

PRILOG POZNAVANJU MREŽNOG ZOOPLANKTONA KOTORSKOG ZALJEVA

Adam BENOVIĆ i Vladimir ONOFRI
Biološki zavod — Dubrovnik

I z v o d

U toku prvih pet mjeseci 1982. godine prikupljeni su u Kotorskom zaljevu, na jednoj postaji, uzorci planktonskom mrežom tkanja 0,250 mm te je određena biomasa i kvalitativni sastav mesozooplanktona. Vrijednosti su prikazane kao jedinica u volumenu mora. Gravimetrijski podaci pokazuju relativno velike količine, kako ukupne suhe tvari, tako i organskog dijela biomase mrežnog zooplanktona, te porast vrijednosti od siječnja ka svibnju, a maksimum je nađen u ožujku. Kvalitativni sastav pokazuje dominaciju pojedinih vrsta u okviru relativno malo zooplanktonskih skupina, među kojim su kopepodi zastupljeni s manjim omjerom nego u drugim područjima.

A b s t r a c t

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF NET-ZOOPLANKTON OF THE BAY OF KOTOR

During the first five months of 1982 at one station in the Bay of Kotor it was collected mesozooplankton using the Nansen net, mesh netting of 250 microns. Analyses included determination of biomass and qualitative composition, and values are expressed as unit per cubic meter of sea water. Gravimetric parameters showed relatively high quantities either of total dry weight or organic compound of the net-zooplankton, increasing toward May, but maximum was obtained in March. Qualitative composition showed domination of a very few species within the small number of zooplankton groups. Copepods were present in lower percent than in other Adriatic regions.

UVOD

Bokokotorski zaljev je zbog svoje konfiguracije pod snažnim utjecajem s kopna. Ispiranjem okolnih planina, brojnim podmorskim vrelima kao i površinskim tokovima u zaljev dospijeva velika ko-

ličina hranjivih tvari, što je u kombinaciji s relativno malim utjecajem otvorenog mora stvorilo specifične uvjete za razvoj živog svijeta, pa tako i pelagičkih planktonskih zajednica. To je osobito izraženo u pojedinim užim lokalitetima koji su skoro potpuno izvan duhvata južno-jadranskih dubokih voda. Takvo područje je i u blizini Kotora gdje su od siječnja do svibnja ove godine uzeti uzorci mrežnog zooplanktona. Tu se prirodnom dotoku hranjivih tvari u more pridružuje i snažniji utjecaj urbanih otpadnih voda.

Dosadašnji podaci za pojedine skupine mrežnog zooplanktona Bokotorskog zaljeva potiču od Cara (1896), Gamulina (1938) i Vukanića (1971, 1979).

U ovom radu se po prvi put prikazuju rezultati obrade svih skupina mrežnog zooplanktona kao i podaci gravimetrijske analize biomase sa jednog lokaliteta u blizini Kotora.

MATERIJAL I METODE

Na jednoj postaji ispred Dobrote su u mjesečnim intervalima od siječnja do svibnja 1982. g. uzeti uzorci mrežnog zooplanktona. Upotrebljena je Nansen mreža diametra 80 cm, tkanja 0,250 mm s ekscentrično smještenim mjeracem protoka na otvoru mreže. Uzorci su konzervirani u 2,5% neutraliziranom formaldehidu. Polovica uzorka je upotrebljena za gravimetrijske analize biomase prema Lovgrove (1966), Platt et al. (1969) i Benović (1977).

REZULTATI I DISKUSIJA

Općenita značajka kvantitativnog sastava mrežnog zooplanktona Kotorskog zaljeva u istraživanom vremenskom razdoblju je relativno velika ukupna biomasa, osobito u ožujku, uz prosječno vrlo visoke iznose organske tvari i kalorične vrijednosti uzoraka (tab. 1). Osobitost kvalitativnog sastava mrežnog zooplanktona je vrlo mali udio kopepoda u ukupnom broju jedinki, te znatan postotak drugih skupina, osobito apendikularija u zimskim mjesecima (tab. 2).

Tab. 1. Gravimetrijske vrijednosti biomase mrežnog zooplanktona Kotorskog zaljeva

Tab. 1. Gravimetric biomass values of net-zooplankton of the Bay of Kotor

Datum	Suha tvar mg/m ³	Pepeo mg/m ³	Organska t. mg/m ³	Organska t. % suhe t.	Kalorička vrijednost J/g DW
19. 01. 82.	4,34	0,78	3,56	82,0	18 109
19. 02. 82.	6,94	1,45	5,49	79,1	17 462
26. 03. 82.	39,44	6,84	32,60	82,7	18 259
26. 04. 82.	6,60	0,93	5,67	85,9	18 919
20. 05. 82.	10,85	2,20	8,65	79,7	17 599

Tab. 2. Kvalitativno-kvantitativni sastav mrežnog zooplanktona
Kotorskog zaljeva (No. ind/m³)

Tab. 2. Qualitative and quantitative composition of net-zooplankton
of the Bay of Kotor (No. ind/m³)

Skupina — Vrsta	D a t u m				
	19. 1. 82.	19. 2. 82.	26. 3. 82.	26. 4. 82.	20. 5. 82.
MEDUSAE					
<i>Podocoryne minuta</i>	—	—	3	1	1
<i>Podocoryne minima</i>	—	—	1	3	1
<i>Obelia</i> spp.	—	—	4	—	—
SIPHONOPHORAE					
<i>Muggiaea kochi</i>	10	15	132	3	153
PHYLLOPODA					
<i>Penilia avirostris</i>	—	—	—	3	5
<i>Podon intermedius</i>	5	45	85	2	32
<i>Evadne spinifera</i>	5	177	23	530	100
<i>Evadne nordmani</i>	—	49	—	7	16
<i>Evadne tergestina</i>	—	13	8	—	—
COPEPODA					
<i>Calanus helgolandicus</i>	—	2	—	—	—
<i>Calanus tenuicornis</i>	2	—	—	—	—
<i>Paracalanus parvus</i>	76	340	318	571	712
<i>Calocalanus styliremis</i>	—	2	—	—	—
<i>Clausocalanus contractus</i>	—	—	—	—	5
<i>Ichnocalanus plumulosus</i>	—	—	—	1	—
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	—	—	—	1	—
<i>Clausocalanus furcatus</i>	—	—	8	2	—
<i>Ctenocalanus vanus</i>	3	—	23	—	32
<i>Centropages typicus</i>	25	156	16	15	95
<i>Centropages kröyeri</i>	94	24	31	18	16
<i>Acartia clausi</i>	15	94	93	41	169
<i>Oithona helgolandica</i>	8	—	—	—	—
<i>Oithona nana</i>	20	2	23	—	21
<i>Oithona plumifera</i>	3	2	8	10	—
<i>Oncaea</i> spp.	—	1	—	—	1
<i>Corycaeus</i> spp.	—	1	—	—	—
<i>Calanoida</i> spp. iuv.	26	11	47	20	53
PTEROPODA	3	18	39	10	42
CHAETOGNATHA					
<i>Sagitta enflata</i>	2	1	8	—	—
<i>Sagitta setosa</i>	—	2	47	3	11
<i>Sagitta seratodentata</i>	—	—	2	—	—

Skupina — Vrsta	D a t u m				
	19. 1. 82.	19. 2. 82.	26. 3. 82.	26. 4. 82.	20. 5. 82.
Sagitta minima	3	2	8	3	—
Sagitta spp. iuv.	—	2	23	—	—
APPENDICULARIA	362	282	766	12	132
LARVAE					
Pisces	3	—	—	3	5
Decapoda	3	5	—	3	5
Ophiurida	—	—	1 435	—	5
Echinida	—	—	47	—	—
Bivalvia	36	12	248	20	16
Tornaria	—	—	16	—	—
Pisces ova	—	—	—	4	5
Noctiluca milliaris	3	2	178	34	586
Ukupno	707	1 260	3 640	1 320	2 219

U siječnju je zabilježena najmanja količina ukupne biomase (4,34 mg/m³) uz relativno visoki udio organskog dijela i kaloričke vrijednosti (82% — 18 109 J/g DW). U najmanjem ukupnom broju jedinki (707 ind/m³) apendikularije su bile najčešće s udjelom od 51%, kopepodi su bili zastupljeni s 39%, a sve ostale skupine samo 10%.

U veljači dolazi do povećanja ukupne suhe tvari (6,94 mg/m³) kao i anorganskog dijela biomase, što je uzrokovalo najmanji organski udio (79,1%) te minimum kaloričke vrijednosti (17 462 J/g DW). Povećanje ukupne biomase se odražava i na totalnom broju jedinki (1 260/m³) među kojim kopepodi sudjeluju s 50%, a apendikularije s 22%, te filopodi s 23%, a sve ostale skupine samo 5%.

U ožujku nalazimo maksimum kvantitete, kako ukupne suhe tvari (39,44 mg/m³) tako i ukupnog broja jedinki (3 640/m³). Relativni udio organske tvari je bio 82,7% te je zabilježena i visoka kalorička vrijednost uzorka (18 259 J/g DW). Kvalitativni sastav uzorka pokazuje minimalni postotak kopepoda (svega 16%), znatan udio apendikularia (21%), te vrlo visoki postotak bentoskih ličinki (48%) među kojima su najzastupljenije bile ličinke ophiurida. Sve ostale skupine su bile zastupljene s 15%.

U travnju dolazi do smanjenja ukupne biomase (6,60 mg/m³) koja je skoro ista kao u veljači, ali je organski dio znatno veći (85,9%) te nalazimo i najveću kaloričku vrijednost uzorka (18 919 J/g DW). Ukupni broj jedinki (1 320/m³) je također blizu vrijednosti iz veljače, ali je znatna razlika u kvantitativnom sastavu, jer su nađeni skoro isključivo kopepodi (51%) i filopodi (41%), a sve ostale skupine čine samo 8% ukupnog broja jedinki.

U svibnju je ustanovljeno povećanje ukupne biomase (10,85 mg/m³), te relativni pad organske tvari (79,7%) i kaloričke vrijed-

nosti uzorka (17 599 J/g DW). Veću količinu ukupne suhe tvari prati i povećanje ukupnog broja jedinki (2 219/m³). Kopepodi predstavljaju najznatniji udio (50^{0/0}), *Noctiluca milliaris* sudjeluje s 26^{0/0}, sifonofore, filopodi i apendikularije čine 20^{0/0}, a sve ostale skupine 4^{0/0} od ukupnog broja jedinki.

Relativno velika biomasa mrežnog zooplanktona Kotorskog zaljeva uz visoku srednju kaloričku vrijednost (18 070 j/g DW) uzorka indicira znatnu produktivnost i u skladu je s podacima iz drugih područja visoke biomase mrežnog zooplanktona (Specchi et al., 1979; Benović, 1977; Benović i Onofri, u tisku) ali za razliku od drugih područja u Kotorskom zaljevu je ustanovljen zooplankton vrlo visoke kaloričke vrijednosti.

Maksimum biomase mrežnog zooplanktona Kotorskog zaljeva podudara se s podacima Vukanić (1971) koji u cijelom Bokotorskom zaljevu nalazi najveći volumen mrežnog zooplanktona u blizini Kotora u ožujku.

Odnos pojedinih skupina zooplanktona pokazuje da kopepodi ne predstavljaju više od 50^{0/0} od ukupnog broja jedinki. Najčešće kopepodske vrste su bile *Paracalanus parvus*, *Centropages typicus*, *Centropages krøyeri* i *Acartia clausi* te njihovi juvenilni oblici što se samo djelomično podudara s podacima Vukanića (1971).

Od ostalih skupina zooplanktona je, posebno u prva tri mjeseca, vrlo brojna samo jedna vrsta apendikularija (*Oikopleura dioica*). Malobrojne hidromeđuze su nađene u ožujku, travnju i svibnju. Od pet vrsta filopoda najčešća je vrsta *Evadne spinifera*, posebno u travnju kada su filopodi predstavljali 41^{0/0} od ukupnog broja jedinki. Hetognati su zastupljeni s četiri vrste, a u vrlo malom broju je tek nešto češće nađena *Sagitta setosa*. Ličinke bentoskih organizama su stalno prisutne, te u ožujku čine značajnu komponentu mrežnog zooplanktona, posebno ophiurida s ukupnim brojem od 1 435/m³.

ZAKLJUČCI

Na temelju obrađenog materijala kojim je obuhvaćen zimsko-proljetni kvantitativni i kvalitativni sastav mrežnog zooplanktona sa jedne postaje u blizini Kotora može se ukazati na slijedeće:

1. Gravimetrijske analize biomase pokazuju da se u Kotorskom zaljevu nalazi kvantiteta koja odgovara vrlo produktivnim zonama uz istočnu obalu Jadrana, a da su uzorci pokazivali vrlo visoku prosječnu kaloričku vrijednost.

2. Kvalitativni sastav zooplanktona pokazuje odlike neritičkog područja bez utjecaja otvorenih voda Jadrana, a s vrlo snažnim uplivom s kopna. U siromašnoj fauni zooplanktona dominira mali broj vrsta koji u svom biokemijskom sastavu ima značajnu organsku komponentu, što se posebno odnosi na apendikularije.

3. Stalni nalaz vrste *Noctiluca miliaris*, osobito brojne u svibnju, ukazuje na relativno laku mogućnost pojave cvjetanja mora u uvjetima povišenih temperatura kada se ova vrsta brzo razmnožava.

CITIRANI RADOVI — BIBLIOGRAFIA

- Benović, A. (1977): Biomasa mrežnog zooplanktona Jadranskog mora s posebnim osvrtom na neka područja istočne obale. Disertacija Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 1-88, Zagreb.
- Benović, A., Onofri, V. (u tisku): Mrežni zooplankton Malostonskog zaljeva i Malog mora.
- Car, L. (1895/96): Copepodni plankton Jadranskog mora. Glasnik hrv. nar. društva. Vol. 8, p. 145, Zagreb.
- Gamulin, T. (1938): Prilog poznavanju planktonskih kopepoda Boke Kotorske. Godišnjak Oceanografskog instituta, No 1, 1-13, Split.
- Lovegrove, T. (1966): The determination of the dry weight of plankton and the effect of the various factors on the values obtained. In: Some contemporary studies in marine science. 429-467, Ed. by H. Barnes, London.
- Platt, T., Brawn, V. M. and Irwin, B. (1969): Caloric and carbon equivalents of zooplankton biomass. J. Fish. Res. B. Canada, 26, 2345-2349.
- Specchi, M., Corrier, F. and Geotti, F. (1979): Prime considerazioni sulla biomassa zooplanctonica del Golfo di Trieste (Alto Adriatico). Nova Thalassia, suppl. 3, 151-162.
- Vukanić, D. (1971): Kopepodi Bokokotorskog zaliva. Studia Marina, 5, 21-60.
- Vukanić, D. (1979): Quelques observations sur la plancton dans la baie des bouches de Kotor. Glas. Republ. zavoda Zašt. Prirode — Prirodnjačkog muzeja, 12, 171-176, Titograd.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF NET- -ZOOPLANKTON OF THE BAY OF KOTOR

Adam BENOVIĆ & Vladimir ONOFRI

S u m m a r y

During the first five month of 1982 at one station in the Bay of Kotor we collected mesozooplankton using te Nansen net, mesh netting of 250 microns, oblique tows, equiped with a flowmeter. Analyses included determination of biomass and qualitative composition of samples. Values are expressed as unit per cubic meter of sea water. Gravimetric parameters showed relatively high quantities either of total dry weight or organic compound of the net-zooplankton, increasing toward May, but the maximum was obtained in March. Qualitative composition showed domination of a very few species within the small number of zooplankton groups. Copepods were present in lower percent than in other Adriatic regions.