





Slika 1. Područje istraživanja (gornji dio estuarija Rijeke dubrovačke)

Fig. 1. Map of the studied area with location of stations

Tablica 1.

GUSTOĆA POPULACIJE MIKROFITOPLANKTONA I NANOFITOPLANKTONA NA POSTAJAMA (P1, P2, P3) GORNJEG DIJELA ESTUARIJA RIJEKE DUBROVAČKE TIJEKOM 1984/85. GODINE

Table 1.

PHYTOPLANKTON POPULATION DENSITY (CELLS/l) AT INVESTIGATED STATIONS

Datum	Postaja	Dubina (m)	MIKRO.	NANO.
			st.x1000/l	st.x1000/l
10. 4. 1984.	1	0	17	3 718
		2	15	3 516
	2	0	14	3 313
		1,5	16	3 042
	5	0	42	4 959
		3	63	4 732
7. 8. 1984.	5	5	41	5 544
		0	415	1 623
		3	473	1 623
18. 10. 1984.	2	0	2	1 268
		1,5	6	1 803
	5	0	6	1 352
		3	8	1 380
		5	5	1 408
28. 1. 1985.	1	0	5	693
		0	7	1 301
	5	0	13	1 589
		3	11	828
		5	15	625

nije brojčano određena zbog prisutnosti veće količine alga.

Autonomnim ronjenjem i vizualnim promatranjem determinirane su vrste u bentosu i vegetaciji kopna.

## REZULTATI

### Fitoplankton

Na tri istraživane postaje (1,2,5) determinirane su ukupno 94 mikrofitoplanktonske vrste (stanica većih od 0.015 mm), a od toga je zabilježeno najviše dijatomeja (*Bacillariophyceae*) - 53 vrste, a najmanje euglenoficeja (*Euglenophyceae*) - 1 vrsta. Brojnost stanica mikrofitoplanktona iznosila je između  $2 \times 10^3$  u listopadu i  $4.7 \times 10^5$  st/l u kolovozu, s najčešćim vrijednostima u području između  $10^4$  i  $5 \times 10^4$  st/l, a nanoplanktona između  $10^6$  i  $2.5 \times 10^6$  st/l (minimum u siječnju  $6.3 \times 10^5$  st/l, a maksimum u travnju  $5.5 \times 10^6$  st/l (tabl. 1).

### Mrežni zooplankton

Nadeno je devet skupina: hidromeduze, sifonofore, filopodi, kopepodi, ostrakodi, gamaridi, pteropodi, heptognati, apendikularije, doliolidi i više vrsta ličinaka betonskih organizama (tabl.2). Najveća raznolikost zabilježena je za kopepode, zastupljene s 18 vrsta karakterističnih za obalne vode Jadrana. Samo je nekoliko

Tablica 2.

## POPIS ZOOPLANKTONSKIH VRSTA I NJIHOVA UČESTALOST NA POSTAJAMA (P1, P2, P5) GORNJEG DIJELA RIJEKE DUBROVAČKE TIJEKOM 1984/85. GODINE

Table 2.

## THE LIST OF NET-ZOOPLANKTON SPECIES FOUND, AND THEIR OCCURENCE AT INVESTIGATED STATIONS

	10. 4. 1984.			22. 5. 1984.			19. 6. 1984.			7. 8. 1984.			12. 9. 1984.			18. 10. 1984.			12. 11. 1984.			10. 12. 1984.			13. 3. 1985.					
	P1	P2	P5	P1	P2	P5	P1	P2	P5	P1	P2	P5	P1	P2	P5	P1	P2	P5	P1	P2	P5	P1	P2	P5	P1	P2	P5			
HYDROMEDUSAE	rr	rr		rr			rr	rr		rr	r		r	r		rr														
SYPHONOPHORAE		rr		rr									rr																	
PHYLLOPODA																														
Penilia avirostris										rr	rr	+	rr	r	+	rr														
Podon intermedius	rr	r	r	rr	/	c	+	r	+	r	r	c	rr	+	+	rr	r		rr	+	+				rr			rr		rr
Evadne spinifera				rr	/	+	rr	rr		r	+		rr	+														rr		
COPEPODA																														
Mecynocera clausi													rr	rr																
Paracalanus parvus		+	+		/	+	rr	r		rr	rr		rr	+	+	rr	r		rr	r	+	rr			rr			r		
Calocalanus contractus																rr														
C. styliremis																rr														
Clausocalanus arcuicornis			rr																rr	rr		rr			rr			rr		rr
C. furcatus	rr	rr	rr	rr	rr								r	r					rr	r		rr			rr					
Ctenocalanus vanus		rr	rr		/	rr							rr			rr														
Centropages typicus	rr	rr			/	rr	rr						rr	rr					rr	r										rr
C. kroeyery					/	rr	rr			r	rr		r	r	rr				rr						rr					
Temora longicornis		rr				rr				r																		rr		
Acartia clausi	r	+		rr	/	+	r	+		rr	r	r	r	+	+	rr	rr		rr			rr			rr			rr		rr
Oithona helgolandica	rr	+			r		rr						rr	r		rr			rr	r		rr			rr					
O. nana		rr	+		r		rr	r		rr			rr			rr														
O. plumifera					/	rr	rr						rr			rr														rr
Oncaea spp.					/	rr	rr																					rr		rr
Clytemnestra sp.							rr	rr																						
Corycaeus spp.	rr				r		r	rr		rr	rr		rr	rr	rr				rr	rr										
Calanoid sp. iuv.	rr	rr	rr		rr		rr						rr						rr	rr	rr									
Copepodit		rr	rr		r		rr	r	r	r	+	r.	+	c	+	r	rr	rr	rr	rr	rr	rr			rr			rr		rr
OSTRACODA							rr																							
GAMMARIDAE													rr	rr																
PTEROPODA	rr	rr	r		rr		r	rr	rr				rr			rr			rr	rr								rr		rr
CHAETOGNATHA													rr	rr		rr	rr								rr					
APPENDICULARIA	rr	rr	rr		/	r	rr	r	r	rr	rr	r	r	+	r	rr	r		rr	rr	rr	rr			rr			rr		rr
DOLIOLIDA					rr		rr			rr			r	rr					rr											
LARVAE		rr					rr	rr											rr											
Pisces		rr			r		rr	rr					rr																	
Decapoda	rr	rr			/	rr	rr	rr		rr	r	rr	r	rr					rr											
Bivalvia	rr	rr			/	r	rr	rr					rr																	rr
Riblja jaja		rr			/	rr	r	rr		rr	rr		rr	rr	rr				rr											

vrsta bilo u nešto većem broju: *Paracalanus parvus*, *Acartia clausi*, rod *Oithona* kao i kopepoditski stadij. Ukupno je kopepoda bilo više u travnju i studenom na postaji 5, a uopće im je najveća brojnost zabilježena u rujnu, kad su bile visoke vrijednosti i na ostalim dvjema postajama.

## Bentos

Istraživani akvatorij siromašan je fitobentoskim vrstama. Prevladavaju predstavnici zelenih alga (*Chlorophyta*); predstavnici crvenih alga (*Rhodophyta*) rjeđe su zastupani, a smeđe alge (*Phaeophyta*) uopće nisu pri-

sutne. Dobro je zastupana vrsta morskih cvjetnjača *Zoostera marina*.

Značajno mjesto među bentonskim organizmima zauzimaju samonikle dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) i kamenice (*Ostrea edulis*), ali brojčani podaci nisu radeni.

## Vegetacija neposredno uz akvatorij

U ovom slučaju nije raden fitocenologijski snimak pojedinih vrsta, već je samo konstatirana njihova nazočnost: *Phragmites communis* Trin., *Inula crithmoides* L., *Statice angustifolia* Tsch., *Critimum maritimum* L.,

*Juncus acutus* L., *Juncus maritimus* Lam., *Plantago coronopus* L. subsp. *commutata* (Guss) Pilger, *Lepidium graminifolium* L., *Sonchus asper* L., *Chenopodium polyspermum*, *Kiskxia commutata*, (Bernh.) Fritsch., *Agropirum intermedium* (Host.) Beauv., *Dactylis hispanica* Roth., *Avena fatua* L., *Foeniculum vulgare* Mil., *Festuca arudinacea* Schreb., *Reichardia picroides* (L.) Roth., *Trifolium campestre* chreb., *Inula conyza* DC., *Picris hieracioides* L., *Medicago lupulina* L., *Urospermum picroides* (L.) Desf., *Cichorium intybus* L., *Medicago litoralis* L., *Anagalis arvensis* L., *Hippocrepis commosa* L., *Melilotus indicus* (L.) All., *Convovulus arvensis* L., *Carex nitida* Host., *Asphodelus fistulosus* L., *Lotus ornithopodioides* L., *Vicia hybrida* L., *Alyssum murale* W. K., *Carex distans* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Sedum boloniense* Lois, *Campanula rapunculoides* L.

## Rasprava i zaključci

U gornjem toku Rijeke dubrovačke ribe su uzgajane još u doba Republike, a u 19. stoljeću pokušalo se s uzgojem kamenica.<sup>5</sup> Međutim zbog ondašnje tehnike uzgoja rezultati nisu bili zadovoljavajući, pa je uzgajalište prestalo raditi.

Na današnjem stupnju spoznaja o mogućnostima uzgoja pojedinih organizama taj bi akvatorij mogao poslužiti i za uzgoj školjkaša i za uzgoj ribe, poglavito nekih vrsta salmonida i mugilida.<sup>6</sup> Usporedna istraživanja uzgoja dagnji (*Mytilus galloprovincialis*, L.) u Malostonskom zaljevu i gornjem toku Rijeke dubrovačke također su pokazala dobre rezultate rasta i preživljavanja, a u nekim slojevima vodenog stupca čak i bolje od onih u Bistrini.<sup>7</sup> Ti pokazatelji potvrđuju ispravnost i važnost sustavnih istraživanja u ovom akvatoriju.

Sastav i količina biljnog i životinjskog svijeta važne su ekološke karakteristike vodenog ekosustava. Na osnovi tih obilježja zaključujemo o kvaliteti i vrsti određenog akvatorija. S obzirom na klasifikaciju jadranskih ekosustava utvrđenu na temelju gustoće populacija fitoplanktona tijekom prethodnih istraživanja,<sup>2</sup> pelagijal istraživnog područja pripada III. kategoriji, za koju je karakteristična mala količina mikrofitoplanktona i nanoplanktona. Maksimalne vrijednosti manje su od očekivanih, vjerojatno zbog specifične hidrografije istraživnog područja, tj. zbog pojačanoga estuarijskog strujanja i nestabilnih uvjeta saliniteta, temperature i ostalih ekoloških činitelja. Povoljni uvjeti za razvoj fitoplanktona izraženi su u graničnom sloju i ispod graničnog sloja u kojem se miješaju vodene mase različite po fizičko-kemijskim svojstvima.<sup>1</sup>

Budući da na temelju dobivene slike ne treba očekivati intenzivnu cvatnju fitoplanktona, kao ni pojave tzv. crvene cvatnje, ovo područje je pogodno za razvoj akvakulture općenito, pa tako i za uzgoj dagnji.

Osnovna je karakteristika zooplanktonskih lovina vrlo mali ukupni broj primjeraka. Detaljna analiza količine, ali i sastava planktonskih organizama, pokazuje lagani pad vrijednosti od ušća prema izvoru. Najveći broj kopepoda zabilježen u rujnu uvjetovan je manjim utjecajem slatke vode u tom razdoblju. Ostale skupine zooplanktona također potvrđuju karakteristike

obalnog područja bočatog tipa voda. Nešto veći ukupni broj nađen je na izvanjskoj postaji, što pokazuju i rezultati u zoni prijelaza Rijeke dubrovačke u Gruški zaljev.<sup>4</sup> U odnosu prema kvalitativnoj strukturi nešto značajniju komponentu čine filopodi od mjeseca lipnja do studenoga, te apendikularije u toplije doba godine.

Siromaštvo bentonskih, ali i fitoplanktonskih i zooplanktonskih vrsta, također je uvjetovano snažnim utjecajem izvora Rijeke dubrovačke. Takav je sastav bentosa tipičan za muljevito pjeskovita dna pod utjecajem osladene (bočate) vode.

Vegetacija travnjaka koji okružuju dio ovog akvatorija pokazuje atipični floristički sastav. To je mješavina halofilne varijante močvarne vegetacije s ruderalnim i livadnim biljkama mediteranskog područja. Takav složeni vegetacijski sastav otkrivaju različite utjecaje koji stalno ili povremeno vladaju na staništu. Prisutnost vrste *Phragmites communis* indicira visoku razinu podzemne vode, dok halofilne vrste *Inula crithmoides*, *Statice angustifolia* i ostale upućuju na umjereno zaslanjivanje. Nitrofilne vrste *Plantago coronopus*, *Lepidium graminifolium* i druge karakteristične su za staništa bogata dušikovim spojevima.

Istraživano područje gornjeg dijela Rijeke dubrovačke, s obzirom na konfiguraciju obale i samog akvatorija, složena je cjelina, pod utjecajem slatke vode u gornjem i morske vode u pridnenom sloju. Velike količine slatke vode utječu i na fizičko-kemijske i na biotičke karakteristike ovog akvatorija. Poradi razvoja akvakulture ne bi se akvatorij smio više opterećivati bilo kakvim zagadivačima. Potencijalni zagadivači, koji su dosad bili opasni za ovaj akvatorija<sup>8</sup>, značajno su oštećeni i razoreni tijekom rata 1991/92. godine. Prilikom sanacije bit će potrebno riješiti problem otpadnih voda, kako bi se ovaj jedinstveni akvatorij sačuvao i pravilno valorizirao.

## LITERATURA

1. J. Bolotin, B. Skaramuca and V. Onofri: The impact of hydrographic conditions on the possibilities of rearing the mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) in the Rijeka dubrovačka estuary (u tisku)
2. D. Viličić, 1987: Biomasa fitoplanktona kao pokazatelj eutrofikacije uz istočnu obalu Jadrana, Pomorski zbornik, 25, 595 - 606.
3. D. Viličić, 1984: Phytoplankton communities of the South Adriatic in the greater vicinity of Dubrovnik, Acta Bot. Croat., 43, 175 - 189.
4. A. Benović, T. Gamulin, J. Hure, F. Kršinić and B. Skaramuca, 1987: Zooplankton communities of the NW Adriatic inshore waters near Dubrovnik, IV<sup>es</sup> Journées Etud. Pollutions, Antalya, C.I.E.S.M. Monaco
5. A. Valle, P. Nicolich e R. Allodi, 1989: Relazione sull'andamento della pesca marittima lungo il nostro Litorale. Decimo congresso generale della Società Austriaca di pesca e piscicoltura marina, tenuto a Trieste il 8 maggio 1989, Trieste 1989.
6. B. Skaramuca, 1986: Valorizacija obalnog mora u Dubrovačkom primorju radi zaštite i proizvodnje hrane, Zbornik radova Dubrovačkog primorja i otoka, 1, 333 - 355.
7. J. Bolotin, 1988: Prilog poznavanju uzgoja dagnji (*Mytilus galloprovincialis*, LMK) na dubrovačkom području. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu - postdiplomski studij prirodnih znanosti, 59 p.
8. B. Skaramuca i sur., 1985: Ekološka istraživanja u svrhu uzgoja ribe i školjaka u gornjem dijelu toka Rijeke dubrovačke, Biološki zavod Dubrovnik, kolovoz 1985, 26 p.

## RIJEKA DUBROVAČKA - BIOCENOSES AND THEIR IMPORTANCE FOR AQUACULTURE

### Summary

Knowledge of the biocenosis in certain region is one of the most important acts to establish and properly maintain aquaculture activities. Reproduction, growth and feeding

depend to the quality or quantity of pelagic and benthic organisms. This paper describes results of investigation of biocenosis in the upper part of Rijeka dubrovačka estuary performed in 1984-85. year.

These results showed the possibilities for a commercial shellfish cultivation of mussels (*Mytilus galloprovincialis*, Lmk) and some species of fish families *Mugilidae* and *Salmonidae*.

Rukopis primljen: 23.12.1992.



# JADROPILOV

## S P L I T

### SPLIT HEAD OFFICE:

58000 Split-Croatia,  
Obala Kneza Branimira 16,  
P.O.Box 511, Phone:058/30 26 66,  
43 333, Telex:26117,26339,26138,  
Fax:058/42198,302631,  
Cable:Jadroplov Split.

### RIJEKA BRANCH OFFICE:

51000 Rijeka-Croatia,  
Riva 16,  
P.O.Box 117, Telex:24117, Fax:  
051/214 373 , Phone:051/21 38 38,  
32 918,21 43 73,  
Cable:Jadroplov Rijeka.

### ZAGREB BRANCH OFFICE: LJUBLJANA BRANCH OFFICE:

41000 Zagreb-Croatia, Krndeljeva 29,  
Phone:041/56 96 14, Fax:713393.

61000 Ljubljana-Slovenia, Celoveska 159,  
Phone:061/55 20 24, Fax:552024.

Vrši redovite teretno-putničke linije i službe:

- 1.JADRAN - VELIKA JEZERA (Kanada i SAD)
  - 2.JADRAN - BLISKI ISTOK-CRVENO MORE
  - 3.JADRAN - AUSTRALIJA - NOVI ZELAND
  - 4.JADRAN - ISTOČNA I JUŽNA OBALA AFRIKE
  - 5.SLOBODNA PLOVIDBA (tramp servis )
- OPERATOR U INTEGRALNOM I MULTIMEDIJALNOM PRIJEVOZU
  - OPSKRBA BRODOVA I DRUGIH PRIJEVOZNIH SREDSTAVA U DOMAĆIM I STRANIM LUKAMA