
ISSN 0554-6397
UDK 594.1:591.5(262.3)
IZVORNI ZNANSTVENI RAD
(Original scientific paper)
Priljeno (Received): 02/2004.

Dr. sc. **Mirjana Hrs-Brenko**, dipl. ing. biologije
viši znanstveni suradnik
Institut "Ruđer Bošković"
Centar za istraživanje mora
Giordano Paliaga 5, 52210 Rovinj

Važnost školjkaša *Corbula gibba* (Olivi, 1792) (Corbulidae, Mollusca Bivalvia) u obnovi pridnenih zajednica u sjevernom Jadranu

Sažetak

Školjka korbula, *Corbula gibba* (Olivi, 1792) je rasprostranjena vrsta u europskim morima i često je obilna u nestabilnim i eutrofiziranim sredinama. Nakon nestašice kisika uz dno, u jesen 1989. godine, u sjevernom Jadranu, praćena je populacijska dinamika korbule na postaji SJ-007 od veljače 1990. do prosinca 1991. godine. Ukupno je obrađeno 5.973 živih i jedinki sa zatvorenim ljušturama. Analizirana je populacijska gustoća, sezona novačenja, rast i ugibanje školjkaša. Rezultati istraživanja ukazali su na visoki reprodukcijski potencijal korbule sa značajnim porastom populacijske gustoće ubrzo nakon krize kisika. Obilno naseljavanje novaka i dominantan položaj nad ostalim vrstama makrofaune označavaju korbulu važnom oportunističkom vrstom u 1990. godini. Izraženi prirasti školjkaša u proljeće i rano ljeto, za cvata fitoplanktona, ukazuju da korbula, kao dominirajuća "suspension feeding" vrsta, postaje važnim prijenosnikom fitoplanktonom proizvedene organske tvari u bentos u vrijeme ranog perioda obnove pridnenih zajednica. Od kraja 1990. godine, s porastom bioraznolikosti u novoj pridnenoj zajednici, veličina populacije korbule se znatno snizila, vjerojatno poradi pojačane kompeticije i predatorske aktivnosti repopuliranih bentoskih vrsta. Promijenio se veličinski sastav populacije s prevladavanjem odraslih jedinki, a njihovim postupnim nestajanjem do sredine 1991. godine potvrđen je kratak životni vijek tog školjkaša.

Ključne riječi: školjkaš, *Corbula gibba*, post hipoksija, Sjeverni Jadran

1. Uvod

Sjeverni Jadran se ubraja među osjetljivije morske ekosustave u svijetu [1]. Područje sjevenog Jadrana je zatvoreno i relativno plitko, prosječne dubine do 30 m, s brojnim dotocima zamuljenih slatkih voda, obogaćenih hranjivim solima i zagađivalima. Hipoksična stanja uz dno javljaju se u godinama poremećenih odnosa hidrometeoroloških prilika (snížena površinska slanoća, povišena temperatura vode,

dugotrajno razdoblje sunčanog i mirnog vremena, povišeni barometarski tlak, smanjeno vertikalno i horizontalno miješanje vode). Prilikom jačih prodora slatkih voda, obogaćenih hranjivim solima, od ušća rijeke Po do istarske obale, putem WE transversalne površinske struje (Sl. 1), u proljeće i rano ljeto, značajno se povisuje primarna proizvodnja organske tvari s pojavom sluzavih tvorevina "cvjetanje mora" u cijelom vodenom stupcu. Taloženjem i raspadom sluzavih masa na dnu nastaju hipoksična i čak anoksična stanja sa značajnim ugibajima pridnenih organizama osjetljivih na nestašice kisika [2-25].

Dosadašnjim istraživanjima potvrđena je otpornost školjkaša na nestašice kisika, posebice vrsta zakopanih u sediment [1,4,5,8,9,12]. Infaunalne vrste kao *Corbula gibba*, *Mysia undata* i *Nucula* sp. preživjele su nestašicu kisika na postaji SJ-007, u sjevernom Jadranu u jesen 1989. godine [9].

Nakon pomora, pridnene zajednice osiromašene vrstama, s dovoljno slobodnog prostora za naseljavanje novaka, pružile su izvanrednu priliku za utvrđivanje reproduktivnog potencijala, prvenstveno onih vrsta čije je naseljavanje uslijedilo odmah nakon krize kisika u pridnenom sloju vode. Zbog brojnosti preživjelih jedinki i intenzivnog naseljavanja u ranom periodu obnove opustošenih zajednica dna za populacijska istraživanja je izabran školjkaš *Corbula gibba* u cilju utvrđivanja njene ekološke važnosti u ekosustavu sjevernog Jadrana.

2. Materijal i metode rada

Za populacijsku analizu korbule, *Corbula gibba* (Olivi, 1792), skupljeni su školjkaši na postaji SJ-007 (45° 17.0' N - 13° 16.0' E), s muljevitog pijeska na 30 m dubine, od veljače 1990. do prosinca 1991. godine (Sl. 1). Pridneni materijal je uzorkovan sa 0,4 m² površine dna Van Veenovim grabilom (0,1 m²) i prosijan kroz sita (2 mm oka), te sačuvan u 4% neutralnom formolu do obrade u laboratoriju.

U laboratoriju su korbule sa zatvorenim ljušturama odvojene od drugih vrsta makrofaune. Mnogobrojne zatvorene korbule bile su prazne ili ispunjene muljem. Za populacijsku analizu korištene su isključivo žive jedinke. Dužina ljuštura živih jedinki, tj. udaljenost od prednjeg do stražnjeg ruba ljušture, izmjerena je pomičnim mjerilom (nonij). Obradeno je 15 uzoraka s ukupno 5.973 korbula od toga 2.508 živih i 3.465 jedinki sa zatvorenim, ali praznim ljušturama, te 17.809 primjeraka ostalih vrsta makrofaune. Broj živih korbula po uzorku preračunat je na 1 m².

3. Rezultati i diskusija

3.1. Populacijska gustoća

U provedenim dvogodišnjim istraživanjima, na postaji SJ-007, mjesečna populacijska gustoća korbule se kretala od 8 jed./m² (rujan 1991.) do 1.150 jed./m² (srpanj

1990.), sa srednjom gustoćom $395 \pm 155,81$ jed./m². Razlike u mjesečnim populacijskim gustoćama pripisuju se intenzitetu naseljavanja i preživljavanja jedinki (Tab. 1). Postaja SJ-007 nalazi se sjeverno od linije ušće rijeke Po-Rovinj (Sl. 1), u zoni gdje su i tijekom ranijih istraživanja, na više postaja, zabilježene guste populacije korbule, čak više od 1.000 ind./m² dna [23,26].

Tablica 1. Populacijska gustoća korbule (*Corbula gibba*), prema broju jedinki na m², na postaji SJ-007 u 1990. i 1991. godini.

Datum	Broj jed./m ²	Datum	Broj jed./m ²
-	-	25.01.1991.	88
24.02.1990.	153	28.02.1991.	148
29.03.1990.	330	-	-
23.04.1990.	396	02.04.1991.	180
-	-	-	-
01.04.1990.	975	-	-
03.07.1990.	1150	-	-
15.08.1990.	785	13.08.1991.	35
13.09.1990.	970	25.09.1991.	8
14.10.1990.	878	-	-
-	-	-	-
20.12.1990.	128	17.12.1991.	28
ukupno: jed./m ² /god.	5.767		907

3.2. Naseljavanje novaka

Na postaji SJ-007, nakon pomora makrofaune u studenom 1989 godine, naseljavanje korbule bilo je kontinuirano, ali promjenljive jakosti. Novaci, 2 mm dužine, nađeni su u svim mjesecima 1990. godine, a samo rijetke jedinke tijekom 1991. godine (Sl. 2). Pretpostavlja se da su prvi zabilježeni novaci u veljači i ožujku 1990. godine, vjerojatno mriješteni krajem 1989. godine. Obilnost novaka u novoj zajednici početkom 1990. godine uslijedila je nakon uspješnog mriještenja, ličinačkog razvoja i preživljavanja u planktonu, te naseljavanja zrelih ličinaka između rijetkih preživjelih predatorskih vrsta meiofaune i makrofaune. *Corbula* je oviparna vrsta s velikom proizvodnjom jajnih stanica, vanjskom oplodnjom i dugim razvojem ličinki u planktonu, a time mogućim širenjem areala rasprostranjenja putem struja [27]. Stoga su najvjerojatnije pridnenu zajednicu na postaji SJ-007 naselile ličinke korbule donesene strujama iz susjednih zona [9,11,22], a u kasno proljeće i ljeto 1990. godine sezonskom,

transverzalnom površinskom strujom (Po-Rovinj) (Sl. 1) iz gusto naseljenih sjevernih i zapadnih zona sjevernog Jadrana.

Značajne razlike u brojnosti novaka u istraživanim godinama ukazale su na visoki potencijal naseljavanja korbule u ranom periodu obnove pridnene zajednice. Međutim, taj se potencijal znatno snizio u 1991. godini, po svoj prilici, zbog obnove predatorskih populacija krajem 1990. godine. Zbog brzog i obilnog naseljavanja, nakon krize kisikom, korbula se ubraja u “oportunističke” vrste s dominacijom juvenilnih stadija u pridnenim posthipoksičnim sredinama.

3.3. Rast i životni ciklus

Tijekom proljeća 1990. godine intenzivan rast korbule, karakteriziran postupnim pomakom vrhova histograma od 2 mm (veljača 1990.) do 6 mm razredne dužine (lipanj 1990.) (Sl. 2), pripisuje se redovitom proljetnom cvatu fitoplanktona, koji koristi korbula kao “suspension feeding” vrsta. U prilog tome je navod Boon & Duinevelde [28] da su polunezasićene masne kiseline fitoplanktonskog podrijetla važne u lancu ishrane mnogih bentoskih vrsta. Usporenje rasta korbule u ljeto i jesen 1990. godine dovodi se u vezu, kako navode Bonvicini-Pagliai & Serpagli [29], s ljetnim prestankom rasta ljuštura korbule zbog jesenje gametogenetske aktivnosti, dok Boon i sur. [30] ističu i povišenu bakterijsku aktivnost u kompeticiji za hranu s makrofaunom kod viših ljetnih temperatura.

Od prosinca 1990. godine odrasle korbule dominiraju u višim dužinskim razredima s postupnim smanjenjem ukupnog broja jedinki do sredine 1991. godine (Sl. 2). Prema populacijskoj dinamici rasta jedinki, naseljenih nakon pomora, životni ciklus korbule trajao bi između jedne i pol do dvije godine. Kratak životni ciklus korbule navode i Aleffi i sur. [20] za Tršćanski zaljev.

3.4. Smrtnost

Korbula, kao stanovnik nestabilnih staništa, dobro podnosi razne stresne situacije sredine zahvaljujući sposobnosti čvrstog zatvaranja ljuštura [29, 31, 32] i prelasku na anaerobni metabolizam, korištenjem biokemijskih zaštitnih mehanizama [33, 34].

Inter i intraspecijski odnosi, kao kompeticija za hranu i prostor, a posebice predatorstvo važni su biotski regulatori veličina populacija pojedinih vrsta unutar određene pridnene zajednice. U provedenim istraživanjima, kompeticija za hranu uzrokovala je smrtnost novaka korbule do 45%, samo unutar 2 mm dužinskog razreda u ožujku 1990. godine. Kako su novaci imali prozirne, zatvorene, neoštećene i prazne ljuštura, ugibanje se pripisuje manjku hrane. Ipak, gubici novaka zbog gladovanja nisu značajno poremetili postupno povećanje populacije prema ljetu 1990. godine. Istovremeno, kompeticija za prostor između rijetkih preživjelih pridnenih vrsta i zrelih ličinki korbule bila je niska, dajući tako dovoljno prostora ličinkama korbule za

masovno naseljavanje, dobro preživljavanje i dominaciju nad ostalim vrstama makrofaune u zajednici sve do kraja 1990. godine (Sl. 2, 3).

Ipak, čini se da je za populacijski porast korbule do kraja ljeta 1990. godine najviše odgovoran pomor većine predatorskih vrsta u jesen 1989. godine. Tako je tijekom 1990. godine učinak predatora bio sveden na minimum, te zrele ličinke korbule spuštanjem prema dnu, nisu bile eliminirane filtracijskom aktivnosti "suspension feeder" vrsta, a naseljeni novaci predatorstvom vrsta meiofaune i makrofaune [21,25].

Prema literaturnim izvorima, najopasniji predatori školjkaša su zvjezdače, u čijim želucima su nađene i korbule [35,37]. Međutim, zapaženi su slučajevi izbacivanja živih odraslih korbula nakon višednevnog boravka u želucu zvjezdača, što nije bio slučaj s juvenilnim stadijima [36]. S vjerojatnošću se pretpostavlja da su baš repopulirane zvjezdače predacijom dobrim dijelom uklonile korbule manjih dimenzija u jesen 1990. godine (Sl. 2). Mogući predatori su dekapodni raci iz porodica Portunidae i Pilumnidae (Z. Štević, usmeno priopćenje) i ribe iz porodice Sparidae, te plosnatice (red Heterosomata) (M. Kovačić, usmeno priopćenje). Utvrđeno je da za krize kisika znatan broj predatorskih vrsta stradava, a mnoge ribe napuštaju ugrožene zone [3,22,23]. Prema tome, trebalo je vremena za obnovu njihovih populacija ili za povratak odraslih u ranije zajednice dna kako bi njihova predatorska aktivnost mogla ponovno doći do izražaja. Mesojedi-puževi iz porodica Muricidae i Naticidae su, također, predatori korbule, ali slabijeg učinka. Naime, često su uzorkovane žive korbule s neprobušenim rupama na ljušturama. Prema literaturi poseban zaštitni sloj u unutarnjem dijelu ljušture korbule spriječava prodor puža do mekih dijelova tijela, dajući tako korbulama više šanse za preživljavanje, što nije slučaj s drugim vrstama školjkaša [38-41].

I na kraju, odrasle korbule, preživjevši štetne utjecaje abiotskih i biotskih čimbenika okoliša, ugibale su prirodnom smrću. U veljači 1990. godini izmjerena je najduža živa korbula 14,7 mm, koja je preživjela hipoksiju i vjerojatno bi ubrzo uginula prirodnom smrću da nije bila uzorkovana, jer prema Nordsiecku [42] i Poppe & Gotou [37] maksimalne dužine za korbule iznose 15 do 16 mm.

4. Zaključak

Dvogodišnja istraživanja populacijske dinamike korbule, *Corbula gibba*, nakon ekološke katastrofe 1989. godine, upotpunila su dosadašnje znanje o korbuli i potvrdila njenu važnost tijekom obnove naselja u pridnenim zajednicama sjevernog Jadrana.

Ukratko, korbula je mala kratkoživuća vrsta, plitko zakopana u zamuljenim sedimentima, i gusto naseljena u nestabilnim staništima s povišenom sedimentacijom i bogatstvom organskih tvari. Kao vrsta otporna na sniženje kisika, korbula dobro preživljava hipoksična stanja uz dno. Nakon pomora brojnih pridnenih vrsta, osjetljivih na nestašice kisika u jesen 1989. godine, sljedeće je godine došla do izražaja visoka plodnost korbule sa značajnim novačenjem u pridnenu zajednicu. U oštećenoj zajednici, pojavom niskog biodiverziteta, odnosno smanjenog broja vrsta makrofaune, smanjena

je kompeticija za prostor omogućivši obilno naseljavanje zrelih ličinki korbule i nekih drugih pridnenih vrsta. U 1990. godini korbula, kao oportunističku vrsta, intenzivnim novačenjem označila je početak obnove stresom pogođenu zajednicu. Poradi dominacije nad drugim vrstama makrofaune i intenzivne filtracijske aktivnosti korbula postaje važan prenositelj proizvedene organske tvari od fitoplanktona do bentosa, baš u vrijeme nestanka mnogih "suspension feeding" vrsta u pridnenom sloju vode. Od kraja 1990. godine veličina populacije korbule znatno se smanjila, vjerojatno poradi pojačane kompeticije i predatorske aktivnosti. U 1991. godini prevladavale su odrasle jedinke, a s njihovim postupnim nestajanjem do sredine 1991. godine potvrđen je kratak životni ciklus korbule.

Zahvala

Zahvaljujem se dr. Andreju Jaklinu za podatke o makrofauni iz laboratorijske banke podataka. Rad je potpomognut sredstvima Ministarstva za znanost i tehnologiju Hrvatske (Projekt: 00981302).

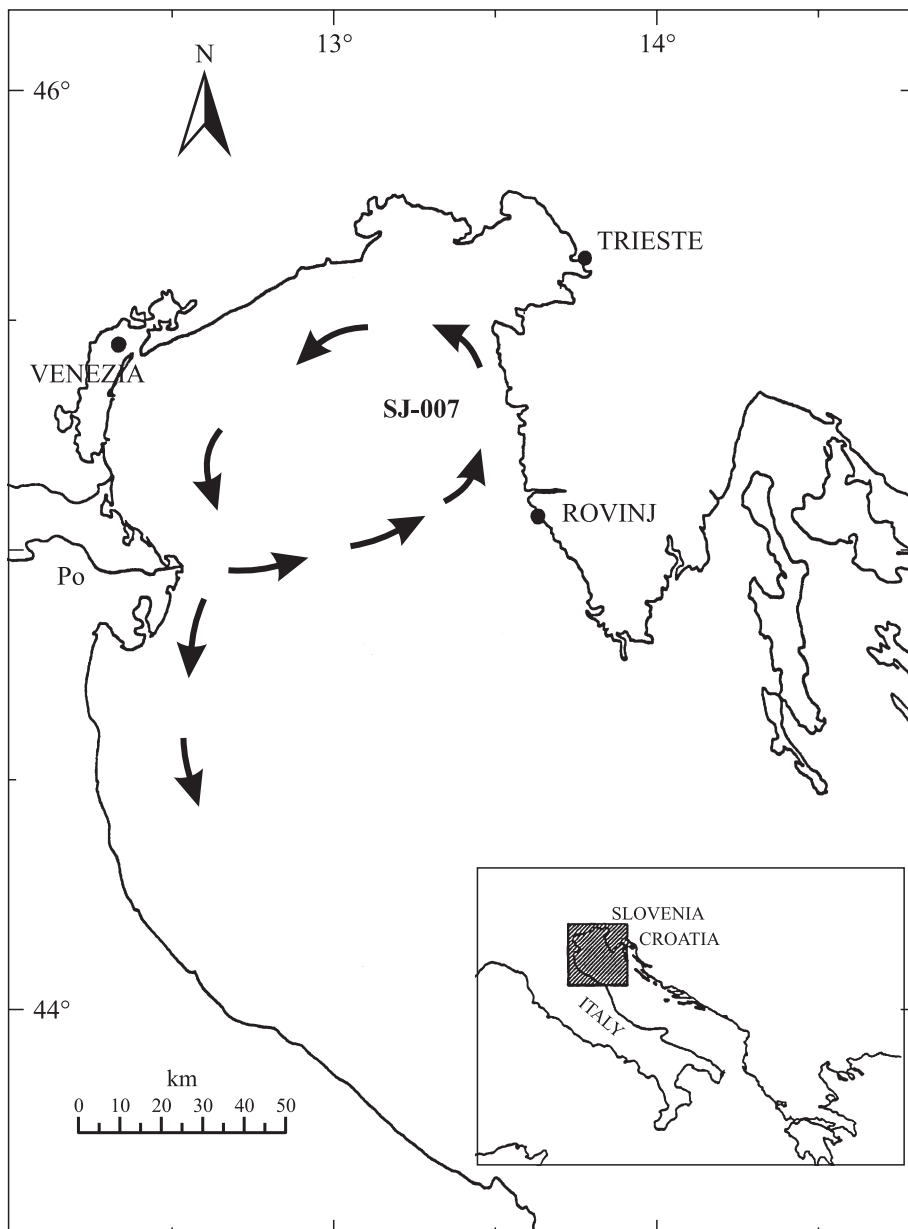
Izvori

- [1] R.J. Diaz, R. Rosenberg, "Marine benthic hypoxia: A review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna", *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 33 (1995), 246-303. Aberdeen.
- [2] K. Fedra, E.M. Ölscher, C. Scherübel, M. Stachowitsch, R.S. Wurzian, "On the ecology of a North Adriatic benthic community: Distribution, standing crop and composition of the macrobenthos", *Mar. Biol.*, 38 (1976), 129-145. Berlin, Heidelberg.
- [3] A. Stefanon, A. Boldin, "The oxygen crisis of the northern Adriatic Sea waters in late fall 1977 and its effect on benthic communities". In: Blanchard, J., Mair, J., Morrison I. (Eds). *Proc. 6th Symp. Conf. Mond. des Activités Subaquatiques*, Nat. Env. Res. Coun. (1980), 167-175.
- [4] M. Stachowitsch, "Mass mortality in the Gulf of Trieste: The course of community destruction", *P.S.Z.N.I., Mar. Ecol.*, 5 (1984), 243-264. Berlin, Hamburg.
- [5] M. Stachowitsch, "Anoxia in the northern Adriatic Sea: rapid death, slow recovery", In: Tyson, R.V. & Pearson, T.H. (eds), *Modern and ancient continental shelf anoxia*. *Geol. Soc. Spec. Publ.*, 58 (1991), 119-129, London.
- [6] M. Zore-Armanda, Z. Vučak, "Some properties of the residual circulation in the northern Adriatic Sea", *Acta Adriat.*, 25 (1984), 101-117. Split.
- [7] G. Orel, E. Vio, M. Principi, D. Del Piero, F. Aleffi, "Stati di anossia dei fondali, popolamenti bentonici e pesca", *Nova Thalassia*, 8 (1986), suppl.3, 267-280. Trieste.
- [8] M. Hrs-Brenko, D. Medaković, E. Zahtila, A. Jaklin, "Ugibanje kunjki (*Arca noae*) na zapadnoj obali Istre". *Morsko ribarstvo*, 40 (1988) 4, 117-118. Zagreb.
- [9] M. Hrs-Brenko, D. Medaković, E. Zahtila, Ž. Labura, "Recovery of benthos after anoxic stress. II. Bivalve Mollusks", *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 33 (1992) a, 347. Monaco.

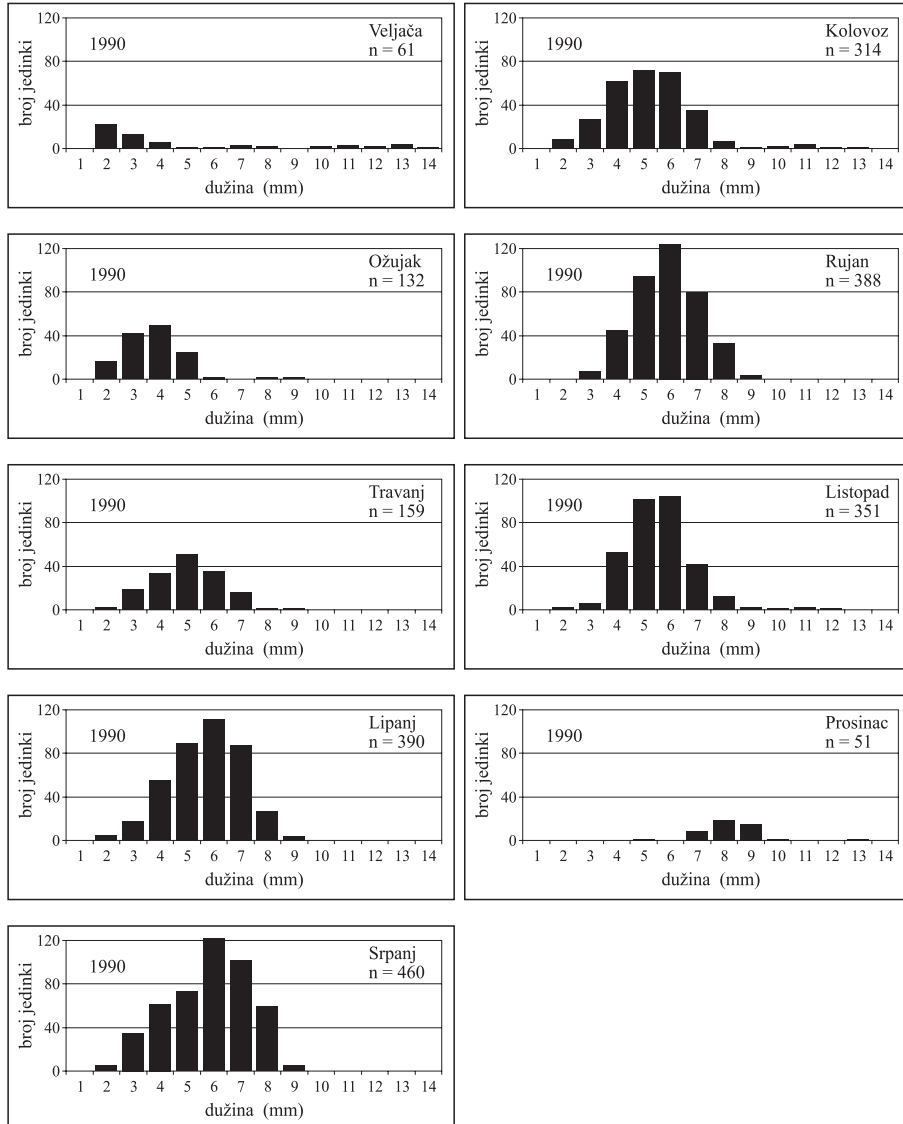
- [10] M. Hrs-Brenko, A. Jaklin, E. Zahtila, D. Medaković, "Školjkaši i nestašice kisika u sjevernom Jadranu", Pomorski zbornik, 30 (1992 b), 581-597. Rijeka.
- [11] M. Hrs-Brenko, D. Medaković, Ž. Labura, E. Zahtila, "Bivalve recovery after a mass mortality in the autumn of 1989 in the northern Adriatic Sea", Period. biol., 96 (1994), 455-458. Zagreb.
- [12] J. Ott, "Changes in the North Adriatic Benthos. Atti del Convegno: Lo stato di salute dell' Adriatico - problemi e prospettive", Urbino, 23-24 maggio 1989, (1989), 75-83. Urbino.
- [13] Zavadnik, N. Zavadnik, M. Hrs-Brenko, A. Jaklin, E. Zahtila, "Neuobičajeni oblik eutrofikacije u sjevernom Jadranu u 1988. godini. 5. Posljedice na životne zajednice morskog dna zapadne obale Istre", Zaštita voda '89, 1 (1989), 439-446. Beograd.
- [14] D. Zavadnik, A. Travizi, A. Jaklin, "Phytoplankton bloom consequences on benthic organisms", MAP Tech. 78 (1994), 91-120. UNEP, Athens.
- [15] D. Degobbi, I. Ivančić, R. Precali, N. Smodlaka, "Neuobičajene oceanografske prilike u sjevernom Jadranu tokom 1989. godine", Hidrografski godišnjak 1989 (1991), 27-48. Split.
- [16] D. Degobbi, R. Precali, I. Ivančić, N. Smodlaka, D. Fuks, S. Kveder, "Long-term changes in the northern Adriatic ecosystem to anthropogenic eutrofication", Int. J. Environment Pollut. 13 (2000), 495-533. Geneva.
- [17] A. Jaklin, E. Zahtila, "1989 anoxia and mass mortality of macrobenthos in the northern Adriatic Sea". 1st Int. Symp. "Ecological problems in the Adriatic Sea", Split, 7-9 Nov. (1990), 44-45. Split.
- [18] F. Aleffi, G. Brizzi, D. Del Piero, F. Goriup, P. Landri, G. Orel, E. Vio, "Macro and meiobenthic responses to oxygen depletion in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea, Italy). Preliminary results", Rapp. Comm. int. Mer Médit., 33 (1992 a), 343. Monaco.
- [19] F. Aleffi, G. Orel, D. Del Piero, E. Vio, "Oxygen conditions in the Gulf of Trieste (High Adriatic)". Sci. Total Envir., Suppl., (1992 b), 431-440. Amsterdam.
- [20] F. Aleffi, G. Brizzi, D. Del Piero, F. Goriup, P. Landri, G. Orel, E. Vio, "Prime osservazioni sull' accrescimento di *Corbula gibba* (Mollusca, Bivalvia) nel Golfo di Trieste (Nord Adriatico)", Biologia Marina, suppl. al Notiziario S.I.B.M., 1 (1993), 277-280. Genova.
- [21] J. H. Brana, V. Krajar, "General circulation of the northern Adriatic Sea: Results of long-term measurements", Estuar. Coast. Shelf Sci., 40 (1995), 421-434. London.
- [22] M. Hrs-Brenko, "Considerations on the 1990 and 1991 bivalve repopulations in the northern Adriatic Sea (Croatia)" Period. biol., 100 (1998), 59-62. Zagreb.
- [23] A. Šimunović, C. Piccinetti, M. Zore-Armanda, "Kill of benthos organisms as a response to an anoxic state in the northern Adriatic (a critical review)", Acta Adriat., 40 (1999) (1), 37-64. Split.
- [24] N. Supić, M. Orlić, D. Degobbi "Istrian coastal countercurrent and its year-to-year variability" Estuar. Coast. Shelf Sci., 51 (2000), 395-397. London.
- [25] A. Travizi, "Effect of anoxic stress on density and distribution of sediment meiofauna", Period. biol., 102 (2000), 207-215. Zagreb.
- [26] M. Hrs-Brenko, "Population studies of *Corbula gibba* (Olivi), Bivalvia, Corbulidae, in the northern Adriatic sea", J. Moll. Stud., 47 (1981), 17-24. Oxford.
- [27] G. Thorson, "Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates", Biol. Rev., 25 (1950), 1-45. Cambridge, London, New York.
- [28] A. R. Boon, G.C.A. Duineveld, "Phytopigments and fatty acids as molecular markers of near bottom particulate organic matter in the North Sea", J. Sea Res. 35 (1996), 279-291. Amsterdam.

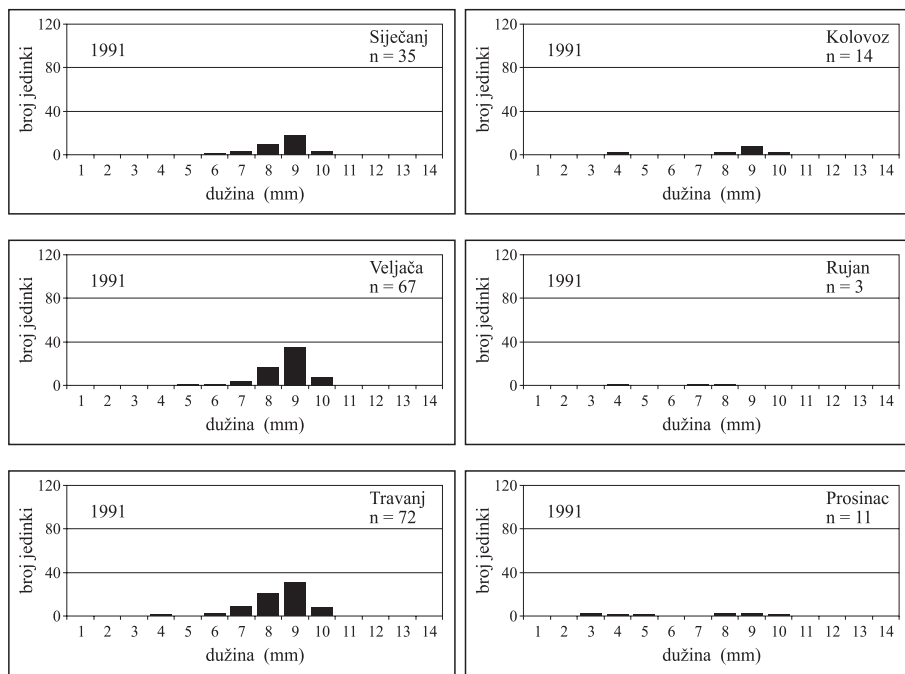
- [29] A.M. Bonvicini-Pagliai, F. Serpagli, "Corbula gibba (Olivi) as a time recorder of environmental stress. A first contribution", Rapp. Comm. int. Mer Médit., 31 (1988), 17. Monaco.
- [30] A.R. Boon, G.C.A. Duineveld, E.M. Berghuis, J.A. van der Weele, "Relationship between benthic activity and the annual phytopigment cycle in near-bottom water and sediments in the southern North Sea". Estuar. Coastal Shelf Sci., 46 (1998), 1-13. London.
- [31] C.M. Yonge, "On the habits and adaptations of *Aloidis* (*Corbula*) *gibba*", J. Mar. Biol. Assoc. U. K., 26 (1946), 358-76. Cambridge.
- [32] R. Rosenberg, "Benthic macrofaunal dynamics, production, and dispersion in an oxygen-deficient estuary of west Sweden", J. Exp. Mar Biol. Ecol., 26 (1977), 107-133. Amsterdam, Lousanne, NewYork.
- [33] A. Pisarović, V. Žerjav-Meixner, S. Benc, "A contribution to the knowledge of bivalve *Corbula gibba* (Olivi, 1792) a behaviour, oxygen consumption and anaerobic metabolism". Period.biol., 102 (2000), 303-307. Zagreb.
- [34] V. Žerjav Meixner, "Potrošnja kisika i ponašanje školjkaša *Corbula gibba* (Olivi, 1792) u eksperimentalnim uvjetima", Magistarski rad, Sveučilište Zagreb, (1999), 99 pp. Zagreb.
- [35] G. Cherbonnier, "Mode singulier d'expulsion du bivalve *Corbula gibba* (Olive) absorbé, par l'astérie *Astropecten africanus* Koehler", Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, Ser.2., 38 (1966) (3), 270-273. Paris.
- [36] A.M. Christensen, "Feeding biology of the sea star *Astropecten irregularis* Pennant", Ophelia, 8 (1970), 1-134. Stenstrup, Denmark.
- [37] G.T. Poppe, J. Goto, "European seashells (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)". Hemmen, Wiesbaden, 2 (1993), 221 pp.
- [38] C.M. Yonge, T.E. Thompson, "Living marine mollusks", Colins, (1976), 288 pp. London.
- [39] P.H. Kelley, "Predation by Miocene Gastropods of the Chesapeake group: stereotyped and predicable", Palaios, 3 (1988), 436-448.
- [40] B. Morton, "Cockles and mussels-alive, alive, O", University of Hong Kong, Suppl. to Gazette, 38 (1991) 1, 1-20. Hong Kong.
- [41] R. Dame, "Ecology of Marine Bivalves. An ecosystem approach", In: Marine Science Series, M.J. Kennish, P.L. Lutz (eds), (1996), 3-254. Boca Raton, USA.
- [42] F. Nordsieck, "Die europäischen Meeresschnecken (Bivalvia)", Fischer, Stuttgart, (1969), 1-256. Stuttgart.

Slika 1. Položaj postaje SJ-007 u sjevernom Jadranu. Shematski prikaz površinskog strujanja vode: ciklonalno sjeverno od linije ušće rijeke Po-Rovinj i anticiklonalno južno od te linije, u proljeće i ljeto, prema Zore-Armanda i Vučak [6].

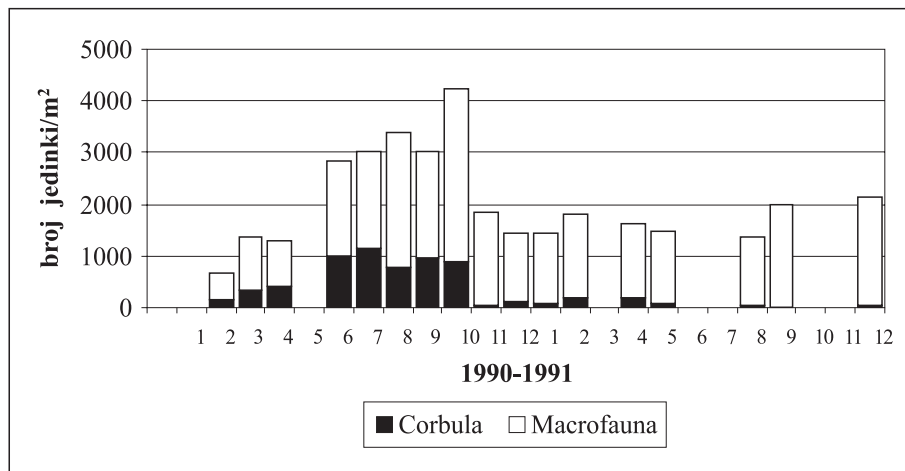


Slika 2. Učestalost korbule (*Corbula gibba*) u dužinskim razredima na postaji SJ-007 tijekom 1990. i 1991. godine. Uneseno je vrijeme uzorkovanja Van Veenovim grabilom i broj jedinki na 0,4 m².





Slika 3. Dominacija korbule (*Corbula gibba*) nad ostalim vrstama makrofaune u pridnoj zajednici na postaji SJ-007 tijekom 1990. i 1991. godine.



Mirjana Hrs-Brenko

The Role of Bivalve *Corbula gibba* (Olivi, 1792) (Corbulidae, Mollusca Bivalvia) in the Recruitment of Benthic Communities in the Northern Adriatic

Summary

Corbula gibba (Olivi, 1792) is a bivalve mollusc widely spread in European waters, often reaching extremely high densities in unstable and entrophicated environments. Following a hypoxia in the northern Adriatic benthos in autumn 1989, the population dynamics of corbula was monitored at station SJ-007 from February 1990 through to December 1991. There were 5973 living and closed-valve individuals analysed in the period. The analysis involved their population densities, recruitment season, growth and dying. The results obtained have pointed to their high-reproductive potential and significant post-hypoxic population density growth recorded. Owing to profuse colonization by newly recruited clams and their dominance over a wide range of other species within the macrofauna, corbula has been considered a significant opportunistic species in 1990. Its exceptionally high growth rate in spring and early summer during phytoplanktonic bloom, has demonstrated that corbula as the dominant suspension feeder becomes an important carrier of an organic phytoplanktonic product into the benthos in the early recruitment period of benthic communities. Since late 1990, along with increased biodiversity within the newly formed benthic community, corbula's population density has dropped significantly, probably due to increased competition and predatory activities of repopulated benthic communities. The changed population structure has resulted in the prevailing portion of adult specimens, whereas their gradual disappearance within mid 1991 has confirmed the short life span of the species.

Key words: bivalve, *Corbula gibba*, (post) hypoxia/(post) hypoxic period, the northern Adriatic Sea

Importanza del mollusco bivalve *Corbula gibba* (Olivi, 1792) (Corbulidae, Mollusca Bivalvia) nel rinnovamento delle colonie fondali dell'adriatico settentrionale

Sommario

Il mollusco bivalve, *Corbula gibba* (Olivi, 1792) è una specie diffusa dei mari europei che spesso abbonda in ambienti instabili ed eutrofizzati. Dopo il fenomeno di deficienza di ossigeno nella zona fondale dell'adriatico settentrionale registrato nell'autunno del 1989, si è proceduto al monitoraggio della dinamica di crescita della popolazione del bivalve *Corbula gibba* in località siglata SJ-007 da febbraio del 1990 a dicembre 1991. In totale sono stati elaborati 5973 individui, sia viventi che racchiusi nelle valve, analizzandone la densità di popolazione, il periodo di riproduzione, la crescita

e la loro estinzione. I risultati della ricerca hanno dimostrato un'alta capacità di riproduzione della specie con un considerevole incremento di densità di popolazione subito dopo la crisi di ossigeno. La sua esuberanza e la posizione dominante rispetto alle altre specie della microfauna indicano una notevole capacità di adattamento e di opportunismo del mollusco bivalve nel corso del 1990. L'accentuato incremento in primavera e nei primi mesi estivi durante la fioritura del fitoplancton sta a dimostrare come la *Corbula* sia specie dominante del tipo "suspension feeding" e come possa diventare un importante veicolo di trasmissione della materia organica prodotta dal fitoplancton nel bentos nel primo periodo di rinnovamento della colonia fondale. Dalla fine del 1990 in poi a causa dello sviluppo della biodiversità manifestatasi in nuove colonie fondali, il bivalve *Corbula gibba* ha avuto un decremento di densità della popolazione dovuto probabilmente all'accresciuta competizione e all'attività predatoria di altre specie in seguito al ripopolamento bentonico. Si è registrato inoltre un mutamento di dimensione nella composizione dei bivalvi con un netto predominio di individui adulti seguito da un graduale decremento fino alla loro scomparsa avvenuta alla metà del 1991 dimostrando l'effimera esistenza della specie.

Parole chiave: mollusco bivalve, *Corbula gibba*, post hypoxia, Adriatico settentrionale

