

ISHRANA I NEKE DRUGE KARAKTERISTIKE POPULACIJE
LASTAVICE, *TRIGLA LYRA* L., 1758, (PISCES, TRIGLIDAE) U
PODRUČJU JUŽNOJADRANSKE KOTLINE
(CRNOGORSKO PRIMORJE)

Ivan JARDAS* i Šime ŽUPANOVIĆ**

*Institut za oceanografiju i ribarstvo — Split

**UNDP, Tripoli, Lybia

I z v o d

U ovom radu iznose se podaci o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu hrane, gustoći populacije, njenoj dužinskoj strukturi, odnosu spolova i rastu kod lastavice, *Trigla lyra* L., na području južnojadranske kotline (Crnogorsko primorje). Izneseni podaci o gustoći, dužinskoj strukturi i rastu odnose se na cijelu populaciju, a podaci o ishrani i odnosu spolova isključivo na njen adultni dio (primjerci od 30 do 50 cm). Diskutira se također o mogućem utjecaju trofičkih faktora kao determinante nekih od promatranih karakteristika.

A b s t r a c t

FEEDING AND SOME OTHER PROPERTIES OF PIPER, *TRIGLA LYRA* L., 1758, (PISCES, TRIGLIDAE) POPULATION IN THE SOUTH ADRIATIC PIT AREA (MONTENEGRO COASTAL AREA)

The paper reports the data on qualitative and quantitative food composition, population density, length structure, sex ratio and growth in piper, *Trigla lyra* L., in the area of South Adriatic Pit (Montenegro coastal area). Data on population density, length structure and growth refer to the whole population, and the data on feeding and sex ratio to exclusively its adult part (individuals of 30-50 cm in length). Possible effects of trophic factors as the determinants of some of the studied properties are also discussed.

UVOD

Ishrana lastavice, *Trigla lyra*, u Jadranskom moru izučavana je dosad u dva navrata i na različitim područjima. Valiani (1934) iznosi podatke o kvalitativnom sastavu hrane adultnih primjeraka

lovljenih u sjevernom Jadranu u području Trsta, Venecije, Rijeke i Ankone te u Tirenskom moru (Civitavecchia) u periodu od svibnja do prosinca 1932, a Onofri (1977) daje kvalitativni sastav hrane primjeraka različitih dužina lovljenih parangalom u ljetnom periodu 1976. u kanalskom području srednjeg Jadrana (Lastovski kanal).

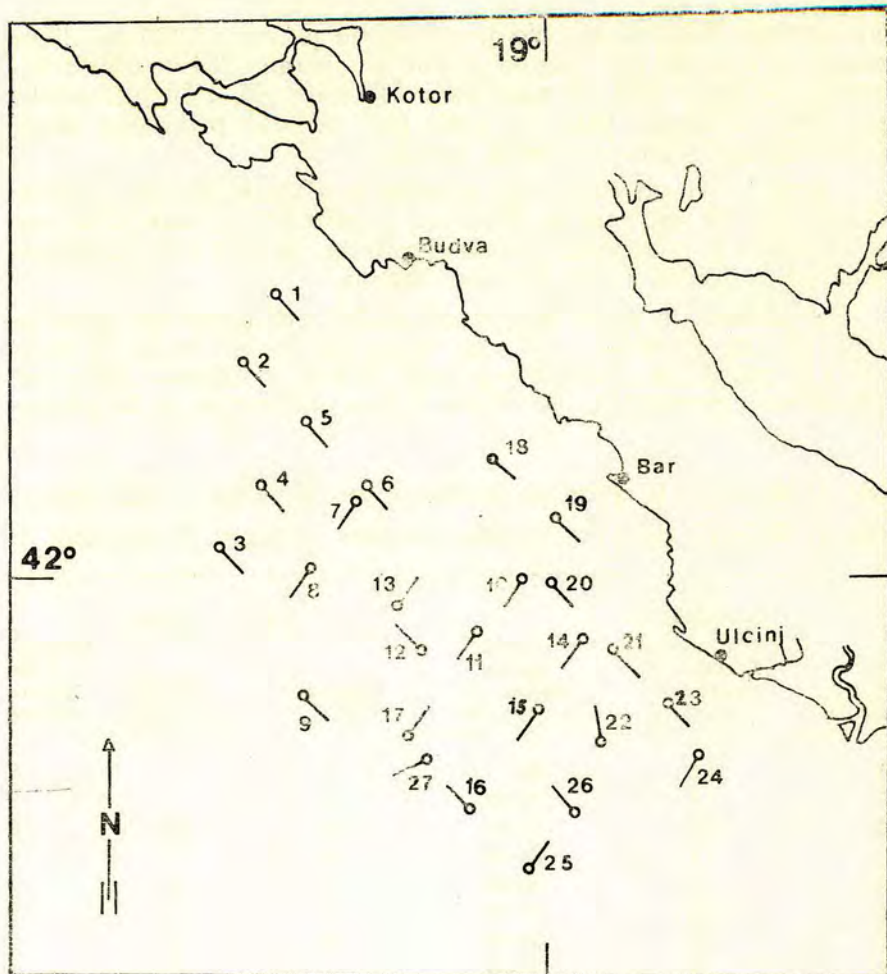
Neke druge karakteristike populacije *Trigla lyra*, kao npr. dužinska struktura, vertikalna distribucija, rast, odnos spolova i sl. do sada nisu posebno izučavane u Jadranskom moru. O ovim i nekim drugim karakteristikama populacije ove vrste nalazimo najčešće vrlo oskudne ili samo numeričke podatke kod analiza bentoskih naselja riba kao cjeline (npr. Kotthaus i Zei, 1938; Kirinčić i Lepetić, 1955; Merker i Ninčić, 1973; Jukić, 1975. i dr.).

Trigla lyra je izrazito bentoska riba. Rasprostranjena je u cijelom Jadranu na različitim dnima i dubinama, ali nema nekog većeg ekonomskog značenja. Njenom širom distribucijom obuhvaćen je Mediteran i istočni Atlantik od Engleskog kanala do Gvinejskog zaljeva (Blanc i Hureau, 1979), obuhvaća dakle mediteransku, luzitanijsku, mauritanijsku i tropsko-istočnoatlantsku biogeografsku regiju.

ISTRAŽIVANO PODRUČJE

Materijal za obradu sakupljen je iz eksperimentalnih kočarskih lovina m/b »Bios« u području južnojadranske kotline na prostoru između Budve i ušća rijeke Bojane za vrijeme istraživanja sastava bentoskih ribljih naselja na tom području, koje je obavljeno tokom srpnja i kolovoza 1961. (Županovać, neobjavljeni podaci). Rađeno je na 27 postaja (sl. 1). Dubina postaja kretala se od 65 do 175 m, ili u srednjaku od 65 do 166 m.

U batimetrijskom pogledu istraživano područje karakterizira brzi porast dubine idući od obalnog područja prema centralnom dijelu južnojadranske kotline, tako da raspon dubina u tom smjeru i na relativno uskom istraživanom području iznosi čak 110 m. S obzirom na teksturu taloga dna tu prevladavaju glinasti i glinasto-pjeskoviti sedimenti na kojima je rasprostranjena uglavnom biocenoza obalnih terigenih muljeva — facijes sedentarnih formi, a na manjim površinama još biocenoza detritičnih dna otvorenog otočnog područja i otvorenog mora, te razne biocenoze koraligenskog karaktera, tamo gdje se sedimenti karakteriziraju grubljom strukturom (Gamulin - Brida, 1963). Obje ove glavne biocenoze na istraživanom području su inače široko rasprostranjene i u nekim drugim dijelovima Jadranskog mora (Gamulin - Brida, 1974; Pérès i Gamulin - Brida, 1973).



Sl. 1. Istraživano područje južnojadranske kotline
 Fig. 1. South Adriatic Pit study area

ANALIZIRANI MATERIJAL

Totalna dužina tijela primjeraka kod kojih je analiziran sastav hrane kretala se u intervalu od 22 do 50 cm, s modalnom vrijednošću kod 42 cm. Slično dužinskoj strukturi cijelog uzorka i u ovom materijalu su dominirali primjerci većih tjelesnih dužina (sl. 3).

Na svim postajama izvršen je po jedan standardni potez kočom. Primjerci kod kojih je analiziran sastav hrane sakupljeni su na 19 od ukupno 27 analiziranih postaja (postaje: 4-7, 9-15, 17-21 i 24-26). Dubina ovih postaja kretala se od 70 do 165 m. Najveći broj

ovih postaja (ukupno 15) bio je na dnima plićim od 100 m, ili na izobati od oko 100 m. Ukupno je bilo analizirano 234 želučanih sadržaja oba spola: kod 66 mužjaka i 138 ženki. Kod 30 primjeraka spol nije određivan (tab. 1). Ovaj broj od 234 primjerka iznosi 65,9% cijelog reprezentativnog uzorka.

Spol je određen kod 222 primjerka totalnih tjelesnih dužina između 30 i 50 cm. Spol je uglavnom određivan kod onih primjeraka kod kojih je analiziran i želučani sadržaj, tako da su i ovdje prevladavali primjerci većih tjelesnih dužina.

S obzirom na težinu analizirana su 243 primjerka oba spola između 19 i 50 cm dužine. Od toga broja bilo je 147 ženki, 75 mužjaka i 21 primjerak neodređenog spola. Težina je uzimana uglavnom kod odraslih primjeraka. Do 36 cm dužine analizirano je 46 primje-

Tab. 1. Materijal korišten za analizu hrane lastavice, *Trigla lyra* L.
Tab. 1. Material used for feeding analyses of piper, *Trigla lyra* L.

Postaja Station	Broj analiziranih primjeraka Number of analysed specimens	Raspon dužine Range of length (cm)	Spol — Sex		Neodre- deno Unter- mined
			Mušjaci Males	Ženke Females	
4	1	36-	-	-	1
5	9	38-49	-	-	9
6	27	31-50	8	19	-
7	3	34-37	3	-	-
9	7	38-49	1	6	-
10	22	23-46	5	14	3
11	7	39-46	2	5	-
12	4	37-44	-	4	-
13	22	26-46	5	13	4
14	28	32-50	8	18	2
15	4	29-46	-	2	2
17	8	25-41	7	-	1
18	36	25-47	9	27	-
19	8	23-45	3	4	1
20	11	31-45	5	6	-
21	10	36-50	4	6	-
24	4	30-45	2	2	-
25	15	32-46	1	7	7
26	8	37-43	3	5	-
Ukupno-Total	234	23-50	66	138	30
%			28,2	59,0	12,8

aka, a kod većih dužina 197 primjeraka. Kod maksimalnih tjelesni dužina (49 i 50 cm) uzeta je težina također kod malog broja primjeraka (6).

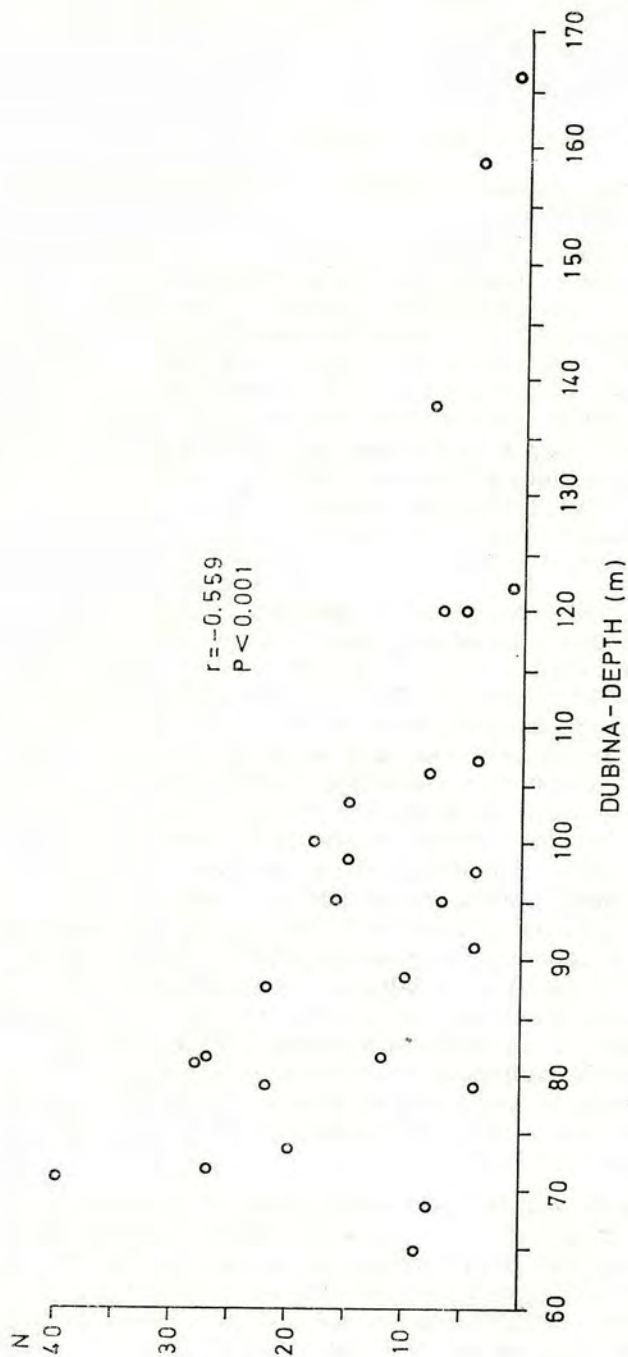
REZULTATI I DISKUSIJA

1. Neke karakteristike populacije *Trigla lyra* na istraživanom području

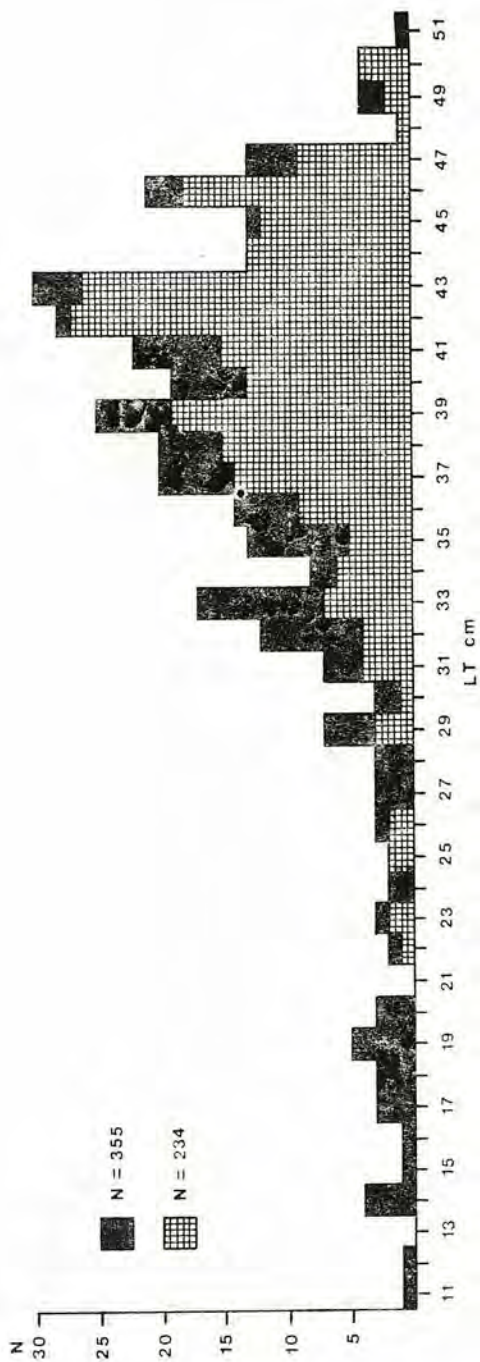
Trigla lyra lovljena je na svim analiziranim postajama istraživanog područja. Ako o gustoći populacije sudimo na temelju broja lovljenih primjeraka po jednosatnom povlačenju koče po morskom dnu, koliko su zapravo i trajali eksperimentalni potezi, onda bi gustoća populacije bila veća na postajama koje su u srednjaku pliće od 100 m ili nešto više. Te su postaje: 5, 6, 10-14 i 18-27. Na tim je postajama u prosjeku lovljeno oko 16 primjeraka, a na dubljim postajama u prosjeku svega 6 primjeraka po jednosatnom kočarskom potezu. Ovaj odnos gustoće populacije *Trigla lyra* u funkciji dubine detaljnije ilustrira slika 2. Ovisnost između ovih dviju veličina izražena je koeficijentom korelacije u vrijednosti $r = -0,559$ i odgovarajućom vrijednošću $P < 0,001$.

Sličan odnos obilja populacije *Trigla lyra* prema dubini pokazuju i numerički podaci o apsolutnoj gustoći (broj individua) ove vrste koje daju Merker i Ninčić (1973) za isto područje i za dubinski raspon od 20 do 500 m. Dane su vrijednosti apsolutne gustoće za dubine između izobata 20-50, 60-100, 100-200, 200-300, 300-400 i 400-500 m. Iz tih podataka, koji se temelje na većem broju lovina tokom četverogodišnjeg razdoblja ihtiobentoskih istraživanja (1968-1973), može se uočiti da je najveći broj primjeraka *Trigla lyra* lovljen na dnima između izobata od 60-100 m (458 primjeraka), a dublje, isto kao i pliće, broj primjeraka u lovinama je opadao, tako da je na dubini između izobata od 400-500 m iznosio ukupno 12 primjeraka, a između izobata od 20-50 m 35 primjeraka. Ovi podaci isto tako pokazuju da je opadanje brojnosti populacije s porastom dubine u početku sporije, a zatim se s daljnjim porastom dubine ubrzava. Izračunat koeficijent korelacije na temelju ovih numeričkih podataka, gdje je za dubinu kao nezavisnu veličinu uzeta srednja vrijednost između graničnih izobata, a kao zavisna veličina broj individua kod apsolutne gustoće za odgovarajući raspon dubine (vrijednosti za dubinu od 20-50 m nisu uzete u obzir), iznosio je $r = -0,864$, a odgovarajuća vrijednost $P \leq 0,1$.

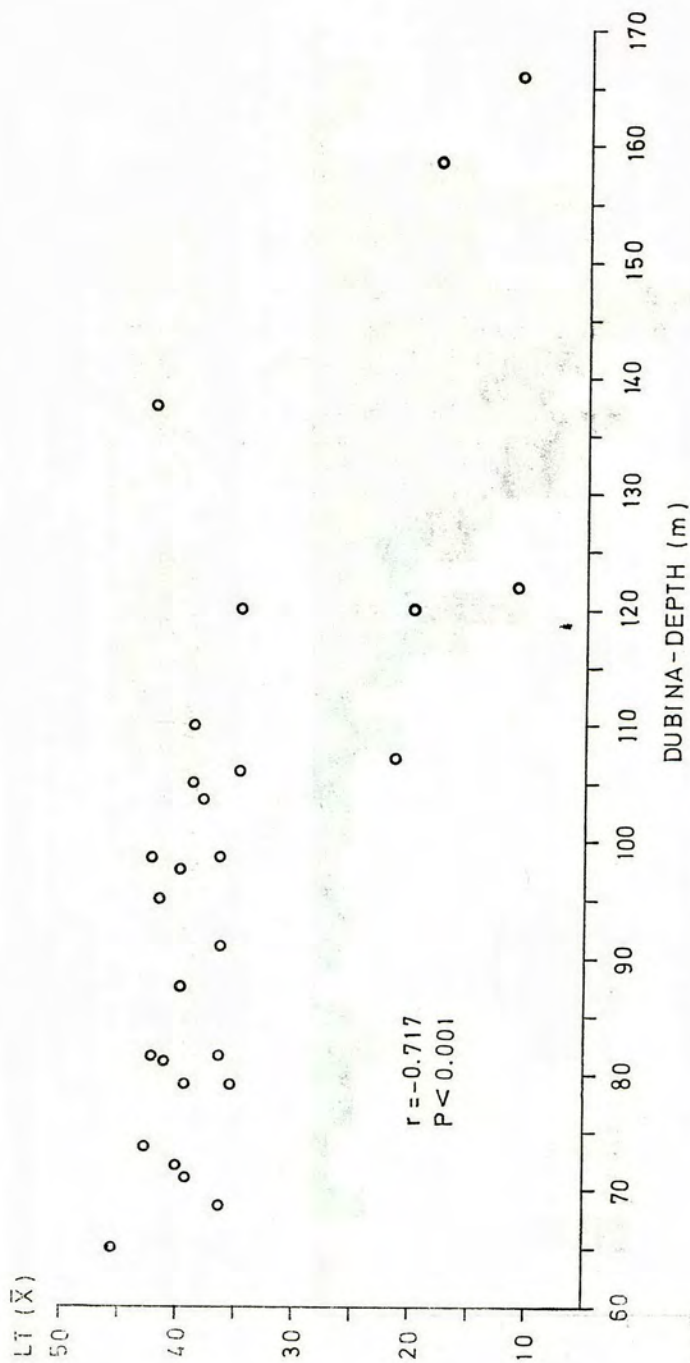
Sličan odnos potvrđuju i numerički podaci o lovinama ove vrste koje daju Kirinčić i Lepetić (1955). Istraživanjem ihtiobentosa u južnom dubokom Jadranu na dnima između 100 i 1 100 m dubine pomoću parangala autori od ukupno 18 ulovljenih primjeraka čak 15 bilježe na dubinama od oko 100 m, a samo po jednog primjerka na dubinama od oko 200, 400 i 500 m.



Sl. 2. Odnos između gustoće populacije lastavice, *Trigla lyra* L.,
 i dubine na području južnojadranske kotline
 Fig. 2. Relation between population density of piper, *Trigla lyra* L.,
 and depth in the South Adriatic Pit area



Sl. 3. Dužinska struktura lastavice, *Trigla lyra* L.: crno — svih primjeraka, raster — primjeraka kod kojih je analiziran želučani sadržaj
 Fig. 3. Length structure of piper, *Trigla lyra* L.: black — for all specimens, raster — for food analysed specimens



Sl. 4. Srednje vmijednosti dužina lastavice, *Trigla lyra* L., u odnosu na dubinu na području južnojadranske kotline

Fig. 4. Mean lengths of piper, *Trigla lyra* L., in relation to depth in the South Adriatic Pit area

Totalna dužina svih analiziranih primjeraka *Trigla lyra* (ukupno 355 primjeraka) na istraživanom području kretala se od 11 do 51 cm, s modalnom vrijednošću kod 43 cm. U ovom analiziranom reprezentativnom uzorku prevladavali su primjerci većih totalnih dužina, tako da konstruirani histogram frekvencije dobiva oblik lijeve asimetrije (sl. 3).

Slično inverznom odnosu između gustoće populacije i dubine zapaženo je i opadanje srednjih vrijednosti totalnih tjelesnih dužina s porastom dubine (sl. 4). Do dubine od oko 100 m srednje vrijednosti tjelesnih dužina po postajama kretale su se u intervalu od 35 do 45,8 cm, a na većim dubinama od navedenih između 11 i 38,2 cm. Jedino veće odstupanje u ovom slučaju zapaženo je na postaji 9 sa srednjom dubinom od 137,5 m, gdje je zabilježen srednjak dužine od 42,5 cm. Stupanj ovisnosti između ovih dviju veličina izražen je s vrijednošću koeficijenta korelacije $r = -0,717$ i odgovarajućom vrijednošću $P \leq 0,001$.

Prema numeričkim podacima Kirinčića i Lepetića (1955) za južni duboki Jadran srednja dužina za primjerke *Trigla lyra* lovljene na dubinama oko 100 m bila je 43,3 cm, a 39,3 cm za ostale primjerke iz dubljeg mora. Ovi se podaci u principu potpuno podudaraju s našim zapažanjima.

Papaconstantinou (1981) u zaljevu Saronikos u Egejskom moru nalazi da su kod *Trigla lyra* mužjaci brojniji od ženki tokom svih sezona i kod većih dužina, odnosno starijih primjeraka, ali njihov broj postepeno opada s rastom. Mužjaci su u ukupnom materijalu dominirali sa 59,3%. U našem materijalu, koji se sastojao od 222 adulta primjerka totalnih tjelesnih dužina od 30 do 50 cm, brojčano su dominirale ženke sa 67,6% i to kod svih tjelesnih dužina iznad 37 cm, a mužjaci kod manjih tjelesnih dužina (tab. 2).

Tab. 2. Odnos spolova kod lastavice, *Trigla lyra* L., na području južnojadranske kotline

Tab. 2. Sex ratio of piper, *Trigla lyra* L., in the South Adriatic Pit area

Dužina (cm) Length (cm)	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Mužjaci Males	1	1	2	5	5	4	7	6	6	11	4	6	8
Zenke Females	-	3	-	2	1	1	1	7	10	9	9	10	19
(nastavak — ending)													
Dužina (cm) Length (cm)	43	44	45	46	47	48	49	50	Ukupno Total				
Mužjaci Males	4	1	-	-	1	-	-	-	72		32,4		
Zenke Females	20	13	10	18	11	-	2	4	150		67,6		

Ovaj odnos spolova u našem materijalu iznosio je 0,48:1 u korist ženki. Naši podaci, koji se odnose na adultni dio populacije, podudaraju se s podacima za zaljev Saronikos u Egejskom moru i to onim koji se također daju za primjerke starijih godišta.

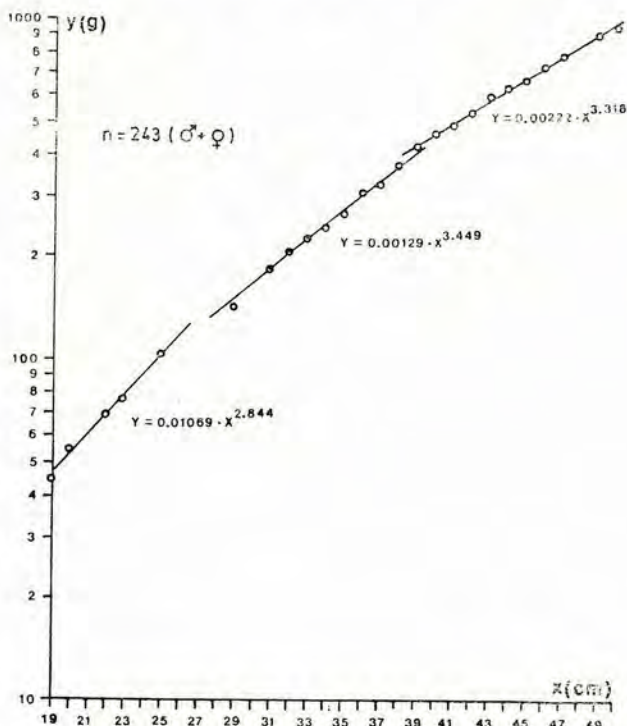
U odnosu dužine i težine, koji je izražen potencijalnom funkcijom $y = ax^n$, kod primjeraka totalnih dužina od 19 do 50 cm nalazimo tri faze disharmonije. Izračunate vrijednosti konstanti a i n potencijalne funkcije za pojedine faze disharmonije su:

$$\text{I faza } y = 0,01069 \times 2,844$$

$$\text{II faza } y = 0,00129 \times 3,449$$

$$\text{III faza } y = 0,00222 \times 3,318$$

Prema distribuciji srednjih vrijednosti težina za svaki centimetar dužine (tab. 3) u semilogaritamskoj skali uočavamo različito trajanje pojedinih faza. I faza disharmonije traje od infleksione točke smještene između dužina od 25 i 29 cm, II faza do infleksione točke kod približno 39 cm dužine, a III faza iznad navedene dužine (sl. 5).



Sl. 5. Srednje vrijednosti težina mužjaka i ženki lastavice, *Trigla lyra* L., u odnosu na dužinu (semi-logaritamska krivulja) na području južnojadranske kotline

Fig. 5. Mean weights of male and female pipers, *Trigla lyra* L., in relation to length (semi-logarithmic curve) in the South Adriatic Pit area

Tab. 3. Težina u odnosu na dužinu kod lastavice, *Trigla lyra* L., na području južnojadranske kotline
 Tab. 3. Length — weight relationship of piper, *Trigla lyra* L., in the South Adriatic Pit area

Faza Phase	Dužina Length (cm)	Težina (g) - Weight (g)		Broj primjeraka Number of specimens	
		Raspon Range	Srednjak Mean		
I	19	(45)	(45)	1	
	20	(55)	(55)	1	
	22	70	70	1	
	23	70-80	(77)	2	
	25	100-110	105	2	
II	29	130-150	143	3	
	31	130-300	(185)	4	
	32	150-250	205	4	
	33	230-270	(225)	9	
	34	220-260	242	6	
	35	250-300	268	5	
	36	270-370	310	8	
	37	280-400	329	15	
	38	300-450	374	16	
	III	39	350-520	426	22
		40	420-530	465	14
		41	410-570	490	16
		42	450-690	534	27
43		500-700	594	25	
44		570-720	628	13	
45		540-750	662	11	
46		600-1000	737	20	
47		700-920	795	12	
49		800-810	(900)	2	
50	880-1080	965	4		

() = korigirane vrijednosti
 Corrected values

Vrijednosti ekvilibrijskih konstanti (n) dosta odstupaju od idealnog kubnog ili izometrijskog odnosa ($n = 3$). U I fazi disharmonije vrijednost ekvilibrijske konstante $n = 2,844$ karakterizira negativnu alometriju s bržim dužinskim nego težinskim rastom. U ostale dvije faze nalazimo pozitivnu alometriju sa vrijednostima ekvilibrijskih konstanti $n = 3,449$ i $n = 3,318$, što znači da u ove dvije faze kod riba prevladava težinski nad dužinskim rastom.

Pojedine faze disharmonije odgovaraju različitim fazama razvoja; moguće juvenilnoj, adolescentnoj i adultnoj fazi rasta. Trajanje pojedinih faza nije bilo moguće preciznije ograničiti, jer se nije raspolagalo dovoljno obilnim materijalom.

2. Kvalitativno-kvantitativni sastav hrane

Od ukupnog broja analiziranih želudaca hrana je nađena u 159 želudaca (67,9%). Kod mužjaka bilo je 47 (71,2%), ženki 102 (73,9%) i kod primjeraka neodređenog spola 10 (33,3%) želudaca sa hranom.

Praznih želudaca bilo je 75 (32%). Više praznih želudaca nalaženo je kod mužjaka (28,8%) nego kod ženki (26,1%). Kod primjeraka čiji spol nije određivan bilo je 66,7% praznih želudaca.

Hrana *Trigla lyra* sastoji se od većeg broja životinjskih grupa. Prema našim podacima to su: Polychaeta, Crustacea, Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda, Echinodermata i Pisces (tab. 4). S obzirom na broj nađenih primjeraka i učestalost u hrani najbolje su bili zastupljeni krustacea, ehinodermata i poliheta. Krustacea i ehinodermata bili su u pravilu zastupljeni u hrani na gotovo svim postajama, dok su, za razliku od toga, poliheti nalaženi u želucima riba samo na postajama 5, 6 i 9. Prema tome glavnu ili preferentnu hranu *Trigla lyra* na istraživanom području sačinjavali bi samo krustacea i ehinodermata, dok bi poliheti predstavljali najvjerojatnije sekundarnu ili dodatnu hranu. Ostale grupe organizama predstavljaju slučajnu hranu. Važnost krustacea i ehinodermata u ishrani ove vrste očituje se i u njihovoj težinskoj zastupljenosti (biomasi). Vlažna težina ovih dviju grupa zajedno iznosila je čak 71% od ukupne težine hrane.

Od krustacea u hrani su najčešće nalaženi Decapoda. Samo u nekoliko želudaca nađeni su i Stomatopoda i to isključivo pojedinačni primjerci vrste *Squilla desmaresti*. Od dekapoda brojem vrsta i učestalošću najbolje je bila zastupljena grupa Brachyura, a znatno slabije i podjednako Macrura i Anomura.

S obzirom na učestalost pojedinih vrsta dekapoda u hrani uočene su znatne razlike. Najčešće i gotovo na svim postajama nalažena je vrsta anomura *Anapagurus laevis* i to zajedno sa napuštenim kućicama gastropoda u kojima se inače ova vrsta sklanja. Najčešće su nalažene kućice vrste *Fusus rostratus*, zatim vrsta roda *Turritella*

(*T. triplicata* i *T. communis*), pa *Hinia limata* i *Aporrhais pes-pellicani* (juvenilni oblici) te još kućice od 10 drugih vrsta gastropoda. Vrsta *Anapagurus laevis* nađena je u kućicama navedenih vrsta gastropoda u čak 84,1% slučajeva, a od toga samo na kućice vrste *Fusus rostratus* otpadalo je 48,6%. Od anomura bio je brojem također dobro zastupljen rod *Galathea*, ali većinom su nalaženi samo juvenilni primjerci malih tjelesnih dimenzija.

Od Decapoda Brachyura najčešće je u hrani bila zastupljena vrsta *Monodaeus couchi*, koja je inače dosta rijetka u Jadranskom moru, zatim *Goneplax rhomboides*, česta i široko rasprostranjena vrsta kontinentalne podine te isto tako česte vrste roda *Macropipus* i to uglavnom *M. depurator*. Mnogi nađeni primjerci ovog roda bili su također juvenilni i malih tjelesnih dimenzija. Navedene vrste brahriurnih rakova bile su u hrani zastupljene sa 70,6% od ukupnog broja primjeraka ove grupe.

Od ehinodermata u hrani *Trigla lyra* bile su zastupljene grupe Ophiuroidea i Asteroidea. Prostorno su pravilnije bile zastupljene samo vrste roda *Astropecten*, dok je vrsta *Ophiothrix fragilis* nalažena sporadično, ali u većim količinama. Isto vrijedi i za nađene vrste poliheta, tj. vrste *Hyalinoecia tubicola* i *Hermonia hystrix*, koje su također nalažene vrlo neredovito, ali u većim količinama.

Izneseni podaci o kvalitativnom sastavu hrane pokazuju da je *Trigla lyra* izrazito grabežljiva, karnivorna i bentofaga vrsta. To je uostalom i potpuno razumljivo ako se uzmu u obzir ekološke i etološke karakteristike ove bentoske vrste. Uočavamo da glavnu hranu čine isto tako slabo pokretne i izrazito bentoske vrste, a vrlo slabo učestvuju u ishrani ribe i glavonošci, koji se odlikuju većom pokretljivošću, pa su stoga vjerovatno slabo dostupna i slučajna hrana. Moguće da zbog istih razloga u hrani prevladavaju od rakova slabo pokretni Decapoda Anomura u odnosu na pokretljivije Macrura Nantantia.

Raniji podaci o sastavu hrane *Trigla lyra* u Mediteranu, uključujući i Jadran, su oskudni. Dosad jedine podatke o sastavu hrane ove vrste u Jadranu daju Valiani (1934) i Onofri (1977). Valiani (1934), analizirajući hranu adultnih primjeraka *Trigla lyra* s područja sjevernog Jadrana i Tirenskog mora, nalazi da se oni prvenstveno hrane rakovima i mekušcima. Od rakova u hrani nalazi isključivo vrste dekapoda makrura i to: *Crangon recurvus*, *C. spinosus* (= *Pontophilus spinosus*), *Paleomonetes varians*, *Nika edulis* (= *Processa canaliculata*), *Gebia litoralis* (= *Upogebia pusilla*), *Pontonia macrophtalma*, *Athanas nitescens*, *Nephrops norvegicus* i mizidnog raka *Lophogaster typicus*. Od toga vrste *P. canaliculata*, *A. nitescens* i *P. spinosus* bilježi isključivo u hrani jadranskih primjeraka. Od mekušaca spominje samo školjke vrste *Pecten jacobaeus*, *P. pes-felis* i roda *Modiola*. Ostalih životinjskih grupa ne nalazi u hrani.

Na temelju analize želučanih sadržaja 23 primjerka *Trigla lyra* totalnih dužina tijela od 12 do 65 cm ulovljenih parangalom u području Lastovskog kanala na dubini od 76 do 87 m Onofri (1977) nalazi da glavnina sadržaja svih želudaca pripada dekapodnom raku *Bathynectes longipes*. U analiziranim želucima nalazi 90 primjeraka ove vrste i 5 primjeraka srodne vrste *Macropipus corrugatus*, te u većini želudaca još fragmente oligoheta *Pontobdella muricata*. Premda je *Trigla lyra* dobro lovljena na bukvu i srdelu, koje su upotreb- ljene za mamac, u želucima nije bilo ostataka niti jedne druge vrste ribe.

Kotthaus i Zei (1938) u izvještaju o pokusnom ribare- nju kočom u Hrvatskom primorju tokom zime 1938. donose i neke biološke podatke o važnijim vrstama riba tog dijela Jadrana na os- novu već poznatih podataka. U vezi ishrane *Trigla lyra* navode sa- mo toliko da se hrani ribama, mekušcima i rakovima.

Dieuzeide et al. (1955) za alžirske obale navode da se *Trigla lyra* hrani kao i ostale vrste porodice Triglidae, što bi, prema istim autorima, značilo sitnim rakovima i ribama. Prior (1932), na temelju ranijih podataka Smitha i Scotta u vezi kvali- tativnog sastava hrane adultnih primjeraka triglida u području Sje- vernog mora i Atlantika, daje raznovrsniji sastav hrane. Prema tim podacima adultni triglidi hrane se ehinodermatima, polihetima, ra- cima, moluscima i različitim ribama. Najveći broj vrsta navodi se kod rakova i riba.

Nešto detaljnije podatke o sastavu hrane ove vrste u Medite- ranu daje Bini (1969). Prema tim podacima *Trigla lyra* je vrlo proždrljiva riba, a hrani se prvenstveno svim racima, ali pretežno dekapodima (Natantia) i ehinodermatima, zatim još polihetima, ri- bama (uglavnom vrste roda *Callionymus*) i molucima. Autor navodi i jedan nalaz paguridnog raka zajedno s kućicom gastropoda.

Naši podaci o sastavu hrane *Trigla lyra* i ovi raniji u bitnom se podudaraju. Svi autori ističu rakove kao glavnu hranu, a Bini izdvaja još i ehinodermate, pa su ovi podaci za Mediteran najbliži našim podacima za Jadran. Ove sličnosti nisu samo u preferentnoj hrani nego i u zastupljenosti ostalih i manje važnih komponenata hrane. Velike podudarnosti postoje i s podacima koji se odnose na sjeverni Atlantik i Sjeverno more.

Neke razlike koje se u sastavu hrane uočavaju na temelju po- dataka različitih autora mogu se vjerovatno objasniti razlikama u sastavu biocenoza. Ta uska povezanost između sastava hrane i bio- cenoze ranije je dokazana kod nekih drugih bentoskih vrsta riba u Jadranskom moru (Jardas, 1971, 1972, 1973, 1976, 1979).

Indeks uhranjenosti: Indeks uhranjenosti (kondicije) za primjerke tjelesnih dužina od 19 do 50 cm kretao se u intervalu od 0,59 do 0,77. Za izračunavanje ovog indeksa upotrebljena je for- mula $P = 100 y/x^3$, gdje je y težina, a x dužina. Za vrijednost x

uzeta je totalna dužina tijela, a vrijednost y srednjak težine za svaki centimetar totalne dužine.

Iz dobivenih vrijednosti indeksa uhranjenosti proizlazi da primjerci manjih tjelesnih dužina (I i II faza disharmonije) imaju niži indeks uhranjenosti (0,59-0,71) od onih većih tjelesnih dužina (III faza disharmonije, indeks od 0,68-0,77). Dobivene vrijednosti indeksa uhranjenosti u skladu su sa zakonom težinskog rasta primjeraka u pojedinim fazama diskontinuiteta kod odnosa dužina-težina.

3. Ishrana i njen moguć utjecaj na raspodjelu populacije i njenu dužinsku strukturu

Karakteristična raspodjela populacije i njena dužinska struktura kod *Trigla lyra* na istraživanom i nekim drugim područjima Jadranskog mora u odnosu na dubinu mogla bi se objasniti biogenim faktorima. Preferentna hrana ove vrste, kako smo ranije vidjeli, sastoji se od rakova i ehinodermata. U tom pogledu postoji velika podudarnost kako s ranijim podacima za Jadran tako i za Mediteran, pa čak i sa podacima za područje sjevernog Atlantika i Sjevernog mora. Ove sličnosti u sastavu hrane ne možemo pripisati slučajju, već točno određenom i stalnom trofičkom odnosu unutar biocenoze. Ovom prilikom nađene vrste preferentnih životinjskih grupa u hrani *Trigla lyra* odgovaraju karakterističnim ili preferentnim elementima infralitoralne, a neki i cirkalitoralne stepenice u moru, odnosno karakterističnim ili preferentnim elementima biocenoze obalnih terigenih muljeva ili biocenoze detritičnog dna otvorenog otočnog područja i otvorenog mora (Gamulin - Brida, 1974). Ta područja kontinentalnog šelfa prekrivena pjeskovitim, detritičnim i mješovitim dnima na navedenim dubinama pokazuju u produktivnom i trofičkom pogledu znatno bolju situaciju u odnosu na područja prekrivena finim muljevitim dnima (Pérès i Gamulin - Brida, 1973). Ova dna, prema tome, čine važnu prehrambenu bazu za mnoge bentoske vrste riba, a samim tim igraju važnu ulogu i u dinamici populacija nekih bentoskih vrsta riba. Županović (1968) i kasnije Jukić (1975) ukazuju na pomicanje starijih godišta oslića, *Merluccius merluccius*, od otvorenog područja srednjeg Jadrana prema kanalima, koja su, po mišljenju autora, uvjetovana promjenama karaktera ishrane s obzirom na uzrast, sezonsku dostupnost prehrambene baze i osnovne hrane. Uvjeti prehrane i dostupnost prehrambene baze tokom godine utječu također na manje ili veće agregacije populacije arbuna, *Pagellus erythrinus*, na području srednjeg Jadrana (Jukić, 1973), pa se pretpostavlja da su za ovu tipično bentosku vrstu ribe trofički odnosi oni faktori koji determiniraju njenu etologiju i raspodjelu populacije. Migracije izazvane trofičkim faktorima zapaža i Jardaš (1979) kod mačke bljedice, *Scyliorhinus canicula*, u srednjem Jadranu na osnovi sukcesivne horizontalne raspodjele različite dužinske strukture u odnosu na dubinu i očite promjene u sastavu preferentne hrane tokom rasta.

Ti isti trofički odnosi mogli bi se uzeti kao važan faktor i kod raspodjele dužinske strukture i koncentracije populacije *Trigla lyra* na istraživanom području u odnosu na dubinu. Na tu povezanost ukazuje sličan sastav preferentne hrane ove vrste i strukture bioce- noza na istraživanim dubinama do 100 m, ili nešto dublje. Može se isto tako zaključiti da u ovoj produktivnoj zoni kontinentalnog šelfa, te na određenim dnima s karakterističnom biogenom strukturom, *Trigla lyra* nalazi optimalne trofičke uslove koji zapravo uslovlja- vaju veću koncentraciju populacije. Da li pritom postoje i neka po- micanja populacije prema ovim zonama, kao što je to primijećeno kod nekih drugih bentoskih vrsta riba, nije bilo moguće utvrditi, jer se nije raspolagalo dovoljno reprezentativnim materijalom, osobito u pogledu dugotrajnijih zapažanja.

Razumljivo je da će u takvom jezgru i pod tim povoljnijim tro- fičkim uslovima i dužinska struktura populacije biti povoljnija, a takvo je stanje ovom prilikom upravo zapaženo na dnima s najve- ćom koncentracijom populacije, što u izvjesnom smislu potvrđuje naše pretpostavke. S druge strane veći broj primjeraka starijih go- dišta, odnosno većih tjelesnih dužina, moguće je na istraživanom po- dručju bio potenciran i time što se tu zbog slabije ribolovne aktiv- nosti za vrijeme istraživanja zadržavala prvobitna ili bitno nenaru- šena bentoska zajednica.

Moguć utjecaj navedenih biogenih faktora na strukturu i kon- centraciju populacije ove vrste u okvirima njene horizontalne i ver- tikalne distribucije postaje još realniji ako se uzmu u obzir činjenice da se u odnosu na neke druge i osnovne abiotičke faktore, kao, npr., strukturu taloga dna i dubinu, ova vrsta ponaša tolerantno.

U pogledu dubine Tortonese (1975) ističe da se *Trigla lyra* uglavnom zadržava na dnima do otprilike 400 m dubine, pa sto- ga zaključuje da se ova vrsta može smatrati više batifilnom u od- nosu na ostale vrste porodice Triglidae. Slično navodi i Bini (1969), ali uz napomenu da se u nekim zonama više približava obalama, ali rijetko pliće od 100 m. Ova zapažanja išla bi u prilog našim tvrd- njama. Nešto kasnije isti autor navodi dubine od 300 do 700 m do kojih zalazi ova vrsta, ali također ističe da je dobro zastupljena i na plićim dnima, tj. između 50 i 100 m. Dubine od 400 m kao mak- simalne do koje zalazi *Trigla lyra* ističu i neki drugi autori (Blanc i Hureau, 1973; Papaconstantinou, 1981. i dr.).

U Jadranskom moru, prema podacima Kirinčića i Le- petića (1955) te Merkera i Ninčića (1973), *Trigla lyra* je lovljena do maksimalno 500 m dubine.

I u pogledu odnosa ove vrste prema teksturi taloga dna miš- ljenja autora se donekle razlikuju. Blanc i Hureau (1979) na- vode sve osnovne tipove morskog dna (muljevita, pjeskovita, ljuš- turna, kamenita) kao pogodne za distribuciju ove vrste, pa se u od- nosu na te faktore može smatrati eurivalentnom vrstom. Bini

(1973), Tortonese (1975) i Papaconstantinou (1981) ističu muljevita dna kao najpogodnija, Kotthaus i Zei (1938) štitiču pjeskovita, a Dieuzeide et al. (1955) pjeskovita i muljevita dna kao podjednako preferentna za ovu vrstu.

Izneseni podaci pokazuju da se *Trigla lyra* u odnosu na ove osnovne ekološke faktore ponaša kao eurivalentna vrsta. Stoga dubinu i teksturu taloga dna ne možemo smatrati toliko važnim faktorima koji bi sami mogli odlučujuće utjecati na raspodjelu i koncentraciju populacije, a da se pritom ne uzmu u obzir i biogeni (trofički) faktori, koje uslovljavaju. Visok stupanj povezanosti između koncentracije populacije i dubine te dužinske strukture i dubine bio bi stoga prividan, jer suštinu tih odnosa, kako smo vidjeli, treba najvjerojatnije tražiti u biogenim faktorima.

U prilog tvrdnji da *Trigla lyra* zapravo preferira pojedina područja s odgovarajućom prehranbenom bazom, bez obzira na prisutnu varijabilnost nekih abiotskih faktora, idu i numerički podaci o lovinama ove vrste na 20 postaja Jabučke kotline (Jukić, 1975). Prema tim podacima *Trigla lyra* pokazuje veću koncentraciju populacije na svega 7 postaja gusto raspoređenih na sjevernom rubu kotline na dnima između 157 i 220 m dubine (postaje: 40, 44, 48, 53, 54, 58 i 62), na kojima je u prosjeku lovljeno od približno 5-11 primjeraka po eksperimentalnom potezu. Na nekim drugim postajama tog područja smještenim nešto južnije, koje se bitno ne razlikuje od ovih prvih u pogledu dubine i teksture taloga dna, lovljeno je u prosjeku oko 4 ili manje primjeraka po potezu. Razlike između ovih postaja postoje u biocenološkom pogledu. Naime, navedene postaje sjevernog ruba kotline su u pravilu bogatije rakovima i nekim vrstama ehinodermata (Asteroidea) te nekim drugim životinjskim grupama u odnosu na postaje smještene južnije u kotlini (Županić i Jardas, rukopis).

ZAKLJUČCI

Na temelju prethodno iznesenih podataka o sastavu hrane te o nekim drugim karakteristikama populacije *Trigla lyra* na istraživanom području južnojadranske kotline može se zaključiti slijedeće:

1. Hrana *Trigla lyra* sastoji se prvenstveno od dekapodnih rakova i ehinodermata (Ophiuroidea i Asteroidea). Od dekapodnih rakova dolaze u hrani uglavnom Brachyura, a manje Macrura i Anomura. Pored rakova i bodljikaša u hrani ove vrste nađeni su još poliheti, puževi, školjkaši, glavonošci i ribe, ali neredovito i obično u manjim količinama. Svi nađeni elementi hrane ove vrste pripadaju bentskim životinjskim grupama (bentofaga karnivorna vrsta).

2. *Trigla lyra* lovljena je na cijelom istraživanom području južnojadranske kotline. Totalna dužina primjeraka kretala se od 11 do 51 cm. Primjerci većih totalnih dužina tijela lovljeni su na manjim

dubinama, do 100 ili nešto više metara, a manji primjerci na tim i većim dubinama. Koeficijent korelacije ovog inverznog odnosa dužinske strukture populacije i dubine iznosio je $r = -0,717$, a $P < 0,001$, što pokazuje veliku signifikantnost.

3. Veći broj primjeraka *Trigla lyra* zabilježen je u lovinama ostvarenim na manjim dubinama, do cca 110 m, a na većim dubinama lovljen je manji broj primjeraka. Koeficijent korelacije ovog inverznog odnosa koncentracije populacije i dubine iznosio je $r = -0,559$ i $P < 0,001$, što također pokazuje veliku signifikantnost.

4. Inverzni odnosi koncentracije populacije i njene dužinske strukture u funkciji dubine objašnjavaju se s ovisnošću ove vrste prema određenoj prehrambenoj bazi, koja egzistira u određenim biocenozama i dubinama (u ovom slučaju biocenoze obalnih terigenih muljeva i detritičnih dna na dubinama do 100 ili nešto više metara), a ne samim utjecajem nekih abiotskih faktora, kao npr. dubine i teksture taloga dna.

5. U odnosu dužine i težine primjeraka dužih od 19 cm razlikujemo tri faze diskontinuiteta. Vrijednosti ekvilibrijskih konstanti za pojedine faze su slijedeće: I faza $n = 2,844$, II faza $n = 3,449$, III faza $n = 3,318$. To znači da u I fazi diskontinuiteta ribe rastu brže u dužinu, a u ostale dvije faze rastu intenzivnije u težinu.

6. U odnosu spolova kod adultnog dijela populacije *Trigla lyra* (kod primjeraka dužine od 30 do 50 cm) prevladavaju ženke sa 67,6%. Do dužine od oko 37 cm brojniji su mužjaci, a iznad te dužine dominiraju ženke. Dobiveni odnos spolova za ukupni materijal (222 primjerka) bio je 0,48:1 u korist ženki.

ZAHVALA

Zahvaljujemo kolegama dr Z. Števciću, dr A. Požar-Domac i mr. A. Šimunoviću na pomoći pri determinaciji nekih vrsta rakova, poliheta i puževa iz materijala za kvalitativnu analizu hrane *Trigla lyra*.

CITIRANI RADOVI

- Bini, G. (1969): Atlante dei pesci delle coste Italiane. VII. Osteitti. Mondo Sommerso, Milano, 196 p.
- Bini, G. (1973): Triglidae. In: FAO species identification sheets for fishery purpose, Mediterranean and Black Sea (Fishing Area 37). 1. Fisher, W., FAO, Rome.
- Blanc, M. and Hureau, J.-C. (1979): Triglidae. In: Check-list of the fishes of the north-eastern Atlantic and of the Mediterranean, 1: p. 586-590. Ed. J.-C. Hureau & Th. Monod, Unesco, Paris.
- Dieuzeide, R., Novella, M. et Roland, J. (1955): Catalogue des Poissons de côtes Algériennes. III. — Osteopterygii. Bull. Trav. publ. Stat. d' Aquicul. Pêche Castiglione, N. S., 6: 367 p.

- Gamulin - Brida, H. (1963): Prilog izučavanju bentoskih biocenoza južnog Jadrana. Bilješke — Notes, Inst. oceanogr. rib., Split, (20).
- Gamulin - Brida, H. (1974): Biocoenoses benthiques de la mer Adriatique. Acta Adriat., 15 (9): 102 p.
- Jardas, I. (1971): Kvalitativni i kvantitativni odnosi u hrani mačke bljedice (*Scyliorhinus canicula* L.) i njenoj biotskoj sredini. Ekologija, 6 (1): 147-155.
- Jardas, I. (1972): Prilog poznavanju ekologiji nekih jadranskih hrskavičnjača (Chondrichthyes) s posebnim osvrtom na ishranu. Acta Adriat., 14 (7): 60 p.
- Jardas, I. (1973): Odnos hrskavičnih riba prema biocenozi staništa. Morsko ribarstvo, 25 (2): 72-74.
- Jardas, I. (1976): Contribution to the knowledge of the biology of hake in the Adriatic sea. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 40 (3 et 4): 615-618.
- Jardas, I. (1979): Morfološke, biološke i ekološke karakteristike populacije mačke bljedice, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758), u Jadranskom moru. Izvješća — Reports Rib.-biol. eksp. »Hvar« 1948/1949, 4 (2-3): 104 p.
- Jukić, S. (1975): Kočarska područja u srednjem Jadranu. Acta Adriat., 17 (1): 86 p.
- Kirinčić, J. et Lepetić, V. (1955): Recherches sur l'ichthyobenthos dans les profondeurs de l'Adriatique méridionale et possibilité d'exploitation au moyen des palangres. Acta Adriat., 7 (1): 113 p.
- Kotthaus, A. i Zei, M. (1938): Izvještaj o pokusnom ribarenju »kočom« u Hrvatskom primorju. Rezultati ribarstveno bioloških istraživanja Oceanogr. instituta od 18. I do 2. II 1938. God. Oceanogr. inst., Split, 1: 125-140.
- Merker, K. i Ninčić, T. (1973): Sastav i gustina bentoskih ihtio-naselja u južnom Jadranu. Studia Marina, 6: 75-117.
- Onofri, I. (1977): Kokotić kosteljač (*Trigla lyra* L.) iz Lastovskog kanala. Morsko ribarstvo, 29 (1): 24-26.
- Papaconstantinou, C. (1981): Age and growth of piper, *Trigla lyra*, in Saronikos Gulf (Greece). Cybium, 3e série, 5 (2): 73-87.
- Pérès, J.-M. i Gamulin - Brida, H. (1973): Biološka oceanografija. Udžb. Sveuč. Zagreb. »Školska knjiga«, Zagreb, 493 p.
- Prior, E. (1932): Remarques sur les espèces de grondins les plus communes des côtes de France. Rev. Trav. Off. Pêches Marit., 5 (2): 223-272.
- Tortonese, E. (1975): Osteichthyes (pesci ossei). II. Fauna d'Italia, 11, Calderini, Bologna, 636 p.
- Valiani, S. (1934): Contributo allo studio dell'alimentazione dei pesci *Trigla lyra* L., *Trigla gurnardus* L. Boll. Pesca, Piscicul. Idrobiol., 10 (1): 37-46.
- Županović, Š. (1968): Study of hake (*Merluccius merluccius* L.) and population dynamics in the central Adriatic. Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit., (32): 1-24.

FEEDING AND SOME OTHER PROPERTIES OF PIPER, *TRIGLA LYRA* L., 1758, (PISCES, TRIGLIDAE) POPULATION IN THE SOUTH ADRIATIC PIT AREA (MONTENEGRO COASTAL AREA)

Ivan JARDAS and Šime ŽUPANOVIĆ

S u m m a r y

The paper reports the data on *Trigla lyra* L. feeding habits as well as some other characteristics of its population in the South Adriatic Pit area (Montenegro coastal area). Material was collected from a total of 27 stations between 65 and 175 m depths during 1961. Material for stomach content analyses was collected from 19 stations between 70 and 165 m depth. A review of the material analysed by stations and sex is presented in Table 1.

Two basic biocoenoses are characteristic for the study area: the biocoenosis of coastal terrigenous muds (closer to the coast of the mainland) and biocoenosis of detritic bottoms of the areas between islands and open sea (at greater depths).

Trigla lyra food consists, in the first place, of crustaceans and echinoderms (Table 4). Decapod crustaceans, predominantly Brachyura and slightly less Macrura and Anomura are best represented. Crustacean species *Anapagurus laevis*, *Monodaeus couchi* and *Goneplax rhomboides* and the species of genera *Macropipus* and *Galathea* were most frequently recorded. Echinoderms were represented by Ophiuroidea (mainly the *Ophiothrix fragilis* species) and Asteroidea (exclusively the species of genus *Astropecten*) groups. In addition to crustaceans and echinoderms the food of *Trigla lyra* contained polychaetes, gastropods, bivalves, cephalopods and fish however sporadically and in smaller quantities. With respect to eto-ecological feeding properties *Trigla lyra* is greedy, carnivorous and benthophageous fish.

Trigla lyra were caught throughout the study area. Total length of individuals ranged from 11-51 cm (Fig. 3). Individuals of 22-50 cm total length were used for food analysis. The distribution of population length structure as related to depth show that larger individuals mainly inhabit smaller depths (down to 100 m or slightly exceeding it) and smaller individuals different depths (Fig. 4). The coefficient of this correlation was obtained to be $r = -0.717$ and $P < 0.001$.

The highest number of *Trigla lyra* individuals were caught mainly at smaller depths, down to about 100 m, and lowest at greater depths. Coefficient of correlation between population concentration and depth was $r = -0.559$ and $P < 0.001$ (Fig. 2).

Sex ratio was studied in individuals exceeding 30 cm in length. Females were predominant making up 67.6% of this length group.

Females were predominant in groups of individuals exceeding 37 cm in length and males in groups of individuals of smaller length (Table 2). Sex ratio for the material as a whole (222 individuals) was 1:0.48 for females.

The inverse relations between *Trigla lyra* population concentration and length structure in function of depth may be explained in terms of the dependence on defined nutritional basis connected with defined biocoenoses and bottoms and depths (in this case the biocoenosis of coastal terrigenous muds and detritic bottoms at 100 m depth or slightly exceeding it). This relation, thus, is not defined by depth. Depth, however, together with other ecological factors, only determines a defined nutritional basis.

Length — weight relationship was studied in individuals exceeding 19 cm in length. In length — weight relationship being three phases of discontinuity (Fig. 5). Equilibrium constant values (n), in exponential function $y = ax^n$, for individuals phases of discontinuity are: I phase $n = 2.844$, II phase $n = 3.449$, and III phase $n = 3.318$. It indicates that fishes in I phase of discontinuity grow some rapidly in length, and in other two phases some rapidly in weight.