

MIKROZOOPLANKTON KAŠTELANSKOG ZALJEVA I OKOLNOG PODRUČJA

MICROZOOPLANKTON IN THE BAY OF KAŠTELA AND ADJACENT AREA

Frano Kršinić

Biološki zavod, Dubrovnik

Iznose se prvi podaci o količini, kvalitativnom sastavu, sezonskoj i vertikalnoj distribuciji mikrozooplanktona na 6 postaja Kaštelanskog zaljeva i bližeg područja.

First data on numerical abundance, taxonomic composition, seasonal and vertical distribution of the microzooplankton at 6 locations in the Bay of Kaštela and adjacent area, are presented.

UVOD

Planktonski protozoi Kaštelanskog zaljeva i okolnog područja nisu do sada poznati. Prve i jedine podatke o najsitnijim planktonskim metazoima (naupliusi, kopepoditi i mali kopepodi) u Kaštelanskom zaljevu zabilježio je Gamulin (1939), koji je za svoja istraživanja koristio gušću planktonsku mrežu.

Sezonska krstarenja broda »Baldo Kosić« 1973/74. u otočnom i obalnom području srednjeg Jadrana omogućila su istraživanje mikrozooplanktona, a rezultati se iznose u ovom radu.

MATERIJAL I METODIKA

Istraživanja mikrozooplanktona izvršena su u Kaštelanskom zaljevu na tri postaje (11, 12, 13), u zaljevima Saldun (14) i Marina (15) te u Hvarskom kanalu kod rta Pelegrin (16). Rezultati se odnose na 4 sezonska krstarenja s brodom »Baldo Kosić«, Biološkog zavoda — Dubrovnik (slika 1):

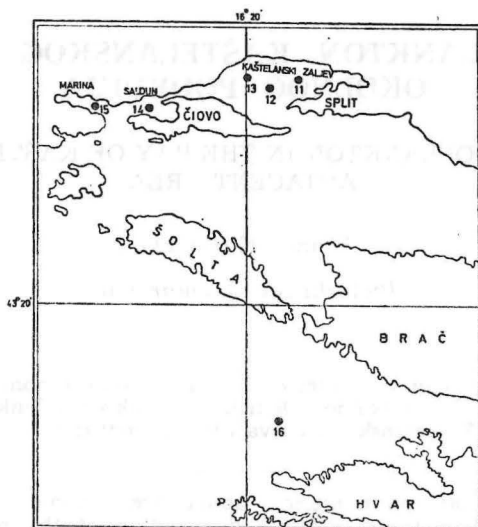
I krstarenje 9—12. VII 1973.

II „ 11—16. XI 1973.

III „ 1—8. II 1974.

IV „ 11—14. V 1974.

Uzorci mora su uzeti Van Dorn crpcem sadržine 5 litara u 3 sloja: na površini i u dubinama 10 i 20 m.



Sl. 1. Raspored postaja u Kaštelanskom zaljevu i okolnom području.

Location of sampling stations in Bay of Kaštela and adjacent area.

Materijal je konzerviran neutraliziranim formalinom konačne koncentracije oko 2,5%, a sedimentiranjem i dekantiranjem reduciran je na volumen prikladan za mikroskopiranje uz povećanje od 100x.

REZULTATI I DISKUSIJA

Tintinidi

U studenom su tintinidi dominantni organizmi. U Kaštelanskom zaljevu i susjednom Saldunu sudjeluju sa 61—76% od ukupnog mikrozooplanktona (slika 2). Također i fauna tintinida je vrlo raznolika. Zabilježeno je 19 vrsta, od kojih *Codonellopsis schabi* iznosi preko 90% od ukupnog broja tintinida. U Kaštelanskom zaljevu broj jedinki ove vrste povećava se s dubinom i prema zatvorenijim dijelovima zaljeva (tabela 1). Naprotiv, u susjednom Saldunu glavina populacije nalazila se je na površini, 603400 jed./m³, dok su pri dnu vrijednosti vrlo niske. U zaljevu Marina, gdje je jači utjecaj otvorenog mora nije nađen niti jedan primjerak u uzorcima crpcem. Za navedenu distribuciju za sada nije moguće dati potpunije objašnjenje, mogu se samo pretpostaviti određeni optimalni uvjeti za razvoj *C. schabi*, pošto je u drugim područjima istočne obale Jadrana malobrojna (Kršinić, 1980). Veći broj primjeraka na površini u uvali Saldun možda je i slučajna a vjerojatno

Tab. 1 *Codonellopsis schabi*. Kvantiteta u Kaštelanskom zaljevu, Saldunu i Marini u novembru 1973. — Van Dorn uzorci (Br. jed./m³).

Numerical abundance in Kaštela Bay, in the bays of Saldun and Marina, November 1973. — Van Dorn samples (No. ind./m³).

	Postaje Station	11	Kaštelanski zaljev 12	13	Saldun 14	Marina 15
Dubina	1	105800	42800	144000	603400	—
Depth (m)	10	135200	63200	208600	49600	—
	20	159800	129400	281800	12600	—
	30		163800			—
Srednjak		133600	99800	211466	211866	—
Mean						

je i rezultat transporta površinske vode iz Kaštelanskog zaljeva prouzrokovan jakim burom. To donekle potvrđuje i istovremeno smanjenje brojnosti ove vrste na površini u Kaštelanskom zaljevu.

U srpnju tintinidi su rijetki u cijelom području, a u veljači su od značenja samo u Kaštelanskom zaljevu (postaje 11, 12) prosječno 11400 jed./m³, kada dominira vrsta *Favella serrata*.

Za vrijeme krstarenja u svibnju u Kaštelanskom zaljevu zabilježeno je prosječno 11000 jed./m³, na drugim postajama prosječno 3800 jed./m³, a dominantna vrsta je *Tintinnopsis radix*.

Iako nije izvršen jednogodišnji ciklus istraživanja ovi preliminarni podaci pokazuju da je Kaštelanski zaljev u pogledu kvalitativnog sastava i brojnosti tintinida specifično životno područje. Utvrđena je velika razlika u odnosu na susjedne zaljeve Saldun i Marinu, a također i prema drugim sličnim zaljevima istočne obale Jadrana, kao što su Ninski i Malostonski zaljev. U Kaštelanskom zaljevu vrste *C. schabi* i *F. serrata* dosižu maksimum, drugdje su malobrojne. Zimi u Kaštelanskom zaljevu nisu zabilježene velike gustoće tipičnih neritičkih vrsta kao na primjer u Malostonskom zaljevu (Kršinić, 1980).

Ostali protozoi

Od ostalih protozoa cilijati *Oligotricha* predstavljeni su rodovima: *Strombidium*, *Tontonia*, *Strobilidium* i *Lohmanniella*, a *Sarcodina* samo vrstom *Sticholonche zanclea*.

Oligotricha su nađeni uvijek na svim postajama, a od važnosti su samo u srpnju i veljači. U srpnju sudjeluju prosječno s 13,5% od ukupnog mikrozooplanktona, a nešto veća količina zabilježena je samo u Marini (17200 jed./m³).

Numeričke vrijednosti dobivene ovim istraživanjima ne pokazuju stvarnu količinu protozoa. Naime, manje organizme od 20 μ m nije moguće uz korištenu metodiku brojiti, jer se ovi nježni organizmi mogu identificirati jedino živi ili najkasnije 1 sat poslije uzorkovanja (Soročin, 1977).

Uspoređujući ove rezultate za istu frakciju organizama s onima iz sličnih područja Jadranskog mora u Kaštelanskom zaljevu i okolnom području cilijati *Oligotricha* neznatno su zastupljeni. Prema ranijim podacima (Kršinić, 1981) u Kvarnerskoj regiji maksimalne količine nađene su u veljači (na površini

u južnom Kvarneriću, 152000 jed./m³). U Kanalu Malog Stona najbrojniji su u ožujku na postaji u Uskom, prosječno 209600 jed./m³ ili na površini 560000 jed./m³ (Kršinić, rukopis).

Od *Sarcodina* vrsta *Sticholonche zanclea* nađena je samo u studenom na svim postajama. U Kaštelanskom zaljevu iznosi prosječno 6060 jed./m³ na ostalim postajama 400 jed./m³. Prema našim ranijim podacima u Kvarnerskoj regiji i Kanalu Malog Stona ova vrsta je također od veće važnosti samo u studenom s prosječnom maksimalnom brojnosti od 18600 jed./m³, odnosno 11500 jed./m³.

Naupliusi

Jedine podatke o naupliusima Kaštelanskog zaljeva donosi Gamulin (1939) na osnovu jednogodišnjih istraživanja. Najveće vrijednosti 5250 jed./m³ zabilježio je u sloju od 0—15 m u kolovozu i zaključuje: »Oni su u našim lovinama bili brojno zastupani, a bili bi još brojniji, da je bila upotrebljena metoda filtriranja ili sedimentiranja«.

Naša novija istraživanja mikrozooplanktona metodom sedimentiranja potvrđuju da su naupliusi najbrojniji organizmi metazoa. U srpnju, veljači i svibnju u cijelom području naupliusi tvore prosječno 55% od ukupnog mikrozooplanktona, a u studenom prosječno samo 20%.

Maksimalne količine naupliusa zabilježene su u srpnju na krajnjim postajama Kaštelanskog zaljeva: 107000 jed./m³ u dubini 10 m na postaji 11 i 109200 jed./m³ na površini postaje 13. Prosječne su vrijednosti na tim postajama oko 61000 jed./m³. Na središnjoj postaji (12) količine naupliusa su oko 50% a na ostalim postajama u Saldunu, Marini i rt Pelegrin oko 70% niže.

U studenom su na svim postajama u Kaštelanskom zaljevu i Saldunu količine visoke i ravnomjerne, prosječno 47750 jed./m³, minimum je kod rta Pelegrin (14800 jed./m³).

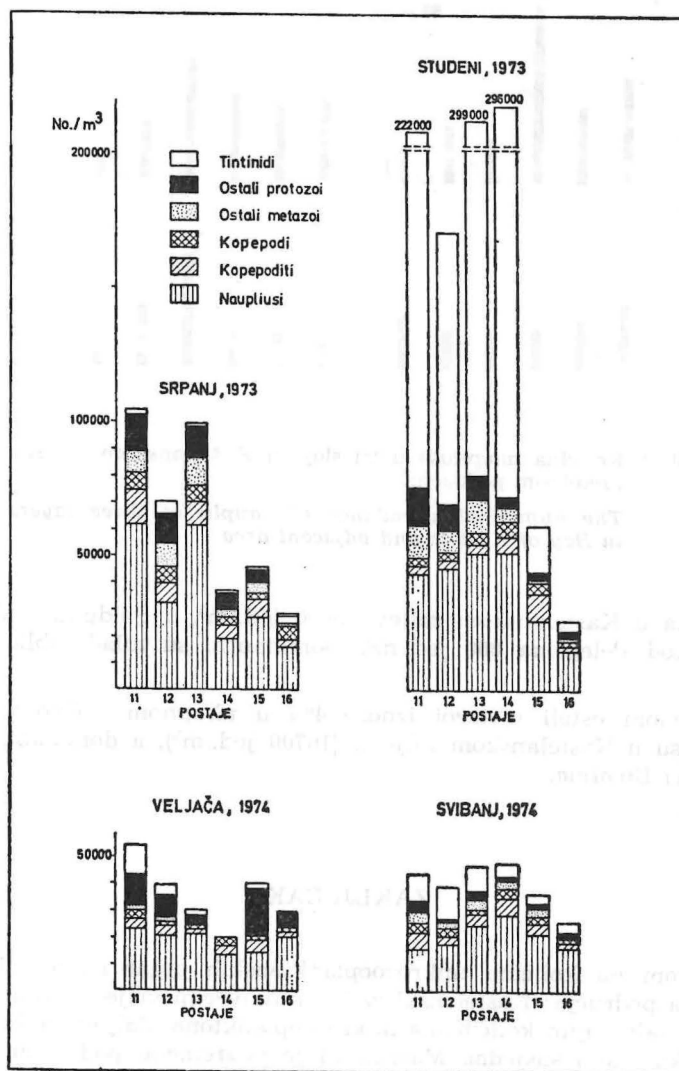
Za vrijeme krstarenja u veljači i svibnju zabilježene su najmanje količine naupliusa, prosječno 18900 jed./m³ odnosno 20830 jed./m³ na cijelom području (slika 3).

Prema podacima za istočnu obalu Jadrana naupliusi su u nekim zaljevima brojniji nego u Kaštelanskom zaljevu. Količina naupliusa u Dubrovačkoj rijeci iznosila je u kolovozu 28000—152000 jed./m³ (Benović *et al.* 1979). U Kanalu Malog Stona na postaji »Usko« zabilježeno je u lipnju 1976. od 80000—192000 jed./m³ (Kršinić, 1979), a na postaji »Krušica« u kolovozu 1979. u površinskom sloju do sada najveći broj naupliusa 431000 jed./m³ (Mušin, rukopis), što sve ukazuje da je u zaljevima istočne obale srednjeg Jadrana ljeto važan reproduktivni period neritičkih kopepoda.

Kopepoditi i kopepodi

U ovu skupinu smo ubrojili sve kopepoditske stadije i adultne male kopepode. Najveće vrijednosti nađene su na svim postajama za vrijeme krstarenja u srpnju, kada je dominantna vrsta *Oithona nana*. U Kaštelanskom zaljevu zabilježeno je od 13400—19000 jed./m³, u zaljevima Saldun i Marina oko 8600 jed./m³, a kod rta Pelegrin samo 6600 jed./m³. Naprotiv, u studenom i veljači najviše je kopepodita i kopepoda nađeno u zaljevima Saldun i Marina, dok su u svibnju vrijednosti ravnomjerne. Minimum je uvijek kod rta Pelegrin (slika 2). Uspoređujući navedene podatke s onima iz Kanala Malog

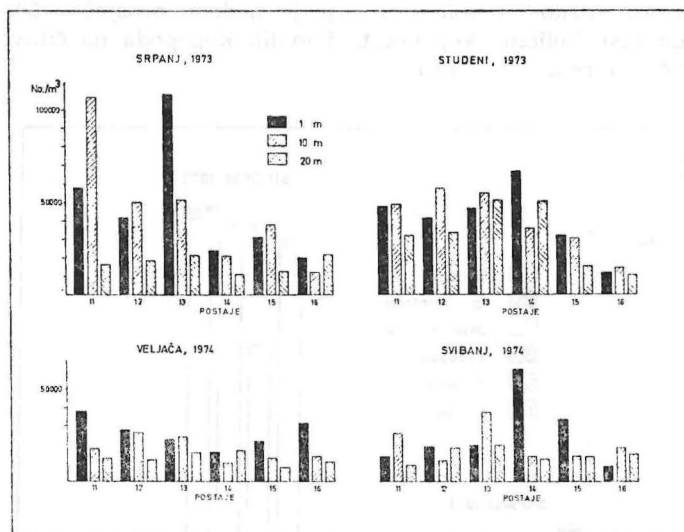
Stona na postaji »Usko« u kolovozu gdje je nađeno prosječno 50800 jed./m³ (Mušin, rukopis), količina kopepodita i malih kopepoda na čitavom istraživanom području je relativno niska.



Sl. 2. Prosječna količina mikrozooplanktonskih grupa u Kaštelanskom zaljevu i okolnom području.
The average numerical abundance of microzooplankton groups in Bay of Kaštela and adjacent area.

Ostali metazoi

Ostali metazoi su od kvantitativne važnosti samo u srpnju i studenom (slika 2). U srpnju sudjeluju 10% od ukupnog mikrozooplanktona s prosječnim



Sl. 3. Količina naupliusa u tri sloja u Kaštelanskom zaljevu i okolnom području.

The numerical abundance of nauplii at three layers in Bay of Kaštela and adjacent area.

vrijednostima u Kaštelanskom zaljevu 9000 jed./m³, u Saldunu i Marini 4000 jed./m³, a kod Pelegrina 800 jed./m³. Dominantni su mladi oblici *Appendicularia*.

U studenom ostali metazoi iznose 4% u ukupnom mikrozooplanktonu. Najbrojniji su u Kaštelanskom zaljevu (10700 jed./m³), a dominantni su planktonski oblici *Bivalvia*.

ZAKLJUČAK

S obzirom na količinu mikrozooplanktonskih organizama ističu se dva vrlo različita područja: Kaštelanski zaljev s najvećim vrijednostima te Marina i Pelegrin s najmanjim količinama mikrozooplanktona. Zaljev Saldun je sličnih karakteristika kao i susjedna Marina ali je povremeno pod jakim utjecajem voda Kaštelanskog zaljeva, koje uvjetuju povećanje brojnosti i promjenu kvalitativnog sastava mikrozooplanktona.

Ova istraživanja kao i dosadašnji podaci s istočne obale Jadrana, pokazuju obilnost mikrozooplanktona zatvorenijih područja, a to su ujedno i zaljevi najvećeg biološkog bogatstva, dok se u smjeru otvorenog mora broj mikrozooplanktonskih organizama smanjuje.

Dominantni organizmi u Kaštelanskom zaljevu su tintinidi i naupliusi kojima treba posvetiti veću pažnju u daljnim istraživanjima. Stoga je neop-

hodno utvrditi sukcesiju tintinida da bi se u komparaciji s drugim nezagađenim zaljevima utvrdila specifičnost Kaštelanskog zaljeva, koja se i ovim istraživanjem naslućuje. Na temelju broja naupliusa potrebno je utvrditi broj generacija malih kopepoda i najvažnije reproduktivne periode u svrhu stvarne procjene »standing crop-a«. To je od važnosti i zbog spoznaje što su na zagađenje daleko osjetljiviji razvojni stadiji nego odrasli kopepodi.

LITERATURA

- Benović, A., Gamulin, T., Hure, J., Kršinić, F. and B. Skaramuca, 1978. Zooplankton communities of the NW Adriatic inshore waters near Dubrovnik, IV^{es} Journées Étud. Pollutions, 391—398.
- Gamulin, T. 1939. Kvalitativna i kvantitativna istraživanja planktonskih kopepoda u istočnim obalnim vodama srednjeg Jadrana u g. 1936/37. Jug. akad. znan. umj., Prirod. istr., 22: 97—180.
- Kršinić, F. 1979. Metodi di ricerca e importanza trofica del microzooplankton, Nova Thalassia, 3 suppl.: 191—198.
- Kršinić, F. 1980. Kvalitativna i kvantitativna istraživanja tintinida uz istočnu obalu Jadranskog mora, Acta Adriat. 21 (1): 19—104.
- Kršinić, F. 1979. Cruises of RV »Vila Velebita« in the Kvarner region of the Adriatic Sea. Microzooplankton, Thalassia Jugoslavica, 15 (3/4), 179—192.
- Mušin, D. (rukopis), Metazojska frakcija mikrozooplanktona u uzorcima dobivenim planktonskom mrežom i određenim volumenom morske vode u Kanalu Malog Stona.
- Sorokin, Y. I. 1977. The heterotrophic phase of plankton succession in the Japan Sea, Marine Biology, 41: 107—117.

MIKROZOOPLANKTON IN THE BAY OF KAŠTELA AND ADJACENT AREA

Frano Kršinić

Biological Institute, Dubrovnik

SUMMARY

Samples of microzooplankton were collected at six locations in the coastal area of the Middle Adriatic. The investigation was performed with M/V »Baldo Kosić« during four seasonal cruises in 1973/74. Samples were collected by 5 liter Van Dorn bottle. For the analyses the samples were concentrated by sedimentation.

The tintinnids were the most abundant in November, when *Codonellopsis schabi* extremely dominated. Its average abundance in the Bay of Kaštela was 148290 ind./m³. At locations in Marina Bay and Pelegrin it was relatively unimportant.

The ciliates *Oligotricha* were the most abundant in the Bay of Kaštela during July (average 12330 ind./m³). On the contrary their abundance was about 60% lower at the other locations.

The *Sarcodina* were represented by *Sticholonche zanclea*, only in November. In the Bay of Kaštela they were found averaging 6000 ind./m³. At other locations they were not significant.

Nauplii were the most numerous Metazoa at all locations. The maximum value was noted in July in the Bay of Kaštela (locations 11, 12) averaging 61000 ind./m³ and at other locations averaging 23800 ind./m³.

Copepodites, adults small copepods and noncopepod metazoans were not important due to the total number of microzooplankton.