi (<i>Crustacea</i>) —			
— bez planktonskih rakova	103 (52,2%)	129 (56,0%)	232 (54,3%)
Glavonošci (<i>Cephalopoda</i>)	41 (20,8%)	39 (16,9%)	80 (18,7%)
Poliheti (<i>Polychaeta</i>)	16 (8,1%)	17 (7,4%)	33 (7,7%)
Ukupno	197 (100%)	230 (100%)	427 (100%)

Razlika u sastavu hrane između spolova nije primijećena.

Od rakova u hrani dolaze isključivo viši raci (*Malacostraca*), najčešće *Alpheus glaber* (58,6%), *Squilla desmaresti* (12,1%), *Upogebia* sp. (7,7%), *Munida bamffica* (3,8%), *Processa canaliculata* (2,2%) i *Gonoplax angulata* (1,7%), a svi ostali raci zastupljeni su sa 13,7% uključivši nedeterminirane i probavljene ostatke.

Manji primjerci *Scyliorhinus canicula* hrane se planktonskim racima iz reda Mysidacea, i to najčešće dolazi *Anchialina agilis* (59,5%), zatim *Lophogaster typicus* (25,2%), *Gastrosaccus lobatus* (7,2%) te *Amphipoda* (3,6%). Mizid *Siriella* sp., eufauzid *Nyctiphanes couchi* i neki drugi oblici nađeni su u ostaloj količini od 4,5%.

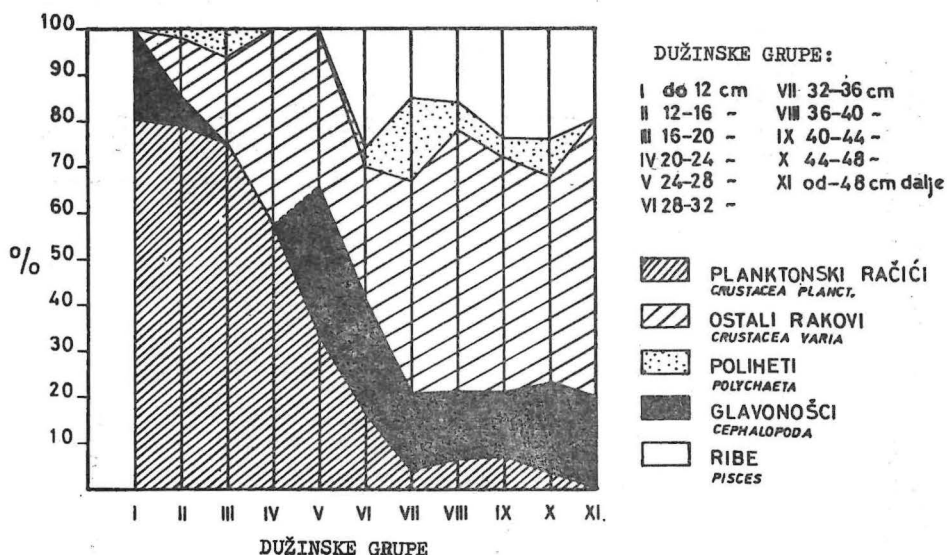
Od riba dolaze uglavnom manje bentoske vrste, pelagičke dolaze u rijetkim slučajevima. Najčešće dolaze vrste *Gadiculus argenteus* (12,1%), *Maurolicus Pennanti* (9,8%), *Argentina sphyraena* (9,8%), *Merluccius merluccius* (7,4%), *Onos megalokynodon* (4,9%) i *Gobius friesii-macrolepis* (2,4%). Sve ostalo iznosi 53,5% uključivši tu nedeterminirane i probavljene ribe.

Od glavonožaca nađeni su u želucima uglavnom manji oblici. Najčešće dolazi *Sepioida* spp. (*S. oweniana*, *S. rondeletti*) sa 27,5%, zatim *Illex illecebrosus coindetti* i *Todaropsis eblanae* (12,5%) te *Loligo marmorae* (5,0%). Veliki postotak čine probavljeni ostaci (52,5%).

Zbog svoje brze probavljivosti nađeni su u želucima isključivo fragmentarni i rastrošeni ostaci poliheta iz kojih nije bilo moguće determinirati vrste, a često se nije mogao dobiti niti točan broj individua.

Detaljan pregled nađenih vrsta u hrani dan je u tabeli 5.

S obzirom na uzrast ribe primijećena je razlika u sastavu hrane (sl. 4). Šizopodni rakovi i glavonošci dolaze u hrani najmanjih primjeraka (do 12 cm). U idućim dužinskim grupama količina šizopoda u hrani postepeno se smanjuje, da bi kod dužinske grupe IX (40—44 cm) iznosila tek 3,6—7,1%, dok količina glavonožaca ostaje uglavnom ista. Smanjenjem količine šizopoda raste zastupljenost ostalih rakova, kao Isopoda, Stomatopoda i De-



Sl. 4. Zastupljenost životinjskih grupa u hrani kod pojedinih dužinskih grupa riba
Fig. 4 Occurrence of animal groups in the nourishment of individual size groups of fishes

capoda, koji se javljaju već kod dužinske grupe II (12—16 cm). Njihova se količina kroz ostale dužinske grupe permanentno povećava. Poliheti dolaze u hrani kod dužinske grupe II, a količina im se dalje neznatno povećava. Ribe dolaze u hrani najkasnije, tek od grupe VI (28—32 cm). Količina riba kroz ostale dužinske grupe uglavnom ostaje ista. Iz toga slijedi da su Schizopoda, a manje Amphipoda, glavna hrana jedinki do dvije godine starosti, dok se kroz ostala godišta njihova količina smanjuje. U prvoj godini starosti počinju se hraniti glavonošcima, rakovima i polihetima kojih se količina povećava progresivno uz smanjenje zastupljenosti Schizopoda. Ribe u ishrani učestvuju tek od druge godine starosti.

Tab. 5. Elementi hrane *Scylliorhinus canicula* L. na području srednjeg Jadrana
 Tab. 5 Food elements of *Scylliorhinus canicula* L. in the region of the Central Adriatic

Elementi hrane Food elements	Broj i % elemenata hrane kod Number and % of food elements in		Ukupni broj i % Total number and %	% ukupnog broja organizama % of the total number of organisms
	♂ ♂	♀♀		
R I B E				
Gadiculus argenteus Guich.	2 (2,4)	8 (9,7)	10 (12,1)	2,3
Maurolicus Pennanti (Walb.) Ltkn.	5 (6,1)	3 (3,7)	8 (9,8)	1,9
Argentina sphyraena L.	4 (4,9)	4 (4,9)	8 (9,8)	1,9
Merluccius merluccius L.	3 (3,7)	3 (3,7)	6 (7,4)	1,4
Onos megalokynodon Kolombatović	1 (1,2)	3 (3,7)	4 (4,9)	0,9
Gobius friesii — macrolepis Kolombatović	1 (1,2)	1 (1,2)	2 (2,4)	0,5
Cepola rubescens L.	1 (1,2)	—	1 (1,2)	0,2
Carapus (Fierasfer) sp. ?	1 (1,2)	—	1 (1,2)	0,2
Boops boops (L.) Bp.	—	1 (1,2)	1 (1,2)	0,2
Scylliorhinus canicula L.	—	1 (1,2)	1 (1,2)	0,2
Nedeterminirano	4 (4,9)	2 (2,4)	6 (7,3)	1,4
Probavljeni ostaci	16 (19,5)	18 (21,9)	34 (41,4)	8,0
R I B E UKUPNO	37 (46,3)	45 (53,6)	82 (100)	19,2
R A K O V I				
Alpheus glaber Olivi	68 (29,3)	68 (29,3)	136 (58,6)	31,8
Squilla desmaresti Risso	9 (3,9)	19 (8,2)	28 (12,1)	6,5
Upogebia sp.	11 (4,7)	7 (3,0)	18 (7,7)	4,2
Munida bamffica (Pennant)	1 (0,4)	8 (3,4)	9 (3,8)	2,1
Processa canaliculata Leach	2 (0,9)	3 (1,3)	5 (2,2)	1,2
Gonoplax angulata (Pennant)	1 (0,4)	3 (1,3)	4 (1,7)	0,9
Solonocera membranacea H. Milne — Edwards	1 (0,4)	2 (0,9)	3 (1,3)	0,7
Pagurus, Eupagurus sp.	1 (0,4)	2 (0,9)	3 (1,3)	0,7
Chlorotocus crassicornis Costa	1 (0,4)	1 (0,4)	2 (0,8)	0,5

Macropipus depurator L.	—	2 (0,9)	2 (0,9)	0,5
Pontophilus spinosus Leach	—	1 (0,4)	1 (0,4)	0,2
Callocaris macandreae Bell	—	1 (0,4)	1 (0,4)	0,2
Galathea spp.	—	1 (0,4)	1 (0,4)	0,2
Isopoda	1 (0,4)	—	1 (0,4)	0,2
Nedeterminirano	1 (0,4)	2 (0,9)	3 (1,3)	0,7
Probavljeni ostaci	6 (2,6)	9 (3,9)	15 (6,5)	3,5
RAKOVI UKUPNO	103 (44,2)	129 (55,6)	232 (100)	54,3
PLANKTONSKI RAKOVI				
Anchialina agilis (G. O. Sars)	—	—	66 (59,5)	—
Lophogaster typicus M. Sars	—	—	28 (25,2)	—
Gastrosaccus lobatus Nouvel	—	—	8 (7,5)	—
Amphipoda	—	—	4 (3,6)	—
Ostalo	—	—	5 (4,5)	—
PL. RAKOVA UKUPNO	—	—	111 (100)	—
GLAVONOŠCI				
Sepiolo spp. (S. rondeleti, S. oweniana)	8 (10,0)	14 (17,5)	22 (27,5)	5,1
Illex, Todaropsis sp.	4 (5,0)	6 (7,5)	10 (12,5)	2,3
Loligo marmorae Verany	2 (2,5)	2 (2,5)	4 (5,0)	0,9
Nedeterminirano	2 (2,5)	—	2 (2,5)	0,5
Probavljeni ostaci	25 (31,3)	17 (21,2)	42 (52,5)	9,8
GLAVONOŠCI UKUPNO	41 (51,3)	39 (48,7)	80 (100)	18,7
POLIHETI	16 (48,4)	17 (51,6)	33 (100)	7,7

Tab. 6 Numerical ratio of species in the food of *Scylliorhinus canicula* L. and its biotic environment

[illegible]

Upogebia sp.	18 (7,7)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Munida bamffica (Pennant)	9 (3,8)	86	74	72	165	18	66	29	2	512
Processa canaliculata Leach	5 (2,2)	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Gonoplax angulata (Pennant)	4 (1,7)	3	1	2	—	—	2	2	—	10
Solenocera membranacea H. Milne — Edw.	3 (1,3)	5	2	—	2	1	—	0,5	—	11
Pagurus, Eupagurus sp.	3 (1,3)	2	—	3	—	—	—	—	—	5
Chlorotocus crassicornis Costa	2 (0,8)	1	1	—	1	—	0,5	0,5	—	4
Macropipus depurator L.	2 (0,9)	7	5	7	7	11	14	27	—	78
Pontophilus spinosus Leach	1 (0,4)	8	2	—	18	13	3	8	—	52
Callocaris macandreae Bell	1 (0,4)	—	—	—	0,5	—	—	—	—	1
Galathea spp.	1 (0,4)	2	2	6	—	2	8	2	7	23
Isopoda	1 (0,4)	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Ostalo	18 (7,8)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PLANKTONSKI RAKOVI	111 (100)	—	—	—	—	?	—	—	—	—
GLAVONOŠCI										
Sepiola spp. (S. rondeleti, S. oweniana)	22 (27,5)	50	20	14	33	14	17	15	4	167
Illex, Todaropsis sp.	10 (12,5)	15	37	19	25	30	14	18	10	168
Loligo marmorae Verany	4 (5,0)	50	123	40	94	259	95	157	10	823
Ostalo	44 (55,0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
POLIHETI	33 (100)	—	—	—	—	?	—	—	—	—

6.1.3. Odnos sastava hrane i biotske sredine²⁾

Iz svoje okoline *Scyliorhinus canicula* traži za hranu najviše rakove koji čine njenu glavnu hranu, zatim ribe, glavonošce pa polihete.

Od bentoskih vrsta riba koje su nađene u želucima *Scyliorhinus canicula*, najbrojnije su zastupljene vrste *Gadiculus argenteus*, *Maurolicus Pennanti*, *Argentina sphyraena* i *Merluccius merluccius*. Od ukupnog broja svih nađenih riba u hrani, iz kojeg je isključen broj nedeterminiranih riba i probavljenih ostataka, ove vrste čine 71,1% riba. Osim vrste *Maurolicus Pennanti*, navedene ribe spadaju među najbrojnije vrste na području biocenoze *Nephrops norvegicus* — *Thenaea muricata* (tab. 6). Malo je nađeno ostalih brojnijih vrsta bentoskih riba, kao *Gobius friesii-macrolepis* i *Cepola rubescens*, a brojne vrste, kao *Gadus capellanus*, *Paracentropristis hepatus*, *Callyonimus maculatus* i *Micromesistius poulassou* nisu konstatirane u hrani (v. tabelu I u dodatku), što se nije očekivalo.

Nesrazmjerni odnos u zastupljenosti nekih rakova u hrani s obzirom na njihovu brojnost u sredini još je više očit. Najveći dio rakova u hrani, u količini od 89,2%, čine vrste *Alpheus glaber*, na koju otpada čak 63,5% svih rakova, *Squilla desmaresti*, *Upogebia* sp. i *Munida bamffica*. Međutim, brojnost vrste *Alpheus glaber* na području biocenoze *Nephrops norvegicus* — *Thenaea muricata* je relativno mala, dok vrste *Squilla desmaresti* i *Upogebia* sp. uopće nisu nađene u lovinama sa tog područja (tab. 6). Suprotno tome, *Munida bamffica* je jedna od najbrojnijih vrsta rakova ove biocenoze, ali i pored toga nađeno je u hrani svega nekoliko primjeraka. Isto je tako slab udio i nekih drugih brojnijih vrsta rakova, kao *Macropipus depurator*, *Pontophilus spinosus*, *Galathea* spp. i *Solenocera membranacea*, a vrste *Nephrops norvegicus*, *Philocheiras echinulatus* i *Parapeneus longirostris* nisu konstatirane u hrani.

Takova pojava neadekvatnih odnosa nije primijećena unutar glavonožaca. U hrani dolaze uglavnom vrste velike brojnosti i horizontalnog rasprostranjenja.

Osim što ova riba u hrani preferira rakove a u manjoj mjeri ribe, glavonošce i polihete, naročito traži rakove *Alpheus glaber*, *Squilla desmaresti*, *Upogebia* sp. i *Processa canaliculata*, dok, izgleda, izbjegava vrste *Munida bamffica*, *Macropipus depurator*, *Nephrops norvegicus* i *Parapeneus longirostris*, a vjerojatno i vrste roda *Galathea*, zatim *Pontophilus spinosus* i *Philocheiras echinulatus*.

Nesrazmjernom odnosu kod riba — osobito mala zastupljenost u hrani vrsta *Gobius friesii-macrolepis* i *Cepola rubescens*, te nezastupljenost ostalih

²⁾ Brojnost rakova, riba i glavonožaca dobivena je analizom prilova koće standardnih dimenzija i veličine oka mreže (veličina oka sake 24 mm). Ovo oko je bilo suviše veliko za ulov svih sitnijih rakova (*Alpheus*, *Upogebia*, *Galathea*, *Pandalina* i nekih dr), riba (*Gobius*, *Maurolicus*) i glavonožaca (*Sepia*, *Sepioteuthis*), pa je njihova stvarna brojnost u okolini vjerojatno nešto veća od brojnosti dobivene analizom priloga. Nije se, međutim, raspolagalo lovnim sredstvom koje bi dalo cjelovitiju i bolju sliku sastava bentoskih populacija. Dobiveni rezultati slažu se gotovo u potpunosti sa podacima o rasprostranjenju i brojnosti pojedinih bentoskih populacija muljevitog dna biocenoze *Nephrops norvegicus* — *Thenaea muricata* i zoocenoze pješčano-ljuštarnog dna *Turritella profunda* (Gamulin — Brida, 1965) koji su dobiveni analizom sadržaja koće i Petersonovim grabilom.

brojnijih vrsta, kao *Paracentropristis hepatus*, *Callynismus maculatus*, *Gadus capellanus* i *Micromesistius poutassou* — ne treba, vjerojatno, tražiti uzrok u preferentnosti, koliko možda u veličini i pokretljivosti tih riba koje bi zbog toga bile slabije dostupna hrana.

Relativno velika zastupljenost u hrani ribe *Maurolicus Pennanti* koja je na tom području rijetka, najvjerojatnije je slučajna, jer je svih njenih 8 primjeraka nađeno u svega 5 želudaca ove ribe koje su ulovljene u jednom danu. U ostalom razdoblju nije konstatiran ni jedan primjerak ove ribe u hrani.

Vrste glavonožaca *Sepia orbignyana* i *Sepia elegans* nisu nađene u hrani iako su brojno zastupljene u lovinama, posebno na pješčano-ljuštornom dnu zoocenoze *Turritella profunda* (tab. I).

Za polihete i mizide nije bilo moguće vršiti takove usporedbe jer se nije raspolagalo potrebnim podacima. O brojnosti nekih vrsta poliheta na području srednjeg Jadrana postoje za sada samo oskudni podaci (Gamulin-Brida, 1965), a istraživanju Schizopoda u srednjem Jadranu još se nije pristupilo. Sudeći, međutim, po horizontalnim difuznim slojevima na ehogramu sa tog područja, te na temelju dosadašnjih zapažanja o vertikalnom pomicanju tog sloja, vjerojatno ga sačinjavaju velika i gusta jata Schizopoda.³⁾ Da masu tog difuznog sloja (deep scatterling layer) čine najčešće planktonski rakovi dokazano je u drugim morima. Međutim, postojanje tog sloja pripisuje se i drugim faktorima, kao ribicama sa zračnim mjehurom, nekim glavonošcima, gustoći morske vode i sl.

6.1.4. Godišnji i dnevni ritam ishrane

Analizi za dobivanje godišnjeg i dnevnog ritma ishrane bile su podvrgnute samo jedinke duže od 30 cm, jer se nastojalo dati ritam hranjenja adultnih riba. Za pojedine mjesece i sate raspolagalo se oskudnim materijalom, a često je i nedostajao, pa je intenzitet hranjenja tokom godine i dana obrađen fragmentarno. Stoga će daljnja i kompletnija istraživanja tog važnog dijela u ishrani riba dati svoj konačni sud.

Pregled punoće želudaca dan je u tabeli 7, a dinamika hranjenja na slici 5.

Proizlazi da je intenzitet hranjenja tokom godine najveći u zimskim i proljetnim mjesecima, dok opada u ljetnim mjesecima. Maksimum intenziteta hranjenja traje od listopada do prosinca, dok je manji, ali još uvijek znatan, tokom veljače, ožujka i travnja, nakon čega počinje slabiti. Tokom ljeta intenzitet hranjenja opada do rujna da bi nadalje opet počeo postepeno rasti.

Ovakovo kretanje godišnjeg ritma hranjenja poklapa se s ritmom mriještenja koje se prema Županoviću (1961) za kanalsko područje srednjeg Jadrana najintenzivnije vrši tokom zime i proljeća, a slabije tokom ostalog dijela godine. Isto vrijeme mriještenja za ovu vrstu navode i Lo Bianco

³⁾ Valja napomenuti da je češće primjećivan veći broj mizida *Lophogaster typicus* na gornjem dijelu mreže (koće) gdje se vjerojatno zadržao za vrijeme dizanja mreže kroz difuzni dubinski sloj.

(1908) za Napuljski, a Syrski (1876) i Graeffe (1888) za Tršćanski zaljev.

Tab. 7. Ukupni i srednji indeks punoće želudaca *Scyliorhinus canicula* L. po pojedinim mjesecima tokom godine (A) i satima tokom dana (B)

Tab. 7 Total and mean index of stomach fill of *Scyliorhinus canicula* L. per months of the year (A) and hours of the day (B)

		Ukupni broj riba Total number of fish	Ukupni indeks punoće Total index of fill	Srednji indeks punoće Mean index of fill
A	Siječanj	8	914,6	114,3
	Veljača	9	2004,6	222,7 (1)
	Ožujak	13	3300,8	253,9
	Travanj	17	4546,4	267,4
	Rujan	3	239,5	119,5 (1)
	Studen	25	10439,3	417,5 (1)
	Prosinac	18	7014,2	389,6 (1)
B	7	5	1300,0	260,0
	9	16	5030,1	314,3
	10	10	1830,3	183,0
	11	5	684,6	137,0 (1)
	13	14	4500,5	321,5
	14	13	2545,0	195,7 (2)
	15	24	10300,2	429,1
	16	3	671,6	224,0
	18	2	264,4	132,0

NAPOMENA: Brojevi u zagradama označuju prazne želuče

NOTE: The figures in the parentheses denote empty stomachs

Najveći intenzitet hranjenja tokom hladnog dijela godine kada se vrši najintenzivnije mriještenje, vjerojatno je posljedica veće pokretljivosti riba i sazrijevanja spolnih produkata, što uvjetuje veću potrebu za hranom.

Maksimum intenziteta hranjenja tokom dana nastupa u prvim popodnevnim satima; od 12 do 16 sati, a najmanji je u kasnijim dopodnevnim satima.

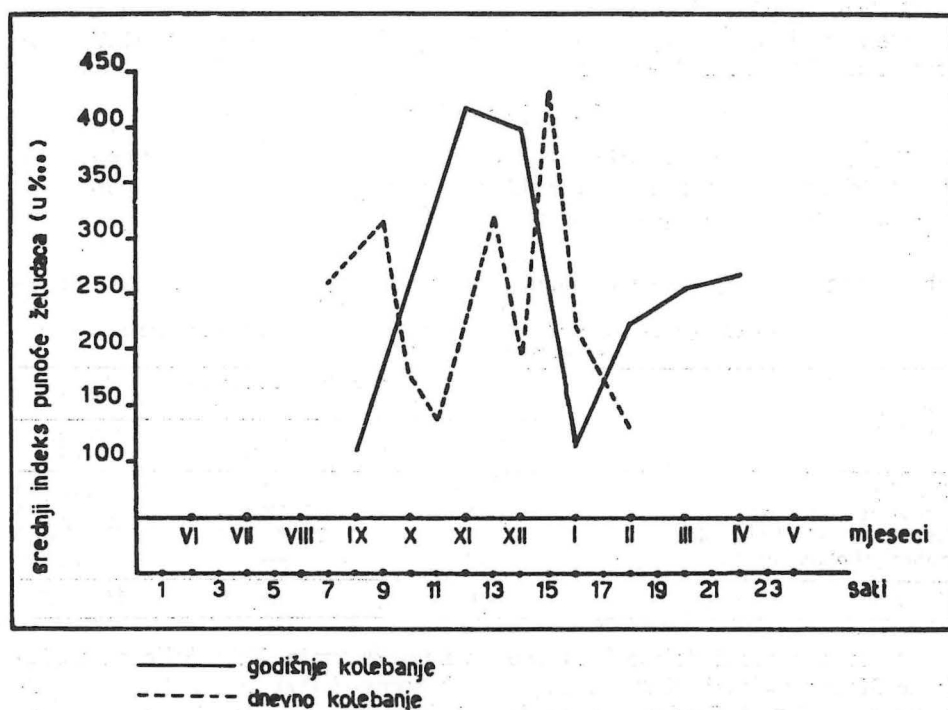
6.1.5. Parazitizam

U probavnom traktu *Scyliorhinus canicula*, isključivo u želucu i tankom crijevu, nalažena je veća količina nematoda, kojima je bilo invadirano 84,7% riba. Broj i veličina nematoda varirali su s duljinom ribe. Od riba ispod 20 cm bilo je invadirano 43,3% individua uglavnom manjim nematodima, čak jedva primjetnim, a broj im se po želucu kretao do 10 primjeraka. Kod riba iznad 20 cm duljine bilo je invadirano 80,1% jedinki pretežno većim nematodima, kojih se broj po želucu kretao od 1 do 70 primjeraka.

6.2. *Squalus acanthias* L

6.2.1. Materijal

Materijal je potjecao sa postaja 48, 53, 54, 58, 67 i 72, te sa lokaliteta »Biševo I« i »Biševo II«. Opći podaci o stanju materijala dani su u niže priloženom pregledu.



Sl. 5. Godišnje i dnevno kolebanje intenziteta hranjenja *Scyliorhinus canicula* L.
Fig. 5 Annual and daily fluctuation of feeding intensity of *Scyliorhinus canicula* L.

Stanje želudaca	Mužjaci	Ženke	Svega
Potpuno prazni	5 (6,2 ⁰ / ₀)	26 (32,3 ⁰ / ₀)	31 (38,5 ⁰ / ₀)
Sa malo hrane	2 (2,5 ⁰ / ₀)	11 (13,5 ⁰ / ₀)	13 (16,0 ⁰ / ₀)
Srednje do potpuno puni	3 (3,7 ⁰ / ₀)	34 (41,9 ⁰ / ₀)	37 (45,6 ⁰ / ₀)
Ukupni broj ispitanih želudaca	10 (12,4 ⁰ / ₀)	71 (87,7 ⁰ / ₀)	81 (100 ⁰ / ₀)

Veći broj želudaca sa malo ostataka hrane i potpuno praznih, vjerojatno je posljedica izbacivanja hrane iz želuca nakon ulova, što je u više navrata primijećeno. Zapaženo je da je velik broj takovih želudaca pripadao ženka koje su nosile embrije, a kojih je u materijalu bilo najviše.

Vjerojatno stoga što ova vrsta prema Fordu (Ford, 1921) živi u jatima koja se sastoje od riba istog spola i starosti, ulovljeno je više ženki od mužjaka. Naime, parangalom na lokalitetu »Biševo II« ulovljeno je jednom prilikom ukupno 141 primjerak odraslih i pregnantnih ženki, a svega nekoliko mužjaka.

Sadržaj želudaca bio je različito probavljen, pa su se za njegovu analizu, u izvjesnom broju slučajeva, koristili i neprobavljeni karakteristični ostaci hrane kao i kod prethodne vrste.

6.2.2. Sastav hrane

U ishrani *Squalus acanthias* kao glavna hrana dolaze ribe, zatim rakovi, glavonošci i u neznatnoj količini poliheti. Zastupljenost pojedinih životinjskih grupa u hrani ove vrste prikazana je u tabeli 8.

Tab. 8. Pregled zastupljenosti pojedinih životinjskih grupa u hrani *Squalus acanthias* L.

Tab. 8 Survey of representation of individual animal groups in the nourishment of *Squalus acanthias* L.

Grupa Group	Broj i postotak utvrđenih nalaza kod Number and % of established findings in		
	mužjaka males	ženki females	Ukupno Total
Ribe (<i>Pisces</i>)	2 (28,5 ⁰ / ₀)	32 (55,2 ⁰ / ₀)	34 (52,3 ⁰ / ₀)
Rakovi (<i>Crustacea</i>)	1 (14,3 ⁰ / ₀)	7 (12,0 ⁰ / ₀)	8 (12,3 ⁰ / ₀)
Glavonošci (<i>Cephalopoda</i>)	3 (42,8 ⁰ / ₀)	19 (32,7 ⁰ / ₀)	22 (33,8 ⁰ / ₀)
Poliheti (<i>Polychaeta</i>)	1 (14,3 ⁰ / ₀)	—	1 (1,5 ⁰ / ₀)
Ukupno	7 (100 ⁰ / ₀)	58 (100 ⁰ / ₀)	65 (100 ⁰ / ₀)

Od riba u hrani dolaze bentoske i pelagičke vrste. Njbrojnije su zastupljene *Maena vulgaris* (8,8⁰/₀) i *Cepola rubescens* (8,8⁰/₀), zatim dolaze *Gadus capellanus* (5,9⁰/₀) i *Sardina pilchardus* (5,9⁰/₀). Ostale vrste riba zastupljene su sa 8,7⁰/₀. Ostali dio od 61,8⁰/₀ sačinjavaju nedeterminirane i probavljene ribe.

Od glavonožaca dolaze uglavnom veće forme, najčešće *Ozaena spp.* (36,4⁰/₀), *Illex illecebrosus coindetii* i *Todaropsis eblanae* (13,5⁰/₀), zatim u manjoj mjeri *Sepioloa spp.* (9,1⁰/₀) i *Octopus vulgaris* (4,5⁰/₀). Na probavljene ostatke otpada 27,3⁰/₀.

Rakovi su u hrani slabo prisutni i predstavljaju dodatnu hranu. Nađeni su isključivo dekapodni raci, od kojih sam rak *Alpheus glaber* čini 50,0⁰/₀, a svi ostali daljnjih 50,0⁰/₀.

Poliheti su slabo zastupljeni u hrani i čine zajedno s rakovima dodatnu hranu. Nađen je svega jedan jače probavljen polihet u želucu mužjaka.

Zbog velike razlike u zastupljenosti spolova u materijalu nije bilo moguće zaključiti o eventualnoj razlici u sastavu hrane između spolova.

Detaljan pregled sastava hrane dan je u tabeli 9.

Zapažena je, međutim, razlika u sastavu hrane primjeraka ulovljenih na postajama i onih sa brakova (tab. 10). Dok su u materijalu sa postaja nađene ribe, rakovi, glavonošci i poliheti, dotle u materijalu sa brakova rakovi i poliheti nisu nađeni. Većina riba i glavonožaca nađena je, međutim, u želucima riba sa brakova. Glavonošci *Octopus vulgaris* i *Ozaena spp.* nađeni su isključivo u želucima riba sa brakova, a *Illex illecebrosus coindetii*, *Todaropsis eblanae* i *Sepioloa spp.* isključivo u želucima riba sa postaja.

Tab. 9. Elementi hrane *Squalus acanthias* L. na području srednjeg Jadrana
 Tab. 9 Food elements of *Squalus acanthias* L. in the region of the Central Adriatic

Elementi hrane Food elements	Broj i % elemenata hrane kod Number and % of food elements in		Ukupni broj i % Total number and %	% ukupnog broja organizama % of the total number of organisms
	♂ ♂	♀♀		
RIBE				
Maena vulgaris C. V.	—	3 (8,8)	3 (8,8)	4,6
Cepola rubescens L.	—	3 (8,8)	3 (8,8)	4,6
Gadus capellanus Risso	—	2 (5,9)	2 (5,9)	3,1
Sardina pilchardus Walb.	—	2 (5,9)	2 (5,9)	3,1
Gobius friesii-macrolepis Kolombatović	—	1 (2,9)	1 (2,9)	1,5
Pagellus erythrinus C. V.	—	1 (2,9)	1 (2,9)	1,5
Boops boops (L.) Bp.	—	1 (2,9)	1 (2,9)	1,5
Nedeterminirano	—	4 (11,8)	4 (11,8)	6,1
Probavljeni ostaci	2 (5,9)	15 (41,1)	17 (50,0)	26,1
RIBE UKUPNO	2 (5,9)	32 (94,0)	34 (100)	52,3
RAKOVI				
Alpheus glaber Olivi	—	4 (50,0)	4 (50,0)	6,1
Solenocera membranacea H. Milne-Edwards	1 (12,5)	—	1 (12,5)	1,5
Macropipus depurator L.	—	1 (12,5)	1 (12,5)	1,5
Probavljeni ostaci	—	2 (25,0)	2 (25,0)	3,1
RAKOVI UKUPNO	1 (12,5)	7 (87,5)	8 (100)	12,3
GLAVONOŠCI				
Ozaena spp. (O. aldrovandi, O. moschata)	—	8 (36,4)	8 (36,4)	12,3
Illex, Todaropsis sp.	2 (9,0)	1 (4,5)	3 (13,5)	4,6
Sepioida spp. (S. oweniana, S. rondeleti)	—	2 (9,1)	2 (9,1)	3,1
Octopus vulgaris Lam.	1 (4,5)	—	1 (4,5)	1,5
Nedeterminirano	—	2 (9,1)	2 (9,1)	3,1
Probavljeni ostaci	—	6 (27,3)	6 (27,3)	9,2
GLAVONOŠCI UKUPNO	3 (13,5)	19 (86,4)	22 (100)	33,8
POLIHETI	1 (100)	—	1 (100)	1,5

Tab. 10. Pregled sastava hrane riba sa različitih lokaliteta
 Tab. 10 Survey of food composition of the fishes from various localities

Skupina Group	Broj i % elemenata skupine u materijalu sa Number and % of elements of the group in the material from	
	postaja stations	brakova banks
Ribe (<i>Pisces</i>)	10 (29,4%)	24 (70,6%)
Rakovi (<i>Crustacea</i>)	8 (100%)	—
Glavonošci (<i>Cephalopoda</i>)	8 (36,3%)	14 (63,7%)
Poliheti (<i>Polychaeta</i>)	1 (100%)	—

Ovoj razlici u sastavu hrane kod riba sa različitog lokaliteta vjerojatno je uzrok različit sastav biocenoza.

6.2.3. Odnos sastava hrane i biotske sredine

Iz prethodnog se vidi da glavnu hranu *Squalus acanthias* sačinjavaju ribe i glavonošci, a dodatnu rakovi i poliheti. Susrećemo uglavnom bentoske vrste koje su, osim rakova, brojne u okolini (tab. 11). Od riba, pored bentoskih vrsta, dolaze i neke pelagičke forme, kao *Maena vulgaris*, *Sardina pilchardus* i *Boops boops*, koje su nađene u želucima riba sa neravnih i tvrdih dna brakova, gdje se te ribe inače rado zadržavaju, a sa tih mjesta potječu i svi primjerci glavonožaca roda *Ozaena* i *Octopus vulgaris*. Bentonske ribe — i sve ostale vrste glavonožaca, rakovi i poliheti — uglavnom su sa muljevitog dna biocenoze *Nephrops norvegicus* — *Thenia muricata*, a manje sa pješčano-ljuštarnog dna zoocenoze *Turritella profunda*. U hrani nedostaje brojna vrsta ribe *Merluccius merluccius* i, kao kod prethodne vrste, *Paracentropristis hepatus*, *Callyonimus maculatus*, *Micromesistius poutassou* i neke druge koje su brojne na tom području (v. tabelu I u dodatku).

Glavonošci *Illex illecebrosus coindetii*, *Todaropsis eblanae* i *Sepiola spp.* česti su u hrani, dok nedostaju vrste roda *Sepia* (*S. orbignyana*, *S. elegans*), što je zanimljivo jer su brojne u zoocenozi *Turritella profunda*.

Zastupljene vrste dekapodnih rakova u hrani malobrojne su na dnu biocenoze *Nephrops norvegicus* — *Thenia muricata*. U hrani nisu nađene najbrojnije i karakteristične vrste te biocenoze, kao *Nephrops norvegicus*, *Philocheas echinulatus*, *Pontophilus spinosus*, *Parapeneus longirostris* i dr.

Ova riba se javlja uglavnom kao predator riba i glavonožaca. Od tih životinjskih grupa u hrani su zastupljene uglavnom najbrojnije vrste okoline. Čini se, međutim, da izbjegava — kao i prethodna vrsta — glavonošce roda *Sepia*, zatim rakove *Nephrops norvegicus*, *Philocheas echinulatus*, *Pontophilus spinosus* i neke druge koji su, začudo, najbrojniji u okolini.

6.2.4. Godišnji ritam ishrane

Za prikaz ritma ishrane ove ribe nedostajao je jedan dio materijala pa se nije mogla dati cjelovita slika. Nedostajao je materijal za mjesec siječanj, veljača, svibanj, lipanj, srpanj i studeni.

Prikaz punoće želudaca u mjesecima kada je sakupljen materijal dan je u tabeli 12, a dinamika hranjenja na slici 6.

Tab. 11. Odnos brojnosti vrsta u hrani *Squalus acanthias* L. i njegovoj biotskoj sredini

Tab. 11 Numerical ratio of species in the food of *Squalus acanthias* L. and its biotic environment

Elementi hrane Food elements	Ukupni broj i % elemenata hrane kod riba oba spola Total number and % of food elements of both sexes in the fishes	Srednjak broja elemenata po ulovu koćom na području Mean number of the elements per catch by trawl in the region							Suma srednjaka Total means	
		N. norvegicus — T. muricata				T. profunda				
		48	53	54	57	58	67	72		
RIBE										
Cepola rubescens L.	3 (8,8)	23	26	83	11	70	43	1	258	
Maena vulgaris C. V.	3 (3,8)			?					—	
Gadus capellanus Risso	2 (5,9)	88	200	337	52	445	280	210	1612	
Sardina pilchardus Walb.	2 (5,9)			S lokaliteta »Biševo« II						
Gobius friesii-marcolepis Kolombatović	1 (2,9)	39	43	15	80	62	28	—	267	
Pagellus eröthrinus C. V.	1 (2,9)			S lokaliteta »Biševo I«						
Boops boops (L.) Bp.	1 (2,9)			S lokaliteta »Biševo I«						
Ostalo	21 (61,8)									
RAKOVI										
Alpheus glaber Olivi	4 (50,0)	11	21	1	14	—	—	—	47	
Solenocera membranacea H. Milne-Edw.	1 (12,5)	5	3	2	7	—	—	—	17	
Macropipus depurator L.	1 (12,5)	7	36	5	20	7	14	—	89	
Ostalo	2 (25,0)									
GLAVONOŠCI										
Ozaena spp.)O. moschata, O. aldrovandi)	8 (36,4)			S lokaliteta »Biševo I«						
Illex, Todaropsis sp.	3 (13,5)	15	48	37	27	19	14	10	170	
Sepiola spp. (S. oweniana, S. rondeleti)	2 (9,1)	50	73	20	53	14	17	4	231	
Octopus vulgaris Lam.	1 (4,5)			S lokaliteta »Biševo I«						
Ostalo	8 (36,4)									
POLIHETI										
	1 (100)				?				—	

Tab. 12. Ukupni i srednji indeks punoće želudaca *Squalus acanthias* L. u pojedinim mjesecima tokom godine

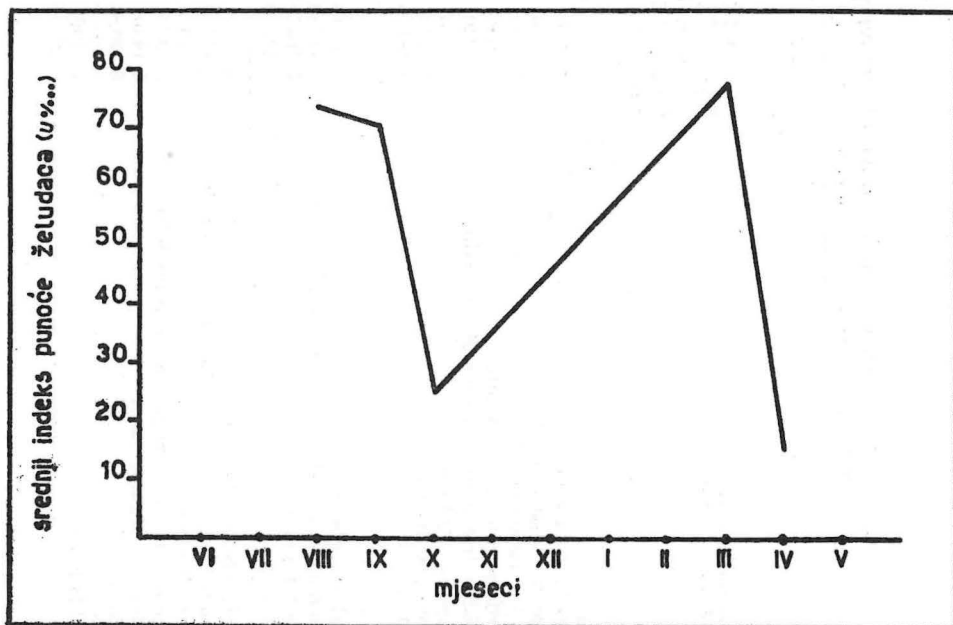
Tab. 12 Total and mean index of stomach fill of *Squalus acanthias* L. per months of the year

Mjesec Months	Ukupni broj riba Total number of fish	Ukupni indeks punoće Total index of fill	Srednji indeks punoće Mean index of fill
Ožujak	3	233,8	78,0 (1)
Travanj	6	99,4	16,4 (4)
Kolovoz	38	2805,4	73,8 (14)
Rujan	18	1272,8	70,7 (6)
Listopad	10	250,0	25,0 (3)
Prosinac	4	184,2	46,2 (3)

NAPOMENA: Brojevi u zagradama označuju prazne želuca

NOTE: The figures in the parentheses denote empty stomachs

Tok godišnjeg ritma hranjenja pokazuje izrazito kolebanje. Maksimumi intenziteta nalaze se u kolovozu i rujnu, te u ožujku, a minimumi u listopadu i travnju. Uspoređivanjem vremena mriještenja (Županović, op. cit.) s



Sl. 6. Godišnje kolebanje intenziteta hranjenja *Squalus acanthias* L.

Fig. 6 Annual fluctuation of feeding intensity of *Squalus acanthias* L.

godišnjim tokom intenziteta hranjenja, zapažena je velika podudarnost. Naime, proizlazi da je intenzitet hranjenja uvjetovan stupnjem razvoja embrija. Prema Županoviću glavna sezona rađanja bila bi krajem travnja i početkom svibnja a nastavljala bi se u manjoj mjeri kroz ljeto i jesen. Embriji s žumanjčanom kesom sposobni za porod nađeni su i u rujnu. Kraj travnja i početak svibnja, te manje rujna i početak listopada, bilo bi vrijeme rađanja ploda, a to odgovara vremenu najmanjeg intenziteta hranjenja. Suprotno tome, intenzitet hranjenja u razdoblju od listopada do ožujka i od svibnja do rujna pokazuje stalni porast, a to vrijeme odgovara vremenu razvoja ploda u uterusu majke. U to vrijeme je, kako proizlazi, potreba ženki za hranom veća. Neposredno pred rađanje intenzitet hranjenja naglo pada, a minimum je za samog rađanja.

6.2.5 Parazitizam

U probavnom traktu *Squalus acanthias* primijećeni su nematodi samo u dva slučaja, a broj im nije prelazio nekoliko primjeraka.

6.3. *Raja miraletus* L.

6.3.1. Materijal

Materijal je sakupljen na postajama 58, 71, 72 i 76, koje se nalaze na pjeskovitom dnu.

Pregled stanja analiziranih želudaca dan je u slijedećoj tabeli.

Stanje želudaca	Mužjaci	Ženke	Svega
Potpuno prazni	2 (4,4%)	—	2 (3,4%)
Sa samo hrane	—	—	—
Srednje do potpuno puni	28 (47,4%)	29 (49,1%)	57 (96,5%)
Ukupni broj ispitanih želudaca	30 (50,8%)	29 (49,1%)	59 (100%)

U većini slučajeva sadržaj želudaca nije bio znatno probavljen, što je u velikoj mjeri olakšalo determinaciju i brojenje individua. Često je u želucima bilo nešto probavljenih planktonskih rakova (Schizopoda), koji zbog toga nisu uzimani u obzir.

6.3.2. Sastav hrane

Pregled elemenata hrane ove vrste dan je u tabeli 13. Proizlazi da se hrani isključivo rakovima, uglavnom Schizopodima, zatim dekapodnim racima i Amphipodima. Osim toga nađen je u jednom želucu manji glavonožac (*Sepiola* sp.). Zastupljenost pojedinih životinjskih grupa u hrani dan je u tabeli 14.

Tab. 13. Elementi hrane *Raja miraletus* L. na području srednjeg Jadrana
 Tab. 13 Food elements of *Raja miraletus* L. in the region of the Central Adriatic

Elementi hrane Food elements	Broj i % elemenata hrane kod Number and % of food elements in		Ukupni broj i % Total number and %	% ukupnog broja organizama % of the total number of organisms
	♂ ♂	♀♀		
RAKOVI				
Decapoda				
Pontophilus sp.	62 (43,7)	56 (39,4)	118 (83,1)	7,5
Solenocera membranacea H. Milne-Edwards	8 (5,6)	6 (4,2)	14 (9,8)	0,9
Processa canaliculata Leach	—	2 (1,4)	2 (1,4)	0,1
Xantho sp.	1 (0,7)	—	1 (0,7)	0,06
Upogebia sp.	—	1 (0,7)	1 (0,7)	0,06
Probavljeni ostaci	3 (2,1)	3 (2,1)	6 (4,2)	0,4
Decapoda ukupno	74 (52,1)	68 (77,8)	142 (100)	9,02
Schizopoda				
Gastrosaccus lobatus Nouvel	250 (18,0)	516 (37,2)	766 (55,2)	48,8
Lophogaster typicus M. Sars	125 (9,0)	227 (16,4)	352 (25,4)	22,4
Anchialina agilis (G. O. Sars)	92 (6,6)	177 (12,8)	269 (19,0)	17,1
Ostali Schizopoda	—	2 (0,1)	2 (0,1)	0,1
Schizopoda ukupno	467 (33,6)	922 (66,4)	1389 (100)	88,5
Amphipoda	15 (40,5)	22 (59,6)	37 (100)	2,3
GLAVONOŠCI				
Sepiola sp.	1 (100)	—	1 (100)	0,06

Tab. 14. Pregled zastupljenosti pojedinih životinjskih grupa u hrani *Raja miraletus* L.Tab. 14 Survey of representation of individual animal groups in the nourishment of *Raja miraletus* L.

Grupa Group	Broj i postotak utvrđenih nalaza kod Number and % of established findings in		
	mužjaka males	ženki females	Ukupno Total
Rakovi (<i>Crustacea</i>)			
<i>Decapoda</i>	74 (13,3 ⁰ / ₀)	68 (6,7 ⁰ / ₀)	142 (9,02 ⁰ / ₀)
<i>Schizopoda</i>	467 (83,8 ⁰ / ₀)	922 (91,0 ⁰ / ₀)	1389 (88,5 ⁰ / ₀)
<i>Amphipoda</i>	15 (2,7 ⁰ / ₀)	22 (2,2 ⁰ / ₀)	37 (2,3 ⁰ / ₀)
Glavonošci (<i>Cephalopoda</i>)	1 (0,2 ⁰ / ₀)	—	1 (0,06 ⁰ / ₀)
Ukupno	557 (100 ⁰ / ₀)	1012 (100 ⁰ / ₀)	1569 (100 ⁰ / ₀)

Od rakova su najbrojnije zastupljeni *Schizopoda*, koji čine glavnu hranu, a od njih posebno *Gastrosaccus lobatus* (55,2⁰/₀), zatim slijede *Lophogaster typicus* (25,4⁰/₀), i *Anchialina agilis* (19,4⁰/₀). Količina *Amphipoda* u hrani ne prelazi 2,5⁰/₀ od ukupnog broja planktonskih rakova (*Schizopoda* i *Amphipoda* zajedno).

Od dekapodnih rakova dolaze najčešće *Pontophilus* sp.⁴⁾ (83,1⁰/₀), zatim juvenilni oblici *Solenocera membranacea* (9,8⁰/₀) i *Processa canaliculata* (1,4⁰/₀). Ostalih 5,6⁰/₀ otpada na ostale rakove.

Analiza hrane po dužinskim grupama pokazala je da se s rastom ribe mijenja i sastav njene hrane (sl. 7). Planktonski rakovi su zastupljeni u najvećoj količini kod nižih dužinskih grupa, a dekapodni raci kod viših grupa.

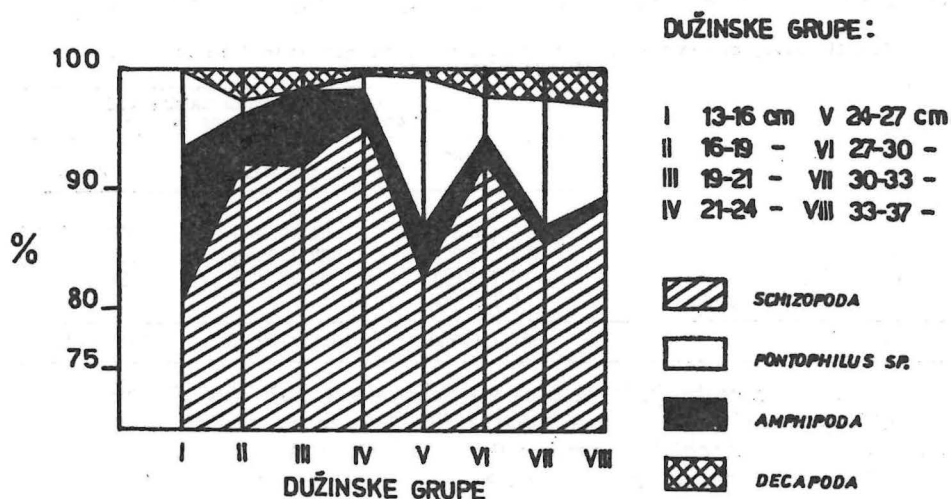
Treba imati u vidu da je materijal iz kojeg je dobiven sastav hrane ove ribe potjecao pretežno od juvenilnih riba. Vjerojatno otuda velik postotak planktonskih rakova u hrani a znatno manji postotak dekapoda, te nezastupljenosti riba, glavonožaca i poliheta kao i kod juvenilnih oblika ostalih riba.

6.3.3. Odnos sastava hrane i biotske sredine

Nije se mogao dati potpuni uvid u odnos sastava hrane i biotske sredine jer se nije raspolagalo svim potrebnim podacima. Naime, kako je ranije spomenuto, nema podataka o količini planktonskih rakova (*Schizopoda* i *Amphipoda*) na tom području. Međutim, neka zapažanja upućuju na to da plivaju u velikim i gustim jatima pa su obilna hrana juvenilnih hrskavičnjača i nekih koštunjača.

Dekapodni rakovi su slabo zastupljeni. Uglavnom dolaze vrste koje su vrlo rijetke na tom području pješčano-ljuštarnog dna, kao *Pontophilus* sp., *Solenocera membranacea*, *Processa canaliculata*, *Xantho* sp. i *Upogebia* sp., a ne dolaze brojnije i karakteristične vrste, kao *Galathea* spp., *Macropodia*

⁴⁾ Radi se o jednoj vrlo maloj vrsti roda *Pontophilus* koju u Jadranu nalazi i opisuje Pesta (Pesta, 1918, str. 155), ali uz ime roda ne daje ime vrste. Kröyer sličnog račića opisuje pod imenom *P. nanus* za kojeg se smatra da je indentičan sa vrstom *P. bispinosus* Hailstone nadenom u Kattegatu. Sličnog račića u Mediteranu opisuje Sars kao vrstu *P. neglectus*. Ovdje se najvjerojatnije radi o vrsti koja je specifična za Jadran ali vrlo bliska ovim poznatim vrstama.



Sl. 7. Zastupljenost životinjskih grupa u hrani kod pojedinih dužinskih grupa riba
 Fig. 7 Occurrence of animal groups in the nourishment of individual size groups of fishes

spp., *Munida spp.*, *Macropipus spp.* i neke druge (vidi tabelu I u dodatku). I u dodatku).

Pregled odnosa sastava hrane i biotske sredine dan je u tabeli 15.

6.3.4. Parazitizam

U želucu i tankom crijevu kod 44,4% riba nađeni su nematodi. Broj im se po želucu kretao obično od 1 do 7 primjeraka. Više nematoda od toga broja nije nađeno. Stupanj invadiranosti manji je kod mlađih riba.

6.4. *Raja clavata* L.

6.4.1. Materijal

Materijal je sakupljen na postajama 44, 48, 53, 54, 58, 62, 67, 71 i 72, te na lokalitetu »Mljet«. Veći dio materijala sačinjavali su juvenilne ribe. Pregled upotrebljenog materijala dan je u nižoj tabeli.

Stanje želudaca	Mužjaci	Ženke	Svega
Potpuno prazni	2 (1,1%)	9 (7,8%)	11 (5,9%)
Sa malo hrane	2 (1,1%)	1 (0,5%)	3 (1,6%)
Srednje do potpuno puni	87 (47,0%)	84 (45,4%)	171 (92,4%)
Ukupni broj ispitanih želudaca	91 (49,2%)	94 (50,7%)	185 (100%)

Tab. 15. Odnos brojnosti vrsta u hrani *Raja miraletus* L. i njenoj biotskoj sredini
 Tab. 5 Numerical ratio of species in the food *Raja miraletus* L. and its biotic environment

Elementi hrane Food elements	Ukupni broj i % elemenata hrane kod riba oba spola Total number and % of food elements in the fishes both series	Srednjak broja elemenata po ulovu koćom na području Mean number of the elements per catch by trawl in the region				Suma srednjak Total means
		N. norvegicus — T. muricata		T. profunda		
		58	71	72	76	
RAKOVI						
Decapoda						
Pontophilus sp.	118 (83,1)			?		—
Solenosera membranacea H. Milne-Edwards	14 (9,8)	—	0,5	—	—	0,5
Processa canaliculata Leach	2 (1,4)	—	—	—	—	—
Xantho sp.	1 (0,7)	—	—	—	—	—
Upogebia sp.	1 (0,7)	—	—	—	—	—
Ostalo	6 (4,2)					—
Schizopoda	1389 (100)			?		—
Amphipoda	37 (100)			?		—
GLAVONOŠCI						
Sepiola sp.	1 (100)	14	15	4	18	51

Sadržaj želudaca kod ove ribe bio je najčešće slabo ili djelomično probavljen što je donekle olakšalo determinaciju. Ako je sadržaj bio jako ili potpuno probavljen, nastojalo se na temelju neprobavljenih karakterističnih ostataka elemenata hrane odrediti sistematska pripadnost i njihov broj, kao što je to rađeno kod prethodnih vrsta. Od poliheta su uglavnom nađeni fragmentarni ili potpuno probavljeni ostaci pa je bilo nemoguće determinirati vrstu a često i brojiti.

6.4.2. Sastav hrane

U hrani su najbrojnije zastupljeni rakovi, koji čine glavnu hranu, zatim dolaze ribe, poliheti i glavonošci. Zastupljenost dviju zadnjih grupa je malena, pa predstavljaju samo dodatnu hranu (tab. 16).

Tab. 16. Pregled zastupljenosti pojedinih životinjskih grupa u hrani *Raja clavata* L.
Tab. 16. Survey of representation of individual animal groups in the nourishment of *Raja clavata* L.

Grupa Group	Broj i postotak utvrđenih nalaza kod Number and % of established findings in		
	mužjaka males	ženki females	Ukupno Total
Ribe (<i>Pisces</i>)	50 (14,5%)	22 (6,3%)	72 (10,4%)
Rakovi (<i>Crustacea</i>) (bez pl. rakova)	261 (75,9%)	279 (80,1%)	540 (78,0%)
Glavonošci (<i>Cephalopoda</i>)	6 (1,7%)	9 (2,6%)	15 (2,2%)
Poliheti (<i>Polychaeta</i>)	27 (7,8%)	38 (10,9%)	65 (9,4%)
Ukupno	344 (100%)	348 (100%)	692 (100%)

Od rakova su u hrani nađeni Stomatopoda, Isopoda, Amphipoda, Schizopoda i Decapoda. Najbrojniji je dekapodni rad *Alpheus glaber* (45,1%), zatim *Pandalina brevirostris* (10,9%), *Solenocera membranacea* (8,7%) i *Munida bamffica* (6,9%), a nešto manje vrste roda *Galathea* (4,5%), *Philocheras echinulatus* (3,7%) i *Xantho* sp. (2,6%). Svi ostali rakovi, bez planktonskih rakova, čine ostatak od 17,3%.

U želucima juvenilnih riba, a manje kod ostalih, nađena je veća količina planktonskih rakova Schizopoda, posebno Mysidacea, i Amphipoda. Od Schizopoda je najčešće nalažen *Gastrosaccus lobatus* (53,2%), zatim slijede *Lophogaster typicus* (32,1%) i *Anchialina agilis* (13,5%). Pored toga u želucima je konstatiran eufauzid *Nyctiphanes couchi* i mizidi *Siriella* sp. i *Boreomysis* sp. s ukupnom količinom od 0,7%. Amphipoda su zastupljeni sa svega 0,6%.

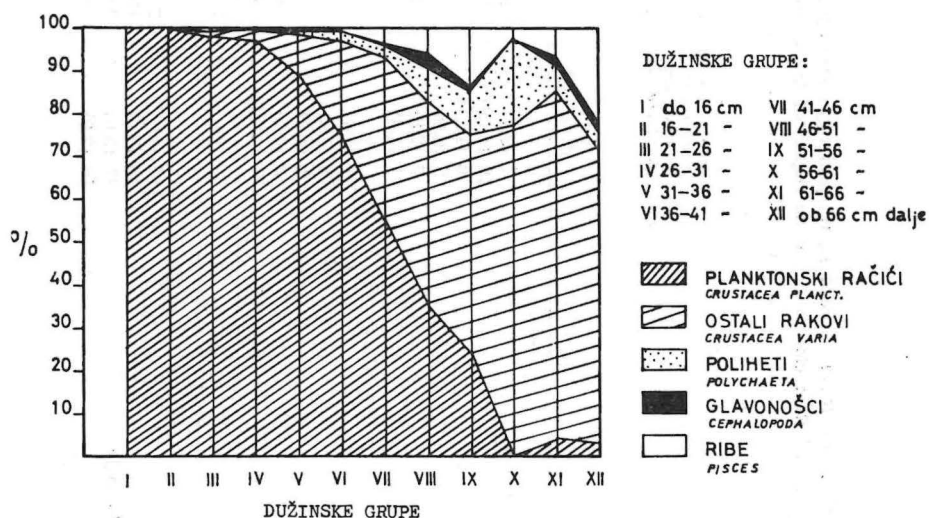
Od riba su zastupljene isključivo bentoske forme. Najčešće je nalažen *Gobius friesii-macrolepis* (22,2%), zatim *Gadus capellanus* (16,7%), *Gadiculus argenteus* (15,2%), dalje slijede *Merluccius merluccius* (6,9%) i *Cepola rubescens* (4,2%). Ostalo čini ostatak od 30,7%.

Glavonošci su zastupljeni uglavnom manjim formama, kao *Sepiola* spp. (46,7%) i *Loligo marmorae* (33,3%). *Todaropsis eblanae* i *Illex illecebrosus coindetii* zastupljeni su zajedno sa 6,7%.

U prethodnom tekstu iznijeti su samo najvažniji podaci, dok je detaljan prikaz sastava hrane dan u tabeli 17.

Znatnija razlika u sastavu hrane između spolova nije primijećena. Razlika je u tome što su ribe češće nalažene u želucima mužjaka (69,5%) nego u želucima ženki (30,7%).

S obzirom na uzrast ribe — kao i kod prethodnih vrsta — postoji razlika u sastavu hrane (sl. 8). Ribe dužine do 21 cm hrane se isključivo šizopodima i amfipodima (u manjoj mjeri). Kod riba većih od 21 cm nalazimo u hrani uz šizopode i amfipode još i dekapode, a manje ostale rakove, kao izopode i stomatopode. Zastupljenost šizopoda u hrani idućih dužinskih grupa postepeno se smanjuje, tako da kod dužinske grupe XI (61—66 cm) i XII (od 66 cm



Sl. 8. Zastupljenost životinjskih grupa u hrani kod pojedinih dužinskih grupa riba

Fig. 8 Occurrence of animal groups in the nourishment of individual size groups of fishes

dalje) ne iznosi više od 3—4%. Usporedo s padom količine šizopoda raste zastupljenost dekapodnih rakova, stomatopoda i izopoda. Glavonošci su nađeni u hrani tek kod riba dužih od 26 cm. Poliheti su nađeni po prvi puta u hrani riba dužinske grupe III (21—26 cm), a učestalost im se tokom ostalih dužinskih grupa povećava. Ribe učestvuju u hrani najkasnije, tek kod riba dužih od 31 cm, ali se njihova zastupljenost u hrani naglo povećava.

6.4.3. Odnos sastava hrane i biotske sredine

Raja clavata se hrani uglavnom rakovima koji čine 78% ukupnog sastava hrane, dok su sve ostale grupe zastupljene sa ostalih 22% i predstavljaju dodatnu hranu.

Uglavnom najveću količinu rakova u hrani čine malobrojne vrste muljevitog dna, kao *Alpheus glaber*, *Solenocera membranacea*, *Galathea spp.*, *Phi-*

Tab. 17. Elementi hrane *Raja clavata* L. na području srednjeg Jadrana
 Tab. 17 Food elements of *Raja clavata* L. in the region of the Central Adriatic

Elementi hrane Food elements	Broj i % elemenata hrane kod Number and % of food elements in		Ukupni broj i % Total number and %	% ukupnog broja organizama % of the total number of organisms
	♂ ♂	♀♀		
R I B E				
Gobius friessi-macrolepis Kolombatović	7 (9,7)	9 (12,5)	16 (22,2)	3,3
Gadus capellanus Risso	10 (13,9)	2 (2,8)	12 (16,7)	1,7
Gadiculus argenteus Guich.	8 (11,1)	3 (4,2)	11 (15,3)	1,6
Merluccius merluccius L.	5 (6,9)	—	5 (6,9)	0,7
Cepola rubescens L.	2 (2,8)	1 (1,4)	3 (4,2)	0,4
Atherina sp. (sa udice parangala)	1 (1,4)	2 (2,8)	3 (4,2)	0,4
Argentina sphyraena L.	—	1 (1,4)	1 (1,4)	0,1
Scomber scombrus L.	1 (1,4)	—	1 (1,4)	0,1
Sardina pilchardus Walb.	1 (1,4)	—	1 (1,4)	0,1
Carapus (Fierasfer) sp. ?	1 (1,4)	—	1 (1,4)	0,1
Nedeterminirano	3 (4,2)	1 (1,4)	4 (5,6)	0,6
Probavljeni ostaci	11 (15,3)	3 (4,2)	14 (19,5)	2,0
R I B E UKUPNO	50 (69,5)	22 (30,7)	72 (100)	10,4
R A K O V I				
Alpheus glaber Olivi	115 (21,2)	129 (23,9)	244 (45,1)	35,3
Pandalina brevirostris Rathke	40 (7,4)	19 (3,4)	59 (10,9)	10,0
Solenocera membranacea H. Milne-Edwards	27 (5,0)	20 (3,7)	47 (8,7)	6,8
Munida bamffica (Pennant)	16 (2,9)	21 (4,0)	37 (6,9)	5,3

Galathea spp.	9 (1,7)	15 (2,8)	24 (4,5)	3,5
Philocheras achinulatus M. Sars	8 (1,5)	12 (2,2)	20 (3,7)	3,0
Xantho sp.	2 (0,4)	12 (2,2)	14 (2,6)	2,0
Chlorotocus crassicornis Costa	7 (1,3)	5 (0,9)	12 (2,2)	1,7
Gonoplax angulata (Pennent)	3 (0,5)	7 (1,3)	10 (1,8)	1,4
Macropipus depurator L.	5 (0,9)	5 (0,9)	10 (1,8)	1,4
Isopoda	6 (1,1)	4 (0,7)	10 (1,8)	1,4
Squilla desmaresti Risso	4 (0,7)	4 (0,7)	8 (1,4)	1,1
Processa canaliculata Leach	2 (0,4)	3 (0,5)	5 (0,9)	0,7
Upogebia sp.	3 (0,5)	2 (0,4)	5 (0,9)	0,7
Ponthophilus spinosus Leach	2 (0,4)	2 (0,4)	4 (0,8)	0,6
Nedeterminirano	7 (1,3)	3 (0,5)	10 (1,8)	1,4
Probavljeni ostaci	5 (0,9)	16 (3,0)	21 (3,9)	3,0
RAKOVI UKUPNO	261 (48,1)	279 (51,6)	540 (100)	78,0
PLANKTONSKI RAKOVI				
Gastrosaccus lobatus Nouvel	—	—	1434 (53,2)	—
Lophogaster typicus M. Sars	—	—	865 (32,1)	—
Anchialina agilis (G. O. Sars)	—	—	363 (13,5)	—
Amphipoda	—	—	15 (0,6)	—
Ostalo	—	—	20 (0,7)	—
UKUPNO PL. RAKOVA	—	—	2697 (100)	—
GLAVONOŠCI				
Sepiola spp. (S. rondeleti, S. oweniana)	3 (20,0)	4 (26,7)	7 (46,7)	1,0
Loligo marmorae Verany	2 (13,3)	3 (20,0)	5 (33,3)	0,7
Illex, Todaropsis sp.	1 (6,7)	—	1 (6,7)	0,1
Probavljeni ostaci	—	2 (13,3)	2 (13,3)	0,3
GLAVONOŠCI UKUPNO	6 (40,0)	9 (60,0)	15 (100)	2,2
POLIHETI	27 (41,5)	38 (58,5)	65 (100)	9,4

Tab. 18. Odnos brojnosti vrsta u hrani *Raja clavata* L. i njenoj biotskoj sredini
 Tab. 18 Numerical ratio of species in the food of *Raja clavata* L. and its biotic environment

Elementi hrane Food elements	Ukupni broj i % elemenata hrane kod riba oba spola Total number and % of food elements in the fishes of both sexes	Srednjak broja elemenata po ulovu koćom na području Mean number of the elements per catch by trawl in the region										Suma srednjaka Total means
		N. norvegicus — T. muricata						T. profunda				
		44	48	53	54	58	62	67	71	72		
R I B E												
Gobius friesii-macrolepis Kolombat.	16	(22,2)	82	39	43	15	62	39	28	5	—	313
Gadus capellanus Risso	12	(16,7)	84	88	200	337	455	269	280	176	210	2099
Gadiculus argenteus Guich.	11	(15,3)	138	178	222	201	247	106	—	—	—	1092
Merluccius merluccius L.	5	(6,9)	203	138	232	579	325	113	79	45	48	1762
Cepola rubescens L.	3	(4,2)	1	23	26	84	70	12	43	26	1	286
Argentina sphyraena L.	1	(1,4)	34	36	58	75	63	61	450	421	895	2093
Scomber scombrus L.	1	(1,4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sardina pilchardus Walb.	1	(1,4)					S lokaliteta »Mljet«					
Carapus (Fierasfer) sp.?	1	(1,4)					S lokaliteta »Mljet«					
Ostalo	21	(29,3)										
R A K O V I												
Alpheus glaber Olivi	244	(45,1)	13	11	21	1	—	3	—	2	—	51
Pandalina brevirostris Rathke	59	(10,9)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Solenocera membranacea												
H. Milne-Edwards	47	(8,7)	10	5	3	2	—	2	—	1	—	23

Munida bamffica (Pennant)	37	(6,9)	55	86	203	74	72	165	66	29	2	752
Galathea spp.	24	(4,5)	—	2	5	2	6	—	8	2	7	32
Philocheras echinulatus M. Sars	20	(3,7)	—	13	53	—	2	6	—	—	—	74
Xantho sp.	14	(2,6)	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2
Chlorotocus crassicornis Costa	12	(2,2)	—	1	3	1	—	1	1	1	—	8
Gonoplax angulata (Pennant)	10	(1,8)	2	3	3	1	2	—	2	2	—	15
Macropipus depurator L.	10	(1,8)	31	7	36	5	7	7	14	27	—	134
Isopoda	10	(1,8)	—	1	—	—	—	—	1	3	1	6
Squilla desmaresti Risso	8	(1,4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Processa canaliculata Leach	5	(0,9)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Upogebia sp.	5	(0,9)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pontophilus spinosus Leach	4	(0,8)	11	8	40	2	—	18	3	8	—	90
Ostalo	31	(5,7)										
GLAVONOŠCI												
Sepiola spp.												
(S. rondeleti, S. oweniana)	7	(46,7)	4	50	73	20	14	33	17	15	4	230
Loligo marmorae Verany	5	(33,3)	3	50	205	123	40	94	92	157	10	777
Illex, Todaropsis sp.	1	(6,7)	2	15	48	37	19	25	14	18	10	188
Ostalo	2	(13,3)										
POLIHETI												
	65	(100)					?					—

locheras echinulatus i dr. U hrani na vrstu *Alpheus glaber* otpada čak 48% količine svih rakova, ili 31,8% od ukupnog broja organizama, međutim, broj tog raka po ulovu koćom na tom području jedva da je prelazio desetak primjere, čime je zaostajao u brojnosti za nekim ostalim vrstama (tab. 18).

Slično je i sa vrstom *Pandalina brevirostris* koja je vrlo rijetka u biocenozi *Nephrops norvegicus* — *Thenia muricata* i zoocenozi *Turritella profunda*, ali ipak čini 11,5% rakova, ili 10,0% od ukupnog broja svih elemenata nađenih u hrani ove ribe. Najbrojnija vrsta raka tog područja, *Munida bamffica*, čini svega 7,2% rakova, dok ostale i karakteristične vrste sredine, kao *Nephrops norvegicus*, *Parapeneus longirostris* i neke druge uopće nisu konstatirane u hrani. Slabo su zastupljeni u hrani i dekapodi *Macropipus depurator* i *Pontophilus spinosus*.

Od riba dolaze neke najbrojnije bentoske vrste tog područja. Međutim, *Merluccius merluccius*, *Argentina sphyraena* i *Cepola rubescens* nisu nađene u želucima u tolikom broju koji bi se mogao očekivati s obzirom na njihovu brojnost u okolini. U hrani potpuno izostaju vrste *Paracentropristis hepatus*, *Micromesistius poutassou*, *Callyonimus maculatus* i neke druge, što je karakteristično i za prethodne istražene vrste riba.

Od glavonožaca su također zastupljene najbrojnije vrste sa muljevitog dna, dok izostaju vrste roda *Sepia* koje su u većem broju lovljene na pješčano-muljevitoj dnu zoocenoze *Turritella profuta* (v. tab. I u dodatku).

Ova riba se javlja uglavnom kao predator rakova, posebno vrste *Alpheus glaber*. Nedolaženje u hrani vrsta *Nephrops norvegicus* i *Parapeneus longirostris*, a i nekih drugih brojnijih vrsta, upućuje na zaključak da ih ova riba izbjegava za hranu, tim više što su to brojne i karakteristične vrste muljevitog dna tog područja. Takove pretpostavke su kod riba i glavonožaca dosta nesigurne, jer ovdje, pored moguće preferentnosti, uzroci mogu biti i veća pokretljivost nekih riba, ili način života glavonožaca roda *Sepia* (povremeno ukopavanje u supstrat).

Između svih ispitanih riba, ova vrsta se u okolini javlja kao najveći predator poliheta. Ovakovu komparaciju, kao za ostale grupe koje učestvuju u hrani, za polihete nije bilo moguće dati jer se nije raspolagalo potrebnim podacima.

6.4.4. Godišnji i dnevni ritam ishrane

Za ritam ishrane analizirani su želuci riba iznad 40 cm dužine (širina diska iznad 26 cm). Kao i kod ostalih vrsta tako se i ovdje raspolagalo manjkavim materijalom zbog čega se prikaz ritma hranjenja nije mogao dati u potpunosti. Pregled količine hrane u želucima tokom godine i dana dan je u tabeli 19, a dinamika hranjenja na slici 9.

Iz materijala kojim se raspolagalo proizlazi da je godišnji maksimum intenziteta hranjenja u zimskim i proljetnim mjesecima, a minimum u ostalom dijelu proljeća i u ljetu. Godišnji minimum intenziteta hranjenja zabilježen je u listopadu.

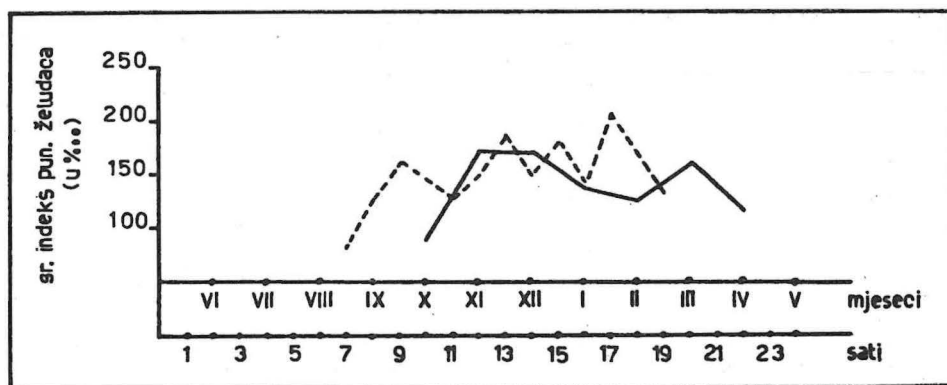
Tab. 19. Ukupni i srednji indeks punoće želudaca *Raja clavata* L. po pojedinim mjesecima tokom godine (A) i satima tokom dana (B)

Tab. 19 Total and mean index of stomach fill of *Raja clavata* L. per months of the year (A) and hours of the day (B)

		Ukupni broj riba Total number of fish	Ukupni indeks punoće Total index of fill	Srednji indeks punoće Mean index of fill
A	Siječanj	6	830,4	138,3
	Veljača	6	766,8	127,8
	Ožujak	24	3805,2	158,5
	Travanj	9	1047,2	116,3
	Listopad	7	461,5	66,0 (1)
	Studenj	10	1723,9	173,3
	Prosinac	9	1543,5	171,4 (1)
B	7	4	328,7	82,2
	8	4	503,0	125,7
	9	24	3859,2	160,7
	11	6	765,2	127,5
	12	11	1636,5	148,7 (1)
	13	12	2225,2	185,4
	14	13	2025,2	148,7 (1)
	15	9	1648,2	183,1
	16	11	1573,8	143,0 (1)
	17	7	1448,1	206,8 (1)
	19	4	515,9	129,0

NAPOMENA: Brojevi u zagradama označuju prazne želuće

NOTE: The figures in the parentheses denote empty stomachs



————— godišnje kolebanje

----- dnevno kolebanje

Sl. 9. Godišnje i dnevno kolebanje intenziteta hranjenja *Raja clavata* L.

Fig. 9 Annual and daily fluctuation of feeding intensity of *Raja clavata* L.

Ovisnost godišnjeg ritma hranjenja od reproduktivnog ciklusa ribe zapažena je i ovdje. Prema Syriskom (op. cit.) proizlazi da se ova riba u Tršćanskom zaljevu mrijesti u hladno doba godine, što navodi i Lo Bianco (op. cit.) za Napuljski zaljev. Međutim, Županović (op. cit.) za kanalsko područje srednjeg Jadrana navodi da se mriještenje ove ribe vrši najintenzivnije u razdoblju od ožujka do srpnja, ali da do manje migracije adultnih riba prema obali dolazi ponovo u prosincu. Viši srednji indeks punoće želudaca u hladno doba godine bio bi, dakle, posljedica veće potrebe riba za hranom zbog većeg utroška energije i reprodukcije spolnih produkata.

Kod dnevnog ritma hranjenja zabilježen je maksimum u 17 sati, a minimum u jutarnjim satima.

6.4.5 Parazitizam

U želucu i tankom crijevu nađen je obično manji broj nematoda. Broj im se kretao po želucu od 1 do 34. Ukupno je bilo invadirano 35,1% riba i to uglavnom onih iznad 40 cm dužine (69%). Kod riba ispod 26 cm dužine nađeni su nematodi vrlo rijetko, ali nađeni su i kod jednog primjerka od 19 cm.

7. USPOREDNA ANALIZA ISHRANE HRSKAVIČNJAČA

Hrana ispitanih riba sastoji se od riba, rakova, glavonožaca i poliheta. Postotak njihove zastupljenosti kod pojedinih vrsta je različit, što se vidi iz tabele 20. Zapaža se veća sličnost sastava hrane *Scyliorhinus canicula* i *Raja clavata*, dok se hrana drugih riba manje ili više razlikuje.

Tab. 20. Postotni udio pojedinih sistematskih grupa u hrani ispitivanih riba

Tab. 20 Percentage of participation of individual systematic groups in the food of the examined fishes

Grupa Group	<i>Scyliorhinus canicula</i> L.	<i>Squalus acanthias</i> L.	<i>Raja miraletus</i> L.	<i>Raja clavata</i> L.
Ribe (<i>Pisces</i>)	19,2 ⁰ / ₀	52,3 ⁰ / ₀	—	10,4 ⁰ / ₀
Rakovi (<i>Crustacea</i>)*	54,3 ⁰ / ₀	12,3 ⁰ / ₀	9,02 ⁰ / ₀	78,0 ⁰ / ₀
Glavonošci (<i>Cephalopoda</i>)	18,7 ⁰ / ₀	33,8 ⁰ / ₀	0,06 ⁰ / ₀	2,2 ⁰ / ₀
Poliheti (<i>Polychaeta</i>)	7,7 ⁰ / ₀	1,5 ⁰ / ₀	—	9,4 ⁰ / ₀

* Nisu uzeti u obzir planktonski rakovi (Schizopoda i Amphipoda)

* Plankton crabs (Schizopoda and Amphipoda) are not considered here

Prema Šoriginovoj metodi određivanja stupnja sličnosti hrane proizlazi da je sličnost sastava hrane *Scyliorhinus canicula* i *Raja clavata* 74,6%, a

manji između tih dviju vrsta sa *Squalus acanthias* i sa *Raja miraletus* kod koje je stupanj sličnosti svega 9,16% (tab. 21). Proizlazi da je sastav hrane *Squalus*

Tab. 21. Pregled koeficijenta sličnosti hrane ispitivanih riba (u %)

Tab. 21 Survey of the coefficient of similarity in the food of the examined fishes (in %)

Vrsta Species	<i>Scyliorhinus canicula</i> L.	<i>Squalus acanthias</i> L.	<i>Raja miraletus</i> L.	<i>Raja clavata</i> L.
<i>Scyliorhinus canicula</i> L.	—	51,7	9,16	74,6
<i>Squalus acanthias</i> L.	51,7	—	9,16	26,4
<i>Raja miraletus</i> L.	9,16	9,16	—	9,16
<i>Raja clavata</i> L.	74,6	26,4	9,16	—

acanthias i *Scyliorhinus canicula* sličniji nego sastav hrane *Squalus acanthias* i *Raja clavata*.

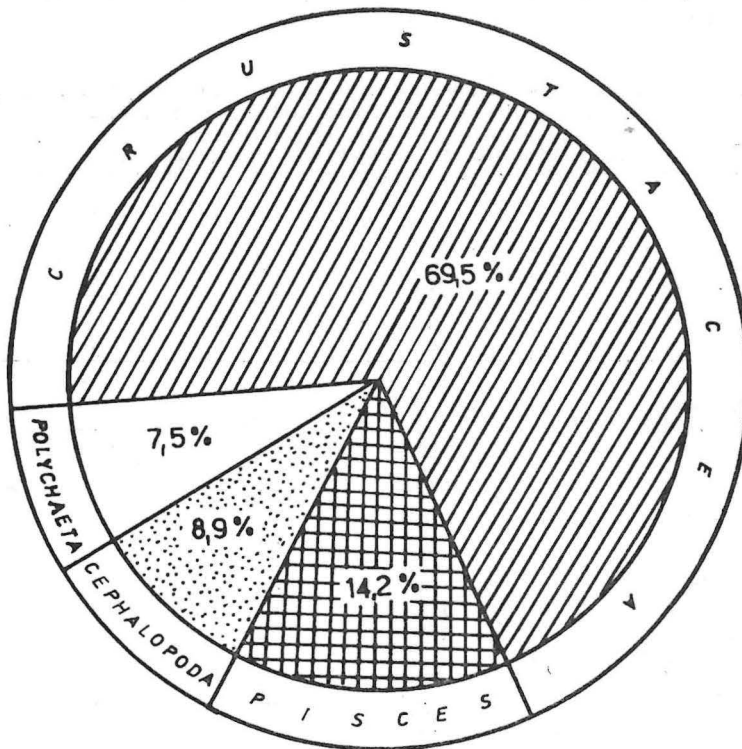
Tab. 22. Zastupljenost redova i porodica pojedinih životinjskih grupa u hrani ispitivanih riba (broj nađenih primjeraka)

Tab. 22 Representation of the orders and families of individual animal groups in the food of the examined fishes (number of found specimens)

Sistematska skupina Systematic group	<i>Scyliorhinus canicula</i> L.	<i>Squalus acanthias</i> L.	<i>Raja miraletus</i> L.	<i>Raja clavata</i> L.
Pisces:				
Argentinidae	8	—	—	1
Gonostomatidae	8	—	—	—
Gadidae	20	2	—	28
Gobiidae	2	1	—	16
Ostalo	4	10	—	6
Crustacea:				
Stomatopoda	28	—	—	8
Isopoda	1	—	—	10
Amphipoda	4	—	37	15
Schizopoda	112	—	1384	3186
Decapoda	197	6	136	491
Cephalopoda:				
Sepiolidae	22	2	1	7
Loliginidae	4	—	—	5
Ommatostrephidae	10	3	—	1
Octopodidae	—	9	—	—
Polychaeta:	31	1	—	65

Koeficijent sličnosti sastava hrane daje slabe pokazatelje o intenzitetu kompeticije pa ima uglavnom orijentacioni karakter. Međutim, stupanj konkurencije je veći između vrsta koje imaju veću sličnost sastava hrane i obrano, a to preneseno na ovaj slučaj znači da je kompeticija jače izražena između vrsta *Scyliorhinus canicula* i *Raja clavata*, manje između tih dviju vrsta i *Squalus acanthias*, a najmanje sa vrstom *Raja miraletus*, gdje je konkurencija izražena uglavnom zbog Schizopoda, a u manjoj mjeri zbog Decapoda.

Stanovite razlike postoje i u zastupljenosti u hrani pojedinih redova i porodica životinjskih grupa (tab. 22). Proizlazi da veća razlika između *Scyliorhinus canicula* i *Raja clavata* postoji u zastupljenosti riba porodice *Gonostomatidae* i šizopodnih rakova, a manja zbog riba porodice *Gobidae*, rakova Stomatopoda i glavonožaca porodica *Ommatostrephidae* i *Sepiolidae*. U hrani *Squalus acanthias* obilno su zastupljeni glavonošci porodice *Octopodidae* koji nisu nađeni kod ostalih riba, a nedostaju neke ribe, rakovi i glavonošci. Sli-



Sl. 10. Učešće pojedinih životinjskih grupa u hrani ispitivanih riba
Fig. 10 Participation of individual animal groups in the food of the examined fishes

čnost sastava hrane *Raja miraletus* i ostalih ispitivanih riba samo je u prisutnosti rakova — isključivo Schizopoda, Decapoda i Amphipoda — dok u ostalom postoje velike razlike.

Iz sumarnih podataka za sve ispitivane ribe proizlazi da su rakovi u hrani zastupljeni u najvećoj količini, zatim po obimu zastupljenosti dolaze ribe te glavonošci i poliheti u približno istom omjeru. Ukupno učešće pojedinih životinjskih grupa u hrani ispitivanih riba prikazuje slika 10.

8. DISKUSIJA

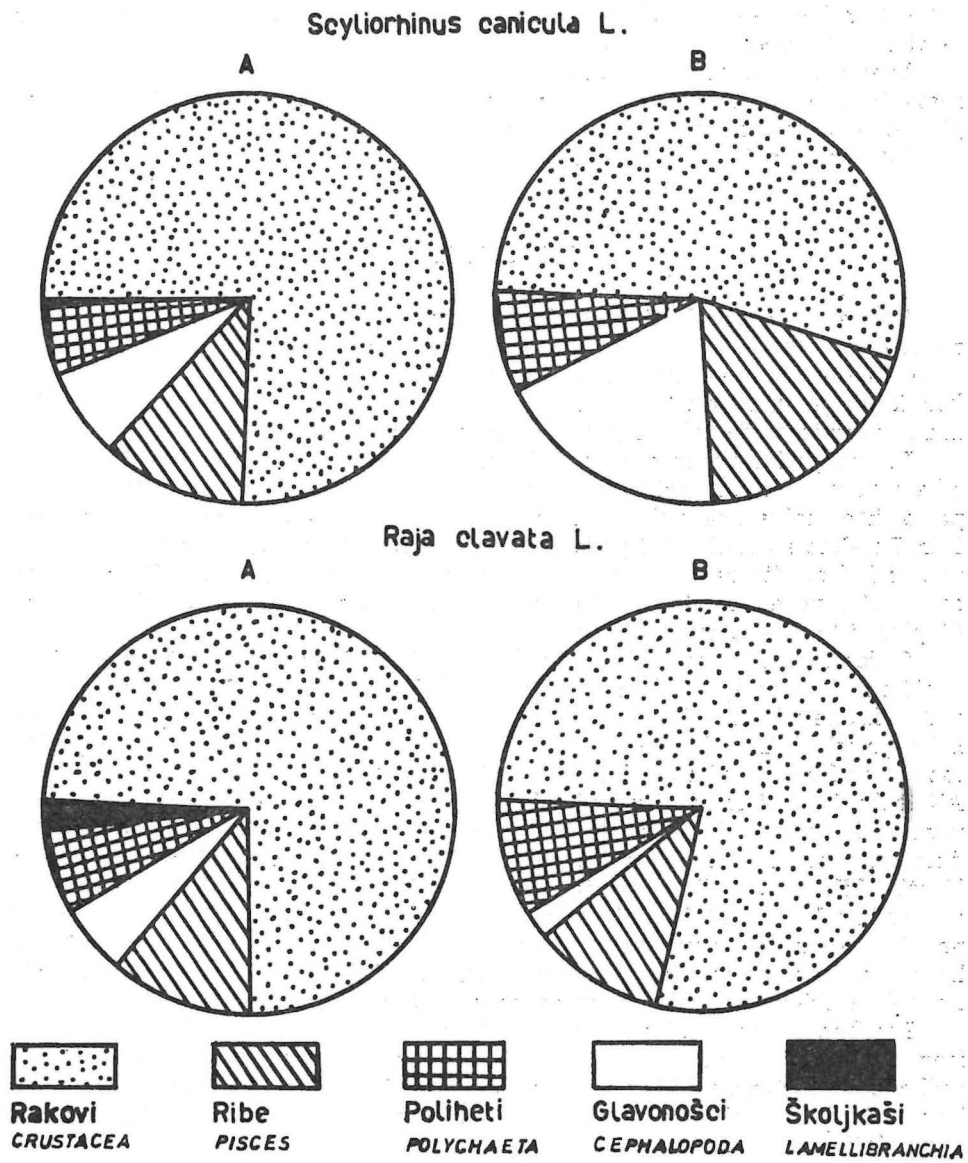
Prema ovim rezultatima hrskavičnijače se uglavnom hrane rakovima i ribama, dok ostale životinjske grupe, kao što su glavonošci i poliheti, dolaze rjeđe. Sastav hrane pokazuje da se radi o karnivornim i polifagim ribama, kod kojih je u izvjesnoj mjeri izražena selektivnost u uzimanju hrane. Za hranu najviše traže rakove koji čine i do 78% sastava hrane.

Prema podacima iz dostupne literature također upada u oči da se ove ribe uglavnom hrane rakovima i ribama, a rjeđe ostalim životinjskim grupama, kao moluscima, polihetima, školjkašima, puževima, trpovima, gefireima i dr. Posebno su zanimljivi podaci koje daju Stănescu (op. cit.) i Gudimovič (op. cit.) za ishranu *Squalus acanthias* u Crnom moru. Po njima se ova vrsta, pored ostalog, obilno hrani i komadima mesa morskih sisavaca (dupina) i to u određeno vrijeme.

Općenito uzevši svi podaci se u bitnom slažu. Manje razlike koje upadaju u oči rezultat su specifičnih prilika u pojedinim morima. Nedvojbeno je da sastav hrane ribe u velikoj mjeri ovisi o sastavu bioceoze u kojoj živi. Stoga, kako proizlazi iz podataka drugih autora, ribe bliže obali hrane se donekle različitom hranom od riba dalje od obale, ili iz plićih i dubljih dijelova mora. Ali treba istaći i to, da i pored takovih razlika — koje se očituju uglavnom u zastupljenosti različitih vrsta iste grupe, a koje su karakteristične za pojedine zone mora — nalazimo u glavnoj hrani svih riba približno isti odnos životinjskih grupa, što ukazuje da je u ishrani hrskavičnih riba izražena stanovita selektivnost. Međutim, selektivnost nije izražena toliko da se u hrani ne bi mogli naći i vrste nekih drugih životinjskih grupa koje čine dodatnu hranu, a koja se razlikuje kod riba iz različitih mora. I konačno postoje i posebne sklonosti svake vrste za određenu vrstu hrane, što je razumljivo.

Posebno su značajni za nas podaci koje daje Čanadjija (op. cit.) o ishrani vrsta *Scyliorhinus canicula* i *Raja clavata* u Jadranskom moru. Usporedba ovih i Čanadjijevih podataka pokazuje veliku sličnost (sl. 11). Ranije je dan detaljan pregled Čanadjijevih rezultata pa će se stoga ovdje dati samo dodatno razmatranje.

Manje razlike u rezultatima — što se tiče zastupljenosti nekih vrsta rakova i glavonožaca — proizlaze iz toga što je Čanadjija sakupljao materijal uglavnom u plićim vodama (od 16 do 404 m, ali najčešće u dubinama manjim od 100 m), zbog čega je bilo moguće naći u hrani neke vrste rakova



Sl. 11. Spektri hrane vrsta *Scyliorhinus canicula* L. i *Raja clavata* L. prema podacima Kanadrije (A) i podacima autora (B)

Fig. 11 Spectra of nourishment of the species *Scyliorhinus canicula* L. and *Raja clavata* L. according to the data by Canada (A) and the author of this paper (B)

(*Leander*, *Squilla mantis*) i glavonožaca (*Loligo vulgaris*, *Sepia officinalis*), koje nisu nađene u ovom materijalu, budući su to vrste manjih dubina, dok je ovaj materijal sakupljen u dubinama uvijek većim od 100 m, ali stoga Čanadjija u hrani ne nalazi neke dubokomorske vrste. Osim toga u njegovim podacima nalazimo i školjkaše koji ovdje nisu konstatirani. Budući se sastav biocenoza plićeg priobalnog mora razlikuje od sastava biocenoza dubljih područja, pa kako su i odnosi između populacija unutar tih biocenoza različiti, donekle je i različit sastav hrane riba. Mizide, koji su glavna hrana juvenilnih riba, karakteristični su za dublje more, Čanadjija ne navodi, a neke bentoske ribe (*Gobius friesii-macrolepis*, *Gadiculus argenteus*, *Gadus capellanus*) nalazi u vrlo malom broju. Isto je i sa vrstama dekapodnih rakova *Munida bamffica* i *Upogebia* sp.

Upada u oči da su od rakova u hrani hrskavičnjača zastupljeni isključivo viši raci (Malacostraca), kao Stomatopoda, Isopoda, Amphipoda, Schizopoda i Decapoda. U hrani su nalaženi najčešće dekapodni raci, posebno *Alpheus glaber*, koji nije brojao na istraženom području. Kod juvenilnih riba dekapodne rakove zamjenjuju mizidi, kojih je količina u dubljim zonama Jadrana vjerojatno vrlo velika. Česte mrlje na ehogramu, koje se tokom dana obično nalaze do 20 i više metara iznad dna, čine vjerojatno velika i gusta jata tih račića. Planktonske rakove kao hranu juvenilnih raža navodi i Clark (op. cit.) za područje Plymoutha.

Dekapodni rak *Nephrops norvegicus* koji je karakterističan za jadransku biocenozu *Nephrops norvegicus* — *Thenia muricata* sa muljevitog dna, brojao u dubini od 66 do 440 m, a rjeđe u plićem moru (Karlovac O., 1953), nije objekt hrane ovih hrskavičnjača, što je posebno važno zbog njegove velike komercijalne važnosti u ribarstvu. Veći dio otvorenih želudaca potjecao je upravo sa postaje 48 (dubina 193 m) gdje je brojnost tog raka vrlo velika. Čanadjija u vezi sa ishranom *Scyllorhinus canicula*, od ukupno 334 otvorena želuca, nalazi u hrani samo jedan primjerak tog raka. Zanimljivo je da Eales (op. cit.) također nalazi ovu vrstu raka u hrani *Scyllorhinus canicula* sa zapadnih obala Engleske. Međutim, i on od 7 godina (1942—1949) koliko je sakupljao materijal, nalazi tog raka u hrani samo dvije posljednje godine (1948, 1949). Za sada još nije moguće objasniti pravi uzrok izbjegavanju tog raka u hrani ovih jadranskih hrskavičnih riba. Način života tog raka ne daje nam nikakova pouzdana objašnjenja, pa bi rješenje trebalo tražiti u nekim drugim uzrocima.⁵⁾

Isti je slučaj sa dekapodom *Parapeneus longirostris* koji uvijek, ali u manjem broju, prati prije spomenutu vrstu.

S ribarstvenog gledišta važan je i podatak da neke komercijalno važne vrste riba, posebno *Merluccius merluccius*, koje su brojne u okolini, ne dolaze u hrani kao karakteristični elementi. U ukupno 476 otvorena želuca nađeno

⁵⁾ Prema dosadašnjim istraživanjima ekologije *Nephrops norvegicus* proizlazi da se u supstrat ukopavaju uglavnom ženke kad nose jaja, dok se mužjaci ukopavaju znatno rjeđe. Zapaženo je i to da se u sumrak — bilo večernji ili jutarnji — lovi najveća količina tog raka, pa bi bar tada mogli biti pogodna hrana hrskavičnjačama. Znatne količine tog raka love se, međutim, i u ostalo doba dana. I pored svega ovog ne nalazimo ga u hrani hrskavičnih riba.

je svega 11 primjeraka vrste *Merluccius merluccius*, što znači da ta vrsta nije zastupljena u želucima svih istraživanih riba u količini većoj od 2,3%. S obzirom da se broj ove ribe po ulovu kretao i preko 300 primjeraka, nalaz te ribe u 2,3% želudaca nije znatan. Čanadjija nalazi u želucima obiju vrsta svega 6 primjeraka te ribe, što također nije znatno s obzirom na broj otvorenih želudaca. Karlovac O. (1959) iznosi u vezi s ishranom *Merluccius merluccius* da je u 3,3% želudaca nađeno probavljenih ostataka vlastite vrste po čemu bi ova riba bila veći predator vlastite vrste nego što su ove hrskavičnjače zajedno.

Općenito mali udio riba u hrani, posebno nekih vrsta, uslovljen je, izgleda, više nedostupnošću tih riba za hranu zbog njihove veće pokretljivosti, nego zbog moguće selektivnosti. To može biti naročito važno kod lošijih plivača kao što su raže, a manje kod morskih mačaka i kostelja. Vjerojatno su slabije dostupna hrana i neki glavonošci (*Sepia*) i poliheti koji se ukopavaju u supstrat. Teško je reći koliko ovo može biti važno kod rakova, pa je u takovim slučajevima teško suditi o eventualnoj selektivnosti hrane, iako na to ukazuje manje ili više uvjerljivi podaci.

Raže i mačka bljedica neposredno pred mriještenje, a manje za samog mriještenja, poduzimaju migracije prema plićem obalnom području (Županović, 1961a). Prema podacima o intenzitetu hranjenja ovih riba tokom godine, proizlazi da je indeks punoće želudaca najveći u vrijeme mriještenja. Migracije prema priobalnim zonama poduzimaju i ženke kostelja pred okot, kad im je intenzitet hranjenja najveći. Vjerojatno je razlog tim migracijama veća potreba za hranom radi intenzivne produkcije spolnih produkata i obnavljanje utrošene energije. Ako se uz to ima u vidu bolja mogućnost ishrane u bogatijem priobalnom moru, onda vjerojatno te migracije — pored temperature i saliniteta — imaju svoj djelomični uzrok i u trofičkim faktorima. Županović (op. cit.), koji je uzrok tih migracija tražio u temperaturi i salinitetu, nije dobio statistički opravdanu korelaciju.

9. ZAKLJUČCI

U ovom radu dan je prilog poznavanju ekologije s posebnim osvrtom na ishranu slijedećih vrsta hrskavičnjača: *Scyliorhinus canicula*, *Squalus acanthias*, *Raja miraletus* i *Raja clavata*. Dobiveni rezultati predstavljaju samo bazu za buduća i detaljnija razmatranja tog problema. Iz podataka dobivenih analizom materijala mogu se za svaku vrstu posebno izvući ovi opći podaci:

Scyliorhinus canicula L.

Hrana ove vrste sastoji se od rakova (54,3%), riba (19,2%), glavonožaca (18,7%) i poliheta (7,7%). Od rakova dolaze samo viši raci (Malacostraca), posebno dekapod *Alpheus glaber* (58,6%), stomatopod *Squilla desmaresti* (12,1%) i dekapod *Upogebia* sp. (7,7%). Kod manjih riba u hrani obilno učestvuju Schizopoda (Mysidacea), a manje Amphipoda. Ribe su zastupljene

manjim bentoskim vrstama, kao *Gadiculus argenteus* (12,1%), *Maurolicus Pennanti* (9,8%), *Argentina sphyraena* (9,8%), *Merluccius merluccius* (7,4%) i dr. Od glavonožaca dolaze uglavnom *Sepiola* spp. (27,5%), te *Illex illecebrosus coindetii* i *Todaropsis eblanae* zajedno sa 12,5%.

S obzirom na uzrast ribe mijenja se sastav hrane. Kod većih riba u hrani se postepeno smanjuje količina planktonskih rakova (Schizopoda), a javljaju se ostale životinjske grupe kojih se količina rastom ribe postepeno povećava.

Kod uzimanja hrane vjerojatno postoji selektivnost. Od rakova su najbrojnije zastupljene vrste kojih brojnost u okolini nije velika (*Alpheus*, *Squilla*, *Upogebia*), a malo ili uopće nisu zastupljene ostale daleko brojnije vrste (*Munida*, *Macropipus*, *Pontophilus*, *Macropodia* i dr.). *Nephrops norvegicus* nije objekt hrane. Unutar ostalih životinjskih grupa izbirljivost nije toliko izražena.

Godišnji ritam ishrane najintenzivniji je u hladno doba godine (od listopada do travnja) za vrijeme najintenzivnijeg mriještenja ove vrste. Dnevni ritam ishrane pokazuje maksimum u ranim popodnevnim satima (oko 15 sati).

U probavnom traktu (želudac, tanko crijevo) nađen je veći broj nematoda (i preko 70 komada). Ukupno je bilo invadirano 84,7% riba.

Squalus acanthias L.

U hrani najčešće dolaze ribe (52,3%), zatim glavonošci (33,8%), rakovi (12,3%) i poliheti (1,5%). Od riba često dolaze pelagičke forme a manje bentoske. Najbrojnije su *Maena vulgaris* (8,8%), *Cepola rubescens* (8,8%), *Sardina pilchardus* (5,9%) i *Gadus capelanus* (5,9%). Od rakova su zastupljeni Decapoda, posebno vrsta *Alpheus glaber* (50%). Glavonošci su zastupljeni uglavnom većim formama, kao *Ozaena* spp. (36,4%), *Illex illecebrosus coindetii* i *Todaropsis eblanae* (13,5%).

Izbirljivost hrane vjerojatno postoji, ali nije izrazita. U materijalu sa postaja od riba su zastupljene uglavnom najbrojnije vrste sredine (*Gadus*, *Gobius*, *Cepola*), dok su od rakova zastupljene rjeđe vrste (*Alpheus*, *Solenocera*). *Nephrops norvegicus* nije nađen u hrani.

Tok godišnjeg ritma ishrane poklapa se s nošenjem i rađanjem embrija. Najmanji intenzitet hranjenja je početkom razvoja embrija (listopad i travanj), dok se rastom embrija postepeno povećava do pred samo rađanje (rujan, ožujak) kad dosiže svoj maksimum.

Parazitizam je slabo izražen.

Raja miraletus L.

Hrana ove vrste sastoji se od rakova (gotovo 100%) i u vrlo maloj količini od glavonožaca (0,06%). Od rakova dolaze Schizopoda (88,5%), Decapoda (9,02%) i Amphipoda (2,3%). Od Schizopoda su *Gastrosaccus lobatus* (55,2%), *Lophogaster typicus* (25,4%) i *Anchialina agilis* (19,4%), a sve ostale vrste čine daljnjih 0,2%. Od Decapoda dolazi *Pontophilus* sp. (83,1%), *Solenocera membranacea* (9,8%) i dr.

Nematodima je bilo invadirano 44,0% riba. Broj nematoda se kretao obično od 1 do 7 komada po želucu.

Raja clavata L.

Hrani se rakovima (78,0%), ribama (10,4%), polihetima (9,4%) i glavonošcima (2,2%). Od rakova su zastupljeni Malacostraca (Stomatopoda, Isopoda, Amphipoda, Schizopoda i Decapoda). Najbrojnije je zastupljen dekapod *Alpheus glaber* (45,1%), zatim kozice *Pandalina brevirostris* (10,9%) i *Solenocera membranacea* (8,7%) te srednjorepac *Munida bamffica* (6,9%). Kod juvenilnih oblika u ishrani obilno učestvuju Schizopoda (Mysidacea), a znatno manje Amphipoda. Od riba dolaze isključivo bentoske forme. Najčešće dolazi *Gobius friesii-macrolepis* (22,2%), *Gadus capelanus* (16,7%), *Gadiculus argenteus* (15,3%) i dr. Od glavonožaca *Sepiola spp.* (46,7%), te *Illex illecebrosus coindetii* i *Todaropsis eblanae* (6,7%).

Zavisno od rasta riba mijenja se sastav hrane. Rastom ribe opada u ishrani važnost Schizopoda, a dolazi do progresivno sve veće zastupljenosti ostalih životinjskih grupa. Ribe u hrani dolaze najkasnije.

U uzimanju hrane vjerojatno postoji selektivnost. Od rakova u hrani dolaze vrste čija brojnost nije najveća u okolini (*Alpheus*, *Solenocera*), ili koje nisu konstatirane na tom području (*Pandalina*). Brojnije vrste (*Munida*, *Philocheras* i dr.) slabo su zastupljene, a neke (*Macropodia*, *Macropipus*, *Parapeneus*) nisu uopće konstatirane. *Nephrops norvegicus* ne dolazi u hrani. Kod ostalih životinjskih grupa selektivnost nije tako očita (naročito unutar riba).

Tokom godine najveći je intenzitet hranjenja u zimskim i proljetnim mjesecima (od listopada dalje) kad se najvjerojatnije odvija intenzivno mriješćenje. Maksimum dnevnog ritma hranjenja pada u kasnije popodnevne sate (oko 17 sati).

U želucu i tankom crijevu kod 35,1% riba nađeni su nematodi. Broj im se kretao od 1 do 34 po želucu.

Osim ovih zaključaka mogu se izvesti i slijedeći opći zaključci:

1. Sličnosti i razilke u sastavu hrane između vrsta proizlaze iz različitog načina života riba, vjerojatne selektivnosti u traženju hrane i sastava biocenoza;

2. Zbog stanovite sličnosti u ishrani riba postoje određeni kompeticijski odnosi, koji najviše dolaze do izražaja između *Scyliorhinus canicula* i *Raja clavata*, manje sa *Squalus acanthias* i *Raja miraletus*, a isto tako s nekim komercijalno važnim ribama (npr. *Merluccius*);

3. Migracije adultnih riba prema kanalskom području za vrijeme mriješćenja imaju najvjerojatnije svoj uzrok u trofičkim faktorima, a vjerojatno manje u temperaturi i salinitetu;

4. Neke nejasne pojave u vezi s ishranom ovih ispitivanih riba — izbirljivost hrane, i u vezi s tim izbjegavanje nekih ekonomski važnih vrsta riba i rakova za hranu — trebalo bi detaljnije istražiti, jer su od ekonomsko-ribarstvenog značaja.

10. KRATKI SADRŽAJ

U ovom radu studirana je ishrana riba *Scyliorhinus canicula*, *Squalus acanthias*, *Raja miraletus* i *Raja clavata*. Materijal je sakupljen 1968. i 1969. na 12 postaja označenim za vrijeme prve jugoslavenske ribarstveno-biološke ekspedicije »Hvar« (1948/49) u srednjem Jadranu i na tri lokaliteta (brakovi), dva južno od otoka Biševa (»Biševo I«, »Biševo II«) i južno od otoka Mljeta (»Mljet«). Postaje se nalaze djelomično na muljevitom dnu biocenoze *Nephrops norvegicus* — *Thenaea muricata*, a djelomično na pjeskovito-ljuštornom dnu zoocenoze *Turritella profunda*.

Analizi je podvrgnuto 476 želudaca riba iz čijih je sadržaja utvrđen kvalitativno-kvantitativni sastav hrane za svaku pojedinu vrstu, preferentnost određenoj vrsti hrane, smjenjivanje udjela pojedinih životinjskih grupa u hrani *Scyliorhinus canicula* i *Raja clavata* zavisno od rasta ribe i tok godišnjeg i dnevnog ritma hranjenja računskom metodom po Blevadu i Zenkeviću.

Područje gdje se vršilo istraživanje spada s ribarstvenog gledišta u vrlo eksploatirano. Stoga je bilo važno utvrditi da li — pored intenzivnog kočarenja — i hrskavične ribe vrše svojom predatorskom aktivnošću veliki utjecaj na okolinu, posebno na populacije nekih ekonomski važnih vrsta (*Nephrops*, *Merluccius*). Došlo se do zaključka da su istražene ribe vrlo slabi predatori oslića, pa zaostaju u tome za nekim drugim ribama, dok škamp uopće ne dolazi u hrani, što se nije moglo razjasniti.

Ove hrskavičnjače se hrane uglavnom rakovima, zatim ribama, glavonošcima i polihetima. Predstavnici drugih životinjskih grupa nisu nalaženi. Neke manje razlike u zastupljenosti grupa kod vrsta postoje, što je i razumljivo.

Od riba su u hrani općenito zastupljene najbrojnije vrste sredine (*Gobius*, *Gadus*, *Gadiculus* i dr.), dok od rakova (isključivo dolaze Malacostraca), dolazi uglavnom vrste koje uopće nisu ulovljene na tom području (vrlo su rijetke!) ili one koje su malobrojne (*Pandalina*, *Squilla*, *Upogebia*, *Alpheus*, *Solenocera*), dok su neke brojnije i karakteristične vrste tog područja vrlo slabo zastupljene (*Munida*, *Pontophilus*, *Philocheras*, *Macropipus* i dr.). Juvenilni oblici riba obilno se hrane planktonskim rakovima (Schizopoda). Od glavonožaca dolaze u hrani najbrojnije vrste tog područja (*Sepiola*, *Loligo*, *Illex*, *Todaropsis*). Zanimljivo je da nisu u hrani konstatirane vrste roda *Sepia* koje su naročito brojne na pješčano-ljuštornom dnu. Ovakav odnos vrsta — u hrani i sredini — upućuje na zaključak da kod ispitivanih riba postoji sklonost biranju hrane, koja, kako proizlazi, dolazi najviše do izražaja unutar rakova.

Uočena je velika sličnost sastava hrane svih istraživanih riba, što ukazuje na međusobne veće ili manje kompeticijske odnose.

Nastojalo se dati i tok godišnjeg i dnevnog ritma hranjenja riba, ali zbog nedostatka materijala uspjelo se dati samo djelomično. Proizlazi da se godišnji ritam hranjenja ovih riba poklapa sa njihovim reproduktivnim ciklu-

som. Naime, uočeno je da vrijeme najintenzivnijeg hranjenja tokom godine pada u vrijeme najintenzivnijeg mriještenja. Kod *Squalus acanthias* takova podudarnost postoji sa ciklusom nošenja i rađanja ploda. Ova ovisnost intenziteta hranjenja spram reproduktivnog ciklusa ribe nastojalo se objasniti time, što bi ove ribe, zbog intenzivne produkcije spolnih produkata i obnove utrošene energije, imale veću potrebu za hranom. U vezi s tim vjerojatno su i migracije adultnih riba u plića područja pred samo mriještenje uvjetovane trofičkim faktorima. Naime, ova područja pružaju tim ribama za vrijeme mriještenja veću mogućnost ishrane.

Upada u oči velika sličnost ovih rezultata sa rezultatima drugih istraživača (Ford, 1921; Clark, 1921; Borcea, 1929; Eales, 1949; Stanescu, 1958. i dr.), a također i sa podacima Čanadjije (Čanadjija, 1958, 1961) koji se odnose na južni Jadran.

11. LITERATURA

- Alvarez, R. Z. (1946): Grustáceos Decápodos Mediterráneos. Inst. Español Est. Medit. II. Barcelona. 181 p.
- Bini, G. (1967): Atlante dei Pesci delle Coste Italiane (Leptocardi — Ciclostomi — Selachi). Vol. I., Roma. 206 p.
- Borcea, I. (1929): Observations sur les poissons migrateurs dans les eaux Roumaine de la Mer Noire. Ann. Sc. Univ. Jassy, XV; fasc., 3—4. 656—750.
- Borcea, I. (1933): Nouvelles observations sur les migrations et sur le période de ponte des espèces de poissons migrateurs de la Mer Noire. Ann. Sc. Univ. Jassy, XVII. 503—564.
- Brockaja, V. A. (1939): Instrukcija dlja sbora i obrabotki materialov po pitaniu bentosojadnih rib. VNIRO. Moskva-Leningrad. 20 p.
- Brockij, E. V. - Želtenkova, M. V. (1967): Izučenie pitania i piščevih otnošnij rib za Sovetskij period. Vprosi ihtologii, 7 (5/46), 801—815.
- Clark, R. S. (1922): Rays and Skates (Raiae). Journ. Mar. Biol. Assoc. (NS), 12, 4. 577—643.
- Čanadjija, S. (1956): Rezultati analize želudaca kod raže kamenice (*Raja clavata* L.). Biol. glasnik, 9. 27—33.
- Čanadjija, S. (1959): Prilog poznavanju raže kamenice (*Raja clavata* L.). Glasnik prirod. muzeja, Ser., B. Knj., 14. 113—130.
- Čanadjija, S. (1961): Analiza sadržaja želudaca mačke bljedice (*Scyllium canicula* Cuv.). Biol. glasnik, 14 (3—4). 217—228.
- Čanadjija, S. (1964): Prilog poznavanju biologije mačke bljedice (*Scyllium canicula* Cuv.). Acta Adriatica, 11 (7). 65—70.
- D'Ancona, U. (1922): Notizie sulla pesca nel Golfo di Fiume. R. Comit. Talass. It., 94.
- D'Ancona, U. (1926): Dell'influenza della stasi peschereccia del periodo 1914-18. sul patrimonio ittico dell'Alto Adriatico. Memoria, 126. 95 p.
- D'Ancona, U. (1934): Ulteriori osservazione sulle statistiche della pesca dell'Alto Adriatico. Memoria, 204. 27 p.
- D'Ancona, U. (1950): Rilievi statistici sulla pesca nell'Alto Adriatico. Atti dell'Istituto Veneto di scienza, lettere ad arti, 108. 41—53.
- Duka, L. A. (1963): Pitanie ličinok hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.) v Adriatičeskom morju. Tr. Sevastopol. Biol. St., 16. 299 p.

- Eales, N. B. (1949): The food of the Dogfish, *Scyliorhinus canicula* L. Jour. Mar. Biol. Assoc., 28, 3. 791—793.
- Ercegović, A. (1940): Ishrana srdele (*Clupea pilchardus* Walb.) u stadiju metamorfoze. Godišnjak oceanog. inst. 1939-40, 2. 26—44.
- Ford, E. (1921): Contribution to our Knowledge of the Life-History of the Dogfishes Landet at Plymouth. Jour. Mar. Biol. Assoc. (N. S.), 12. 468—505.
- Gamulin-Brida, H. (1965): Biocenoze muljevitog dna otvorenog srednjeg Jadrana. Acta Adriatica, 10 (10). 27. p.
- Gamulin-Brida, H. (rukopis): Prilog istraživanju *Ommatostrephidae* otvorenog Jadrana (Cephalopoda). Izvještaj. Flora i fauna Jadranskog mora. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.
- Gast, R. (1918): Einiges über die motoreenfischerei bei Fiume. Österr. Fischereizeitung, Wien, 15 Jahr., No. 5—10.
- Graeffe, E. (1888): Übersicht der Seethierfaune des Golfes von Trieste. Arb. Zool. Inst. Trieste, 7. 445—470.
- Jatta, G. (1896): I. Cefalopodi viventi nel Golfo di Napoli (Sistematica, Monografia, 23). Fauna u. Flora d. Golfo v. Neapel. Staz. Zool. Napoli. Berlin. 268 p.
- Jukić, S. (1965): Prilog izučavanju ishrane nekih bentonskih riba u Kaštelanskom zaljevu. Disertacija. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.
- Karlovac, J. (1962): Ispitivanje sadržaja probavnog trakta kod planktonskog stadija skuše (*Scomber scombrus* L.) u Jadranu. »Hvar« Izvješća - Reports, 4 (4A). 15 p.
- Karlovac, O. (1953): An ecological study of *Nephrops norvegicus* (L.) of the High Adriatic. »Hvar« Izvješća - Reports, 5 (2B). 50 p.
- Karlovac, O. (1956): Station list of the M. V. »Hvar« fishery-biological cruises 1948—1949. »Hvar« Izvješća - Reports, 1 (3). 177 p.
- Karlovac, O. (1959 a): Istraživanja naselja riba i jestivih beskralježnjaka vučom u otvorenom Jadranu. »Hvar« Izvješća - Reports, 5. (1). 203 p.
- Karlovac, O. (1959 b): La nourriture du merlu (*Merluccius merluccius* L.) de la mer Adriatique. Con. Gen. Pech. Médit. FAO, 5/45. 333—339.
- Kirinčić, J. - Lepetić, V. (1955): Recherches sur l'ichtyobentos dans les profondeurs de l'Adriatique meridionale et possibilité d'exploitation au moyen des palangres. Acta Adriatica, 7. (1). 113 p.
- Kotthaus, A. - Zei, M. (1938): Izvještaj o pokusnom ribarenju kočom u Hrvatskom primorju. Godišnjak oceanog. inst., 1938, 1 (1). 125—140.
- Lipskaja, N. Ja. (1964): Sravnitel'naja karakteristika pitanija sultanki (*Mullus barbatus* L.) v Sredizemnom, Adriatičeskom i Černom morjah. Tr. Sevastopol. Biol. St., 17. 116—124.
- Lo Bianco, S. (1908-09): Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo dimaturità sessuale degli animali de Golfo di Napoli. Mitth. Zool. St. Neapel, 1899, 13. 448—573.
- Morović, D. (1951): Composition mécanique des sédiments au large de l'Adriatique. »Hvar« Izvješća - Reports, 3 (1). 18 p.
- Morović, D. (1959): Contribution à la connaissance de l'alimentation de l'Alosa (*Clupea finta* Cuv.) au Adriatique. Con. Gen. Pech. Médit. FAO, 5/49. 365—368.
- Morović, D. (1961): Contribution à la connaissance de la nutrition du thon rouge (*Thunnus thynnus* L.) dans l'Adriatique d'apars les prises foites à la seine fourrante. Con. Gen. Pech. Médit. FAO, 6/17. 155—157.
- Mužinić, R. (1960): On the schooling and Feeding habits of Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) in Aquarium. Preliminary observations. Exp. Paper. FAO, 17.
- Pesta, O. (1918): Die Decapodenfauna der Adria (Versuch einer Monographie). Leipzig u. Wien. 500 p.
- Pfeffer, G. (1908): Die Cephalopoden. IV. Nord. Pl. (Zool. Teil), 2. 9—116.
- Riedl, R. (1963): Fauna und Flora der Adria. Hamburg u. Berlin. 640 p.

- Rijavec, L. - Županović, Š. (1965): A contribution to the Knowledge of Biology of *Pagellus erythrinus* (L.) in the middle Adriatic. Rap. et. Proc. Verb., (2), 195—200.
- Rijavec, L. (1966): Sastav i dinamika populacija *Pagellus erythrinus* (L.) u Boko-torskom zalivu s otrovom na druga područja Jadranskog mora. Disertacija (rukopis).
- Stanescu, S. (1958): Date pentru cunoasterea biologiei rechinului din marea Neagra. Hidrobiologija, 1. 102—139.
- Steuer, A. (1908): Material zu einer Naturgeschichte der Adriatischen Sardine. Öster. Fischereizeitung. Jahr, 5. Wien.
- Svetovidov, A. N. (1964): Ribi Černogo norja. AN SSSR. Moskva-Leningrad. 551 p.
- Syrski, S. (1876): Riguardo al tempo della trage degli animali assistenti nel mare Adriatico. Trieste. 156 p.
- Šoljan, T. - Karlovac, O. (1938): Untersuchungen über die Ernährung der Adriatischen Scorpene-Arten. Acta Adriatica, 1 (1). 22 p.
- Šoljan, T. (1948): Riba Jadrana. Fauna i flora Jadrana. Knj., 1. Split. 437 p.
- Švob, T. (1961): Rendgenska slika probavnog trakta nekih vrsta hrskavičnjača. Acta Adriatica, 9 (5). 22 p.
- Vatova, A. (1947 a): Caratteri della faune bentonica dell'Alto e medio Adriatico e zoocenosi cui da origine. Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 21 (1). 51—67.
- Vatova, A. (1947 b): Le zoocenosi bentoniche dell'Adriatico. Boll. Pes. Pisc. Idr., Anno, 22 (1), 2. 11 p.
- Vučetić, T. (1955): Rhythme de l'alimentation de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.). Con. Gen. Pech. Médit. Debats et documents techniques. FAO, 3. 361—364.
- Vučetić, T. (1963): Ishrana odrasle srdele (*Sardina pilchardus* Walb.) u srednjem Jadranu. Acta Adriatica, 10 (2). 45 p.
- Vučetić, T. (1964): O odnosu srdele (*Sardina pilchardus* Walb.) prema biotskim faktorima sredine — zooplanktonu. Acta Adriatica, 11 (37). 269—271.
- Zei, M. - Sabioncello, I. (1940): Prilog poznavanju naselja bentonskih riba u kanalima srednje Dalmacije. Godišnjak oceanogr. inst. 1939/40., 2. 103—115.
- Zei, M. (1940): Pregled rezultata dosadašnjeg rada ribarstveno-biološkog istraživanja u kanalima Hrvatskog primorja. Godišnjak oceanogr. inst. 1939/40., 2. 137—147.
- Zei, M. (1942): Biologische Ergebnisse einiger Forschungreisen in der Adria. Memoria, 301. 13 p.
- Zei, M. (1951): Jadranske girice (Menidae). Monografska študija. SAZU, 4/3. 127 p.
- Zimmer, C. (1909): VI. Die Nordischen Schizopoden. Nord. Pl. (Zool. Teil), 3. 178 p.
- Županović, Š. (1961 a): Kvalitativno-kvantitativna analiza ribljih naselja kanala srednjeg Jadrana. Acta Adriatica, 9 (3). 151 p.
- Županović, Š. (1961 b): Prilog poznavanju biologije jadranskih riba *Chondrichthyes*. Acta Adriatica, 9 (4). 84 p.
- Županović, Š. (1961 c): Contribution à la connaissance de la biologie de *Merluccius merluccius* L. dans l'Adriatique moyenne. Gen. Fich. Coun. Medit. FAO, 6/38. 145—150.
- Županović, Š. (1964): Difuzni sloj (DSL) — nepoznanica morskih dubina. Hidr. godišnjak, 1964. 91—118.

SUPPLEMENT TO THE KNOWLEDGE OF ECOLOGY OF SOME ADRIATIC
CARTILAGINOUS FISHES (*CHONDRICHTHYES*) WITH SPECIAL
REFERENCE TO THEIR NUTRITION

Ivan Jardaš

Institute of Oceanography and Fisheries, Split

SUMMARY

This paper studies the nutrition of the fishes *Scyliorhinus canicula*, *Squalus acanthias*, *Raja miraletus* and *Raja clavata*. The material for this study was collected during 1968 and 1969 at 12 stations marked during the first Yugoslav Fishery and Biological Expedition »Hvar« (1948—1949) in the Central Adriatic and at three localities (banks), two south of the island Biševo (»Biševo I«, »Biševo II«) and south of the island Mljet (»Mljet«) (Fig. 1, Tab. 1). The stations are partly on the muddy bottom of the biocenosis *Nephrops norvegicus* — *Thenia muricata* (Gamulin — Brida, 1965), and partly on the sandyshelly bottom of the zoocenosis *Turritella profunda* (Vatova, 1947 a, b) (Fig. 2).

Four hundred and seventy six stomachs were analyzed and the qualitative and quantitative composition of food was established for each separate species, their preference for certain kind of food, succession of individual animal groups participating in the nourishment of *Scyliorhinus canicula* and *Raja clavata* depending on the size of the fish, parasitization (Nematoda), and the course of the annual and daily rhythm of nourishment by means of the statistical method by Blevad and Zenkevič.

From the data obtained by the analysis of the material it is possible to conclude for each individual species as follows:

Scyliorhinus canicula L.

The food of this species consists of crabs (54.3%), fish (19.2%), cephalopoda (18.7%), and polychaeta (7.7%). (Tab. 4). Among the crabs only the higher crabs (Malacostraca) are fed upon, especially the decapod *Alpheus glaber* (58.6%), the stomatopod *Squilla desmaresti* (12.1%), and the decapod *Upogebia* sp. (7.7%). The smaller fish feed abundantly on Schizopoda (Mysidacea), and insignificantly so on Amphipoda. Fish are represented by smaller benthic species, as *Gadiculus argenteus* (12.1%), *Maurolicus Pennanti* (9.8%), *Argentina sphyraena* (9.8%), *Merluccius merluccius* (7.4%), and others. The cephalopoda *Sepioida* spp. (27.5%), *Illex illecebrosus* *coindetii* and *Todaropsis eblanae* (together 12.5%) are the most common. (Tab. 5).

The composition of the food changes with the size of the fish. (Fig. 4). With larger fishes the quantity of plankton crabs (Schizopoda) decreases gradually, and other animal groups, the quantity of which increases gradually with the growth of the fish, appear.

It is probable that selectivity exists in the nourishment. The species of crabs whose number is not very great in the environment like: *Alpheus*, *Squilla*, *Upogebia* are represented the most, and the species which come in much greater numbers like: *Munida*, *Macropipus*, *Pontophilus*, *Macropodia* and others are little or not at all represented. (Tab. 6). *Nephrops norvegicus* is not the object of nourishment. Selectivity within the other animal groups is not well expressed.

The annual rhythm of nourishment is the most intensive in the cold season of the year (from October to April) when the spawning of this species is the most intensive. The daily rhythm of nourishment shows its maximum in the early afternoon hours (about 3 p. m.). Tab. 7, Fig. 5.

The digestive tract (stomach, small intestine) contained a larger number of Nematoda (over 70 pieces). A total of 84.7% fishes were invaded.

Squalus acanthias L.

The food of this fish consists most frequently of fish (52.3%), cephalopoda (33.8%), crabs (12.3%), and polychaeta (1.5%). (Tab. 8). Among the fish the pelagic forms are very frequent and the benthic ones less so. The most numerous are *Maena vulgaris* (8.8%), *Cepola rubescens* (8.8%), *Sardina pilchardus* (5.9%) and *Gadus capelanus* (5.9%). The crabs are represented by Decapoda, and especially the species *Alpheus glaber* (50%). The cephalopoda are mostly represented by larger forms as *Ozaena* spp. (36.4%), *Illex illecebrosus coindetii* and *Todaropsis eblanae* (13.5%). (Tab. 9).

Selectivity in food probably exists but it is not particular. The material from the stations contains chiefly the most numerous species of the environment (*Gadus*, *Gobius*, *Cepola*), while among the crabs the rarer species are represented (*Alpheus*, *Solenocera*). (Tab. 11). *Nephrops norvegicus* was not found in the food.

The course of the annual rhythm of nourishment tallies with the bearing and forming of embryos. The nourishment is the least intensive at the beginning of the embryo's development (October and April), and it increases gradually with the growth of the embryo until the very moment of its birth (September, March) when it reaches its maximum.

Parasitization is slightly expressed.

Raja miraletus L.

This species feeds on crabs (almost 100%) and on cephalopoda in a very small quantity (0.06%) (Tab. 14). Among the crabs Schizopoda (88.5%), Decapoda (9.02%) and Amphipoda (2.3%) are represented. Among the Schizopoda are *Gastrosaccus lobatus* (55.2%), *Lophogaster typicus* (25.4%), and *Anchialina agilis* (19.4%), and all the other species make the other 0.2%. Among the Decapoda are *Pontophilus* sp. (83.1%), *Solenocera membranacea* (9.8%), and others. (Tab. 13).

44.0% of fish were invaded by Nematoda whose number was usually about 1 to 7 pieces per stomach.

Raja clavata L.

It feeds on crabs (78.0%), fish (10.4%), polychaeta (9.4%), and cephalopoda (2.2%). (Tab. 16). Among the crabs are Malacostraca (Stomatopoda, Isopoda, Amphipoda, Schizopoda and Decapoda). The most numerous is the decapod *Alpheus glaber* (45.1%), the prawns *Pandalina brevisrostris* (10.9%), and *Solenocera membranacea* (8.7%), and *Munida bamffica* (6.9%). In the nourishment of the juvenile forms Schizopoda (Mysidacea) are very abundant, and Amphipoda less so. Among the fish only the benthic forms are represented. The most frequent are *Gobius-friesii-macrolepis* (22.2%), *Gadus capelanus* (16.7%), *Gadiculus argenteus* (15.3%) and others. Among the cephalopoda are *Sepioloa* spp. (46.7%) *Illex illecebrosus coindetii* and *Todaropsis eblanae* (6.7%) (Tab. 17).

The contents of the food changes depending on the size of the fish (Fig. 8). The importance of Schizopoda in the nourishment decreases with the growth of the fish and then other animal groups are progressively introduced. Fish in the food come the latest.

Selectivity in nourishment probably exists. The crabs in the food are represented by those species whose number is not the greatest in the environment (*Alpheus*, *Solenocera*), or which were not established in that region (*Pandalina*). The more numerous species (*Munida*, *Philocheas* and others) are not well represented, and some (*Macropodia*, *Macropipus*, *Parapeneus*) could not be stated at all (Tab. 18). *Nephrops norvegicus* does not appear in the food. With other animal groups selectivity is not so evident (especially within the fish).

In the course of the year the greatest intensity in nourishment occurs in the winter and spring months (from October onwards) when intensive spawning is the most probable. The maximum of the daily rhythm of nourishment occurs in the late afternoon hours (about 5 p. m.) (Tab. 19, Fig. 9).

Nematoda were found in the stomachs and small intestines of 35.1% of the fish. Their number was from 1 to 34 pieces per stomach.

Great similarity in the food composition is found between *Scyliorhinus canicula* and *Raja clavata*, which use crabs as their main food, less similarity appears between them and *Squalus acanthias*, whose food consists mostly of fish and cephalopoda, and the least exists with *Raja miraletus*, whose food consists of crabs almost exclusively. (Tab. 20, 21).

Due to a certain similarity in the food composition of these fishes definite competitive relations exist among them and these are best expressed between *Scyliorhinus canicula* and *Raja clavata*, and less so between them and *Squalus acanthias* and *Raja miraletus*. The competitive relations between these fishes and some commercially important species of Teleostei from this region, especially *Merluccius merluccius*, were also observed.

The obtained results of food composition tally essentially with such earlier data for *Raja clavata* (Čanadjija, 1956) and *Scyliorhinus canicula* (Čanadjija, 1961) in the Adriatic (Fig. 11). The differences are mostly in the representation of genera and species within the animal groups in the food, and less so in the representation of the very groups themselves. The differences in the food composition, in this case, result from the various composition of the biocenosis in which these fishes lived.

Considerable agreement exists with the data on the nourishment of the cartilaginous fishes in the Black Sea (Borcea, 1929, 1933; Marti, 1939; Stanescu, 1958; Svetovidov, 1964, and others) and with the data by Ford (1921), Clark (1922), Eales (1949) for the Atlantic and with the poor data by Bini (1967) for the Italian coasts.

DODATAK — APPENDIX

Tab. I. Pregled brojnosti nekih riba, rakova i glavonožaca na području biocenoze *Nephrops norvegicus* — *Thenaea muricata* i zoocenoze *Turritella profunda* u srednjem Jadranu (zapažanja tokom 1968/69)

Tab. I Numerousness of some fishes, crabs and cephalopoda in the area of biocenosis of *Nephrops norvegicus* — *Thenaea muricata* and zoocenosis *Turritella profunda* in the Central Adriatic (observations from 1968 and 1969)

Vrsta Species	Prosječan broj vrsta na području** Mean number of species in the region												Ukupno Total
	Nephrops norvegicus — Thenea muricata								Turritella profunda				
	44	48	53	54	57	58	62	66	67	71	72	76	
Pisces:													
Gobius friesii-macrolepis Kolombat.	82	39	43	15	80	62	39	26	28	5	—	8	427
Gadus capellanus Risso	84	88	200	337	52	455	269	165	280	176	210	299	2615
Gadiculus argenteus Guich	138	178	222	201	240	247	106	73	—	—	—	—	1405
Merluccius merluccius L.	203	138	232	579	169	325	113	106	79	45	48	45	2082
Argentina sphyraena L.	34	36	58	75	27	63	61	60	450	421	895	1139	3319
Cepola rubescens L.	1	23	26	84	11	70	12	11	43	26	1	2	310
Onos megalokynodon Kolombatović	7	4	2	1	2	1	2	4	1	1	—	1	26
Mauroliscus Pennanti (Walb.) Ltkn.	—	1	—	2	—	4	—	—	—	—	—	—	7
Micromesistius poutassou (Risso)*	23	3	7	1	3	8	11	—	2	—	—	—	58
Callionymus maculatus (Raf.) Bp.*	—	2	5	13	19	14	8	30	25	36	34	21	207
Boops boops (L.) Bp.	1	1	1	?	?	1	2	3	93	40	40	358	538
Paracentropristis hepatus Klunz*	?	1	?	6	—	1	—	1	12	2	1	8	34
Scombre scombrus L.													8
Sardina pilchardus Walb.													?
Carapus (Fierasfer) sp.?													—
													Ulovljeno ukupno 8 primjeraka
													Ulovljeno nekoliko primjeraka
													Nije ulovljen nijedan primjerak

Crustacea:

Nephrops norvegicus (L.)*	807	440	251	60	168	169	209	10	83	5	0,5	2	2204
Parapeneus longirostris H. Lucas*	9	6	45	1	2	2	21	2	10	12	—	—	110
Pontophilus spinosus Leach	11	8	40	2	47	?	18	13	3	8	—	—	150
Munida bamffica (Pennant)	55	86	203	74	656	72	165	18	66	29	2	18	1444
Philocheras echinulatus M. Sars	—	13	53	—	47	2	6	—	—	—	—	—	121
Macropipus depurator L.	31	7	36	5	20	7	7	11	14	27	—	—	165
Macropipus tuberculatus Roux*	7	5	4	9	1	—	—	—	2	1	4	2	35
Alpheus glaber Olivi	13	11	21	1	14	?	3	4	—	2	—	1	70
Solenocera membranacea H. Milne-Edw.	10	5	3	2	7	—	2	1	—	0,5	—	—	31
Plesionica heterocarpus Costa*	?	5	2	1	9	—	2	—	—	—	—	—	19
Chlorotocus crassicornis Costa	—	1	3	1	5	—	1	—	0,5	0,5	—	—	13
Gonoplax angulata (Pennant)	2	3	3	1	3	2	—	—	2	2	—	—	18
Macropodia spp.*	1	3	1	3	0,5	4	6	9	17	31	2	8	86
Xantho sp.	—	0,3	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Galathea spp.	—	2	5	2	—	6	—	2	8	2	7	1	35
Calocaris macandreae Bell	—	—	—	—	2	—	0,5	—	—	—	—	—	3
Eupagurus, Pagurus sp.	—	2	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	5
Processa canaliculata Leach	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Isopoda	—	1	—	—	—	—	—	1	0,5	3	0,5	—	7
Pandalina brevirostris Rathke	Nije ulovljen nijedan primjerak												—
Squilla desmaresti Risso	"												—
Upogebia sp.	"												—

Cephalopoda:

Illex, Todaropsis sp.	2	15	48	37	27	19	25	30	14	18	10	26	271
Loligo marmorae Verany	3	50	205	123	44	40	94	259	95	157	10	91	1171
Loligo media L.*	—	5	—	2	—	—	—	—	—	5	—	—	12
Loligo vulgaris Lamarck*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Sepioloa spp.	4	50	73	20	53	14	33	14	17	15	4	18	315
Sepia orbignyana Ferussac*	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	9	4	21
Sepia elegans D'Orbigny*	1	0,3	1	—	—	3	—	11	4	8	33	53	116
Ozaena moschata Lamarck	—	0,3	—	—	—	—	0,5	—	3	0,5	3	1	12
Ozaena aldrovandi Lamarck	—	—	1	—	—	3	1	4	2	1	0,5	19	32
Octopus vulgaris Lamarck	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	1

* Vrste koje nisu nađene u želucima istraživanih riba

** Brojevi označuju prosjek ulova po jednosatnom povlačenju koče po morskom dnu

* The species not found in the stomachs of the examined fishes

** The number of samples was obtained by one hor's trawl along the see-bottom

S A D R Ź A J

1.	UVOD	3
2.	PREGLED PODATAKA IZ LITERATURE	4
3.	PODRUČJE ISTRAŽIVANJA	7
4.	CILJ I PROGRAM RADA	10
5.	MATERIJAL I METODIKA	10
6.	REZULTATI RADA	13
6.1.	<i>Scyliorhinus canicula</i> L.	13
6.1.1.	Materijal	13
6.1.2.	Sastav hrane	14
6.1.3.	Odnos sastava hrane i biotske sredine	20
6.1.4.	Godišnji i dnevni ritam ishrane	21
6.1.5.	Parazitizam	22
6.2.	<i>Squalus acanthias</i> L.	22
6.2.1.	Materijal	22
6.2.2.	Sastav hrane	24
6.2.3.	Odnos sastava hrane i biotske sredine	26
6.2.4.	Godišnji ritam ishrane	26
6.2.5.	Parazitizam	29
6.3.	<i>Raja miraletus</i> L.	29
6.3.1.	Materijal	29
6.3.2.	Sastav hrane	29
6.3.3.	Odnos sastava hrane i biotske sredine	31
6.3.4.	Parazitizam	32
6.4.	<i>Raja clavata</i> L.	32
6.4.1.	Materijal	32
6.4.2.	Sastav hrane	34
6.4.3.	Odnos sastava hrane i biotske sredine	35
6.4.4.	Godišnji i dnevni ritam ishrane	40
6.4.5.	Parazitizam	42
7.	USPOREDNA ANALIZA ISHRANE HRSKAVIČNJAČA	42
8.	DISKUSIJA	45
9.	ZAKLJUČCI	48
10.	KRATAK SADRŽAJ	51
11.	LITERATURA	52
	SUMMARY	55
	DODATAK — APPENDIX	58