

NATURA CROATICA

Vol. 9, Suppl. 2, 2000

KALIKOFORE (SIPHONOPHORA,
CALYCOPHORAE) JADRANSKOG
I SREDOZEMNOG MORA

Calycophores (Siphonophora, Calycophorae)
of the Adriatic and Mediterranean Seas

T. Gamulin
F. Kršinić

HRVATSKI
PRIRODOSLOVNI
MUZEJ



CROATIAN
NATURAL HISTORY
MUSEUM

ZAGREB, 2000.

ISSN 1330-0520
UDK 593.72:57.017(262.3:497.5)

KALIKOFORE (SIPHONOPHORA, CALYCOPHORAE) JADRANSKOG I SREDOZEMNOG MORA

Calycophores (Siphonophora, Calycophorae) of the Adriatic and Mediterranean Seas

Tomo Gamulin[†] & Frano Kršinić*

* Institut za oceanografiju i ribarstvo, Laboratorij za ekologiju planktona Dubrovnik, Ulica Kneza Damjana Jude 12, HR-20001 Dubrovnik, Hrvatska

* Laboratory of Plankton Ecology Dubrovnik, Institute of Oceanography and Fisheries Dubrovnik, Ulica Kneza Damjana Jude 12, HR-20001 Dubrovnik, Croatia

Gamulin, T., & F. Kršinić: Kalikofore (Siphonophora, Calycophorae) Jadranskog i Sredozemnog mora, Nat. Croat., Vol. 9, Suppl. 2, 1-198, 2000, Zagreb

U ovoj monografiji iznosimo podatke o kalikoforama Jadranskog i Sredozemnog mora, koji su prikupljeni tijekom sporadičnih istraživanja u periodu od oko 50 godina. Uobičajenim načinom za monografske radove analizirane su 24 kalikofore Jadranskog mora i *Lensia subtiloides* koja je rijetka vrsta zapadnog dijela Sredozemnog mora. Za sve kalikofore opisan je poligastrički stadij a stadij eudoksije za one vrste kod kojih je poznat. Opisi su ilustrirani uglavnom originalnim crtežima. Iznesena je njihova sinonimija i dosadašnja nalazišta u Jadranskom i Sredozemnom moru. Prikazani su rezultati godišnje promjene brojnosti i vertikalna raspodjela nektofora i gonofora u području južnojadranske kotline i Napuljskog zaljeva. Analizirana je sezonska horizontalna raspodjela u obalnom i otvorenom dijelu Jadranskog mora, kao i jednokratna istraživanja na uzdužnom profilu od Gibraltara do Rodosa u Sredozemnom moru.

Ključne riječi: zooplankton, sifonofore, kalikofore, Sredozemno more, Jadransko more

Gamulin, T., & F. Kršinić: Calycophores (Siphonophora, Calycophorae) of the Adriatic and Mediterranean Seas, Nat. Croat., Vol. 9, Suppl. 2, 1-198, 2000, Zagreb

In this monograph we give data about the calycophores of the Adriatic and the Mediterranean gathered during sporadic research over a period of about fifty years. In the manner common to monographic works there is an analysis of 24 calycophores of the Adriatic as well as of *Lensia subtiloides*, a rare species of the western part of the Mediterranean Sea. With all the calycophores, the polygastric phase is described, as well as the eudoxyd phase for those species in which it is known.

[†] Prof. dr Tomo Gamulin umro je u Dubrovniku 04. lipnja 1991. godine.
Passed away on June 4, 1991

The descriptions are illustrated with largely original drawings. Synonyms for the species are given and the locations of findings made to date in the Adriatic and Mediterranean seas. The results of annual changes in the abundance and vertical distribution of nectophores and gonophores in the area of the South Adriatic Pit and the Bay of Naples are given. The seasonal horizontal distributions in the open and in the coastal part of the Adriatic Sea are analysed, as are the results of a research cruise in the Mediterranean along a longitudinal profile from Gibraltar to Rhodes.

Key words: zooplankton, siphonophores, calycophores, Mediterranean Sea, Adriatic Sea

KAZALO

PREDGOVOR	4
PREFACE	5
UVOD	6
INTRODUCTION	7
SHVAĆANJE SIFONOFORA	9
ŽIVOTNI CIKLUS KALIKOFORA	11
POJMOVNIK	12
PREGLED ISTRAŽIVANJA SIFONOFORA	15
PREGLED POZNAVANJA SIFONOFORA JADRANSKOG MORA	16
SIPHONOPHORES OF THE ADRIATIC	18
MATERIJAL I METODIKA	20
<i>Uspoređna istraživanja planktona kod Dubrovnika i Napulja</i>	20
<i>Krstarenja pučinom Sredozemnog mora</i>	20
<i>Sezonska krstarenja u Jadranskom moru</i>	22
<i>Novija istraživanja u sjeverozapadnom dijelu Južnojadranske kotline</i>	22
MATERIALS AND METHODS	28
<i>Plankton comparison between the areas off Naples and Dubrovnik</i>	28
<i>Cruises in the open waters of the Mediterranean</i>	28
<i>Seasonal cruises in the Adriatic</i>	29
<i>More recent studies in the southern Adriatic</i>	29

Sistematski dio / Systematic Part Order SIPHONOPHORA

I. Sub-order CYSTONECTAE Haeckel, 1887.	31
II. Sub-order PHYSONECTAE Haeckel, 1888	31
III. Sub-order CALYCOPHORAE Leuckart, 1854	31
Sub-order CALYCOPHORAE Leuckart, 1854	32
Fam.: PRAYIDAE Kölliker, 1853..	32
Sub-fam.: PRAYINEA Chun 1897.	32

Fam. HIPPOPODIIDAE Kölliker, 1853	34
Fam. DIPHYIDAE Quoy & Gaimard, 1827	43
Sub-fam. SULCULEOLARIINAE Totton, 1954	43
Sub-fam. DIPHYINAE Moser, 1925	57
Fam: SPHAERONECTIDAE Huxley, 1859	121
Fam. CLAUSOPHYIDAE Totton, 1965	140
Fam. ABYLIDAE Agassiz, 1862 Sub-family ABYLINAE Agassiz, 1862	145

Ekološki dio

PUČINSKE VODE SREDOZEMNOG MORA	158
KOMPARATIVNA ISTRAŽIVANJA IZMEĐU PODRUČJA DUBROVNIKA I NAPULJSKOG ZALJEVA	159
PUČINSKE VODE JADRANSKOG MORA.	162
OBALNE VODE ISTOČNOG DIJELA JADRANSKOG MORA	165
<i>A. Kvarnerska regija.</i>	165
<i>B. Otočno i kanalsko područje srednjeg Jadrana.</i>	166
PROSTORNA RASPODJELA KALIKOFORA U SJEVERNOM DIJELU JUŽNOJADRANSKE KOTLINE	166
UČESTALA ISTRAŽIVANJA KALIKOFORA NA POSTAJI LOKRUM KOD DUBROVNIKA	167

Ecological Part

OPEN WATERS OF THE MEDITERRANEAN SEA	172
COMPARISON OF THE AREA OFF DUBROVNIK AND THE BAY OF NAPLES	173
OPEN WATERS OF THE ADRIATIC SEA	174
EASTERN ADRIATIC COASTAL AREA	177
<i>A. The Kvarner Region</i>	177
<i>B. The island and channel region of the central Adriatic</i>	177
DISTRIBUTION OF CALYCOPHORES IN THE NORTHERN PART OF THE SOUTH ADRIATIC BASIN	177
RECURRENT CALYCOPHORE STUDIES AT LOKRUM NEAR DUBROVNIK	179
<i>Acknowledgements:</i>	180
DODATAK / ANEX	181
SAŽETAK / SUMMARY	185/186
LITERATURA / REFERENCES	188
KAZALO / INDEX	198

PREDGOVOR

»Systematics is the study of animals. The study of all the aspects of the diversity of life is one of the most important concerns in biology.«

MAYR, E. (1968)

Pouzdanost podataka osnova je svakog istraživačkog rada, a što se organizama tiče, nema nikakve sumnje da je prva i najvažnija zadaća njihovo točno poznavanje. U tu svrhu za pojedina područja oceana i mora postoje posebni priručnici, tzv. »faune«. Premda su organizmi Jadrana, u usporedbi sa Sredozemnim morem, osobito njegovim istočnim dijelom kojemu Jadran i pripada, razmjerno dobro poznati (Riedl, 1963), nedostaju djela koja uz popise svih vrsta određene skupine životinja donose detaljne opise, bibliografske, ekološke i druge podatke, te uz pomoć tzv. »ključeva« omogućuju određivanje vrsta. Da bi bar donekle popunili tu prazninu, pokrenuta je edicija »Fauna zooplanktona Jadranskog mora«. Ovaj svezak obrađuje kalikoforne sifonofore, jednu od najmanje poznatih i ujedno najzamršenijih skupina životinjskog planktona. Rad je rezultat dugogodišnjih istraživanja materijala iz svih dijelova Jadranskog, a djelomično i Sredzemnog mora.

Poticaj za istraživanje sifonofora dugujem svom profesoru J. Hadžiju koji mi je već za vrijeme mojih sveučilišnih dana pobudio znatiželju za njihovo poznavanje. Pri tome ne tajim da je i estetski momenat bio odlučujući, jer su sifonofore zaista najljepši životinjski organizmi mora. Ne mogu a da ne spomenem pomoći i susretljivost koju mi je dugi niz godina pružao eminentni stručnjak kapetan A.K. Totton iz The Natural History Museum, London, kao i kolega C. Carré, suradnik Station zoologique u Villefranche-sur-Mer. Posebnu zahvalnost dugujem dr. P. Dohrnu koji mi je boravcima u Stazione zoologica di Napoli i korištenjem tamošnje biblioteke omogućio istraživanje Tirenskog mora.

Rad na monografiji započeo sam u jesen 1966; a glavninu teksta, osnovnu literaturu kao i zbirku predao dr. F. Kršiniću 12. travnja 1987. da rad preradi, opremi i pripremi za tisak.

Tomo Gamulin

PREFACE

Reliable data are the basis of all research. When studying organisms, the first and foremost task is to become acquainted with them accurately. This can be accomplished by the use of special reference works on the fauna of particular regions of the seas and the oceans. In comparison to the rest of the Mediterranean, especially its eastern part, organisms of the Adriatic are known rather well (Riedl, 1963). However, there are still too few detailed descriptions containing bibliographic, ecological and other data together with inventories which can be used as systematic keys to determination of species. To fill this void partially, we commenced the series of monographs »Zooplankton Fauna of the Adriatic.« This volume discusses the calycophore siphonophores, one of the least known and most complex groups of animal plankton. The work results from many years of research into the material collected from all parts of the Adriatic and, in part, from the other areas of the Mediterranean.

My teacher Jovan Hadži stimulated my interest in siphonophores during my student days. Admittedly, my main motive was aesthetic, as siphonophores are truly the loveliest animals of the sea. Over the years, I have been the beneficiary of the help and kindness by the eminent expert Capt. A. K. Totton of the Natural History Museum, London, as well as by the fellow scientist C. Carré, an associate of the Station zoologique at Villefranche-sur-Mer. Particular thanks are due to Dr. P. Dohrn who made possible my stays at the Stazione zoologica di Napoli and the use of its library that allowed my studies in the Tyrrhenian Sea.

I started working on this monograph in the autumn of 1966. I handed the major part of the text, the basic literature and the specimen collection to Dr. Frano Kršinić on April 12, 1987 for revision, completion and preparation for press.

Tomo Gamulin

UVOD

»Wer niemals den Versuch unternahm, diese zarten Bruchstücke von hinfälligen Kolonien zu sichten, wird schwerlich ermessen können wieviel Zeit und Mühe sich hinter wenigen Zeilen verstecken, in denen kurz das Resultat der Bestimmung niedergelgt wurde.«

Chun, C. (1897)

Višegodišnjim radom na istraživanju planktona uvjerili smo se da su sifonofore u Jadranskom i Sredozemnom moru brojem vrsta i primjera zastupljenije nego što pokazuju dosadašnji podaci. Kod zooplanktonoloških istraživanja sifonofore se rijetko spominju, a ako je to slučaj, onda samo neke najobičnije vrste. Razlog tome je općenito nepoznavanje sifonoforskih vrsta što je posljedica neobično komplikirane i nježne građe njihovih tijela. Naime, sifonofore kod dodira i lova kontrahiraju raspadajući se na pojedine dijelove ili module, a otkinute se spolne jedinke čak samostalno dalje razvijaju. Stoga su mnogi dijelovi sasvim običnih vrsta vrlo dugo ostali nepoznati ili su čak i dan-danas dijelovi jedne te iste vrste opisani pod raznim imenima. Imajući u vidu prednje, kao i značenje sifonofora za biološka i oceanografska istraživanja, smatrali smo da je u prvom redu potrebito omogućiti njihovo točno poznavanje i određivanje. U ovom svesku iznose se samo kalikoforne sifonofore, koje su u lovina s planktonskom mrežom uvijek brojnije.

Obrađujući ovu skupinu, nije bilo moguće u svemu slijediti uobičajeni način prikazivanja »fauna« kod kojih je težište prepoznavanja vrsta postavljeno na tzv. »ključeve za određivanje«. Naime, najveći dio sifonoforskog materijala u planktonskim lovina sastoji se isključivo iz pojedinih dijelova tijela, dok se neoštećene i kompletne kolonije mogu promatrati i loviti samo na površini mora. Prema tome ključevi za kompletne kolonije ne bi bili od praktične koristi, dok se oni za sve dijelove kolonije, zbog njihovog dosadašnjeg nepotpunog poznavanja, ne mogu još uspostaviti. Ipak za neke rodove napravljeni su i ključevi, ali samo za prednje zvono. Stoga je bilo najprikladnije osloniti se na slike, pa su svi do sada poznati dijelovi svake vrste posebno prikazani. Smatrali smo također da će biti svrsishodnije donijeti samo vlastite crteže, nego prenositi one starije, tim više što za sifonofore postoji do sada samo manji broj slika. U radu prilažemo samo originalne crteže najvažnijih dijelova kalikofora koje su napravljene zahvaljujući svježem materijalu sakupljenom tijekom istraživanja u južnom Jadranu i kod Dubrovnika u periodu 1993. do 1996. godine.

U Sredozemnom moru poznate su 44 vrste, a u Jadranskom moru 24 vrste kalikofora (Tablica 1). S obzirom na neobično opsežnu i zamršenu sinonimiju, kod sva- ke vrste spominje se samo ona najvažnija, oslanjajući se na osnovna djela; Bigelow (1911b), Moser (1917, 1925), Bigelow & Sears (1937) i Totton (1954). Naprotiv, nastojali smo da bibliografija i sinonimija za Jadran budu što kompletnije, kao i ostali važniji biološki i ekološki podaci o kalikoforama Jadranskog, a gdje je to bilo potrebno i Sredozemnog mora. U morfološkom-sistematskom dijelu slijedimo sistem Tottona (1965).

INTRODUCTION

Many years of our studies of plankton convinced us that siphonophores are more common in the number of species and individuals than hitherto surmised.

Tablica 1. Lista kalikofora Sredozemnog i Jadranskog mora.

Table 1. List of calycophores in the Mediterranean and Adriatic Seas.

	Mediterranean	Adriatic
1. <i>Amphicaryon acaule</i> Chun, 1888	+	
2. <i>Rosacea cymbiformis</i> (Chiaje, 1822)	+	+
3. <i>Rosacea plicata</i> Quoy & Gaimard, 1827	+	
4. <i>Rosacea villafrancae</i> C. Carré 1969	+	
5. <i>Prayola tottoni</i> C. Carré, 1969	+	
6. <i>Lilyopsis rosea</i> Chun, 1885	+	
7. <i>Desmophyes annectens</i> Haeckel, 1888	+	
8. <i>Stephanophyes superba</i> Chun, 1888	+	
9. <i>Hippopodius hippopus</i> (Forskål, 1776)	+	
10. <i>Vogtia glabra</i> Bigelow, 1918	+	+
11. <i>Vogtia pentacantha</i> Kölleker, 1853	+	+
12. <i>Vogtia serrata</i> (Moser, 1925)	+	
13. <i>Vogtia spinosa</i> Keferstein & Ehlers, 1861	+	
14. <i>Sulculeolaria chuni</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	+	+
15. <i>Sulculeolaria quadrivalvis</i> Blainville, 1834	+	+
16. <i>Sulculeolaria turgida</i> (Gegenbaur, 1853)	+	+
17. <i>Diphyes bojani</i> (Eschscholtz, 1829)	+	
18. <i>Diphyes dispar</i> Chamisso & Eysenhardt, 1821	+	+
19. <i>Lensia campanella</i> (Moser, 1917)	+	+
20. <i>Lensia conoidea</i> (Keferstein & Ehlers, 1860)	+	+
21. <i>Lensia fowleri</i> (Bigelow, 1911)	+	+
22. <i>Lensia meteori</i> (Leloup, 1934)	+	+
23. <i>Lensia multicristata</i> (Moser, 1925)	+	+
24. <i>Lensia subtilis</i> (Chun, 1886)	+	+
25. <i>Lensia subtiloides</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	+	
26. <i>Muggiae atlantica</i> Cunningham, 1892	+	+
27. <i>Muggiae kochi</i> (Will, 1844)	+	+
28. <i>Chelophyes appendiculata</i> (Eschscholtz, 1829)	+	+
29. <i>Chelophyes contorta</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	+	
30. <i>Eudoxoides spiralis</i> (Bigelow, 1911)	+	+
31. <i>Sphaeronectes gracilis</i> (Claus, 1873)	+	+
32. <i>Sphaeronectes irregularis</i> (Claus, 1873)	+	+
33. <i>Sphaeronectes gamulini</i> C. Carré, 1966	+	+
34. <i>Sphaeronectes fragilis</i> C. Carré, 1968	+	+
35. <i>Sphaeronectes bougisi</i> C. Carré, 1968	+	
36. <i>Clausophyes ovata</i> (Keferstein & Ehlers, 1860)	+	+
37. <i>Clausophyes galeata</i> Lens & van Riemsdijk, 1908	+	
38. <i>Clausophyes massiliiana</i> Patriti, 1969	+	
39. <i>Chuniphyes multidentata</i> Lens & van Riemsdijk, 1908	+	
40. <i>Ceratocymba sagittata</i> (Quoy & Gaimard, 1827)	+	
41. <i>Abylopsis tetragona</i> (Otto, 1823)	+	+
42. <i>Abylopsis eschscholtzi</i> (Huxley, 1859)	+	
43. <i>Bassia bassensis</i> (Quoy & Gaimard, 1833, 1834)	+	+
44. <i>Enneagonum hyalinum</i> (Quoy & Gaimard, 1827)	+	

This zooplankton group is rarely addressed in the scientific literature, and when it is, only the most common species are considered. The reason for the general lack of appreciation of siphonophores might stem from the difficulties in studying their unusually complex and delicate structure. When touched or caught, siphonophores contract and fragment into parts known as modules; those modules that contain sexual organs continue to develop and procreate. Because modules are morphologically different from parent holoorganisms, it has been difficult to associate with one another when independently collected. Our intent has been to alleviate some of the difficulties of the resulting difficulties in siphonophore determination and research. Consequently, this volume results from our belief in the importance of siphonophores in oceanography and biology. Also, we are determined to contribute to the field this compendium and key to determination of species. This volume is dedicated to the calycophore siphonophores that are always abundant in collections by the plankton nets.

We found that siphonophores cannot be identified by the use of »identification keys« common for other taxonomic groups. Namely, most siphonophores are found in plankton exclusively as fragments (modules), while undamaged complete colonies can be observed and sampled only at the sea surface. Thus, identification keys for intact and complete colonies would be of little practical use, while comprehensive keys for all parts of the colony cannot be established yet because of incomplete data. Nevertheless, we could provide the keys for identification of some genera, though only for the anterior nectophore. When even this was impossible, we found that drawings were most reliable and appropriate for identification. Consequently, we provide drawings for all known modules of every species. Because drawings are scarce and incomplete in the literature, we do not reproduce drawings by others, but provide our own. In this work, we furnish the drawings only of the most important parts of calycophores; they were all drawn after the fresh material collected in the southern Adriatic and around Dubrovnik between 1993 and 1996.

Fortyfour species of calycophores have been identified in the Mediterranean and 24 in the Adriatic (Table 1). Because the number of synonyms for each species is unusually large, we introduced only the most important ones for the Mediterranean following the fundamental works by Bigelow (1911b), Moser (1917, 1925), Bigelow & Sears (1937) and Totton (1954). For the Adriatic, however, the bibliography and synonymy are provided as complete as possible and they include other relevant biological and ecological data. Where necessary, we provided such data for the Mediterranean as well. In the morphological and systematic parts we follow the system of Totton (1965).

SHVAĆANJE SIFONOFORA

Kompliciranost građe sifonoforskog tijela od početka je njihova poznavanja proizročila vrlo različita shvaćanja o njihovu porijeklu i srodnosti pojedinih tipova. Ipak, prema općem shvaćanju stručnjaka sifonofore su hidrozojske asocijacije polipoidnih i meduzoidnih jedinki koje pupaju na stolonu. Prema tome sifonofore su jedinstveni organizmi, premda ih neki smatraju zadrugama s polimorfnim jedinkama. U prvom slučaju potpora tvrdnji da su sifonofore jedinstveni organizmi jest činjenica da niti jedna struktura ne može živjeti izdvojeno i sve one koordinirano i integralno surađuju. Potpora drugom razmišljanju o sifonoforama kao zadrugama oslanjaju se na mogućnost što se plivajuća zvona mogu shvatiti kao hidrozojske meduze, a gastrozoidi kao polipi tipa hidre.

O porijeklu i shvaćanju sifonofora postoje brojna mišljenja objavljena najčešće u izdanjima često teško dostupnih i razumljivih izvješća oceanskih ekspedicija (Huxley, 1859; Haeckel, 1888b; Bigelow, 1911a, b; Moser, 1925; Lens van Riemsdijk, 1908; Gargstang, 1946; Leloup, 1954; Totton, 1932, 1954, 1965). Posebnu je raspravu potaknulo pitanje porijekla pojedinih dijelova sifonofora, tj. da li su polipoidnog, meduzoidnog ili čak apersinalnog karaktera. Ne malu skupinu pitanja predstavlja njihovo izvođenje od ostalih hidrozoa. Dok jedni vide ishodište sifonofora u hidrozoiskim ličinkama, planuli i aktinuli, drugima je to meduza ili čak neka prameduza, treći opet iz kombinacije polipa i meduze, a četvrti iz solitarnih ili kormijskih polipa. U novije vrijeme pojavila se čak i stara dilema o monofiletskom ili difiletskom porijeklu sifonofora. U svom zadnjem radu Totton je rezimirao slijed mišljenja i shvaćanja sifonofora. Između svih stručnjaka izdvaja se mišljenje Hadžija (1918, 1944, 1954, 1964, 1970) sa svojom turbelarijskom teorijom prema kojoj su antozoi najprimitivniji, a hidrozoi najviše specijalizirani i filogenetski najmlađi knidariji. Prema Hadžiju postanak sifonofora desio bi se već na stupnju bentoskog polimorfnog hidroida atekatnog tipa koji je svojim aboralnim i zaobljenim krajem bio utaknut u raho morsko dno. Prijelazom takvog monopodijalnog i produženog koroma u plankton, teži dio korma sa primarnim polipom-gastrozoidom punim hrane na vrhu, okrenuo bi se prema dolje, dok aboralni dio, s kojim je polip bio utaknut u morsko dno, postaje gornji kraj. Takav korm, koji se sastoji iz priprostog hidrokauksa, a čiji hitinoidni periderm je već nestao, s glavnim polipom na vrhu i sa zonom brstnja sekundarnih polipoida i meduzoida pod primarnim polipom, a bez sistema hidrorize na aboralnom polu, bio bi ishodište za razvoj sifonoforskog koroma. Hadži se pri tome oslanja na hidroide tipa miriole, odnosno vjerojatnije njihovih prethodnika. Glavnu pokretačku ulogu su pri tome imale aktivno plivajuće jedinke, tj. meduze, a koje su kao spolne jedinke već tada bile prisutne. Tek na slijedećem stupnju razvoja mogli su biti stvoreni uvjeti za razvoj posebnog hidrostatskog aparata, sada na gornjem kraju stabla, a čiji je razvoj tekao u dva pravca i tako uvjetovao stvaranje pneumatoftorskog i kalikoforskog tipa sifonofora.

Tumačenje postanka pneumatofora i pitanje primarnosti fizoforskog i kalikoforskog tipa sifonofora još su uvijek kontroverzna pitanja. Pneumatofor je na prvi pogled bilo najlakše shvatiti kao meduzoidnu jedinku, a tog mišljenja bio je prvo i Hadži (1918). U svom drugom radu on to ispravlja smatrajući ga dijelom kormusa

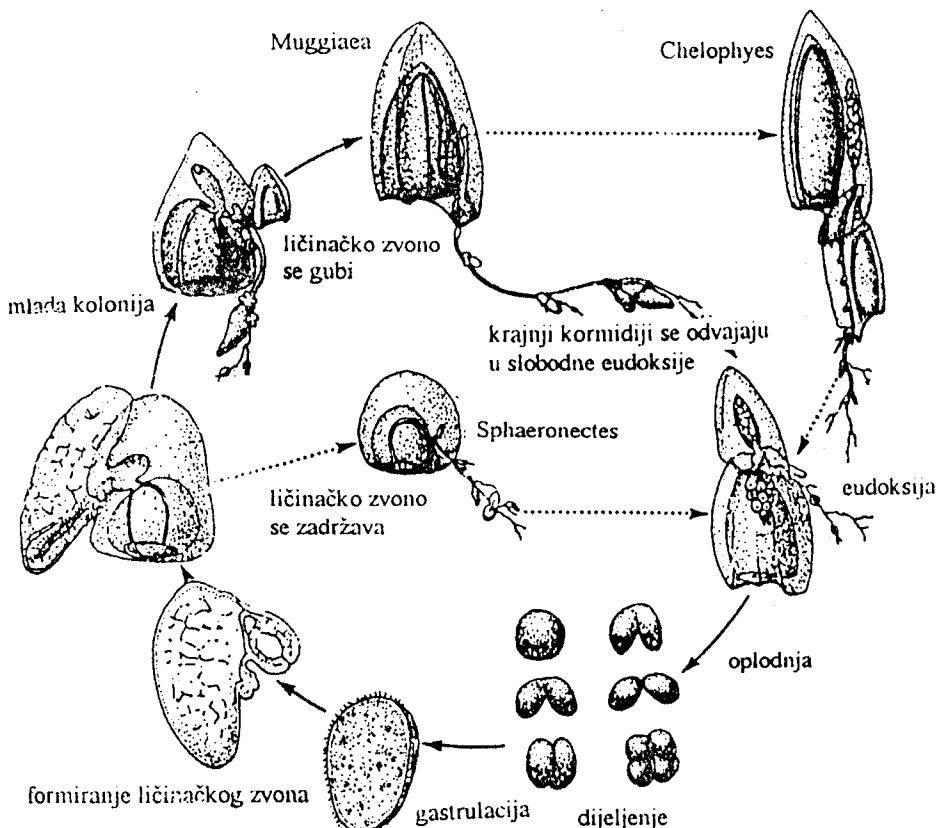
koji je nastao iz hidrokaulusa, što tumači na sljedeći način. Kormus je prelaskom na život u planktonu morao posjedovati spolne jedinke-meduzoide koje su pulsirajući vršile ne samo gonoforsku, nego i lokomotornu funkciju. Tek kasnije raspodjela rada diferencirala je jedinke na one koje služe razmnožavanju i posebno plivanju. Hadži (1954) kao protudokaz da je pneutomafor meduzoidnog karaktera navodi i činjenicu da je teško zamisliti okret meduze za više od 90°. Između drugih brojnih dokaza da je pneumatofor apersonalni dio kormusa Hadži navodi da kožni epitel pneumatofora izlučuje na većem dijelu površine periderm, tj. hitinsku kutikulu, a bio bi absurd da subumbrela producira periderm.

Na temelju ovakvog tumačenja da su meduzoidne jedinke, bez obzira da li samo gonoforske ili već i lokomotorne, služile plivanju Hadži je mišljenja da su kalikofore primitivnije od fizofora, bez obzira što su se kasnije bolje razvile i tako dosegle današnji stupanj.

Već ovaj nepotpun i letimičan pregled shvaćanja sifonofora pokazuje svu obimnost i zamršenost problematike koja se gomila jedno cijelo stoljeće, a čiji je prvi korijen u činjenici da su se svi istraživači više oslanjali na teoretske postavke i spekulacije, koje su se temeljile na mrtvom materijalu nego na direktna opažanja ili eksperimentalni rad. Naime, većina starijih opažanja o sifonoforima proistječe iz »mrvog« planktonskog materijala velikih oceanografskih ekspedicija (dobrim dijelom obrađena mnogo godina nakon što su bila skupljena), dakle, od oštećenih, kontrahiranih i nekompletnih primjeraka, pri čemu su spolne jedinke, a pogotovo embrionalni razvojni stadiji, bili izgubljeni ili propušteni kroz okca pri uzimanju uzoraka. Ipak, u drugoj polovici prošlog stoljeća, kad je u znanosti o moru dominirala »zoologija«, poznavanje sifonofora se počelo temeljiti na živim primjercima ulovljenim na površini mora kod Messine, Nice i Napulja. Kasnije, kad je težište istraživanja preneseno na sjeverna mora, uz opću uporabu planktonskih mreža, a znanost prvenstveno zauzeta »prečim oceanografskim problemima«, zanimanje za sifonofore kao da je sasvim prestalo. Tako je Totton (1965) u svom sinopsisu mogao nabrojiti samo tri njemu poznata živuća stručnjaka; H.B. Bigelowa, M. Sears i E. Le-loupa. Tek najnoviji razvoj znanosti o moru potaknuo je i istraživanje sifonofora, što je došlo do izražaja i u Sredozemnom moru. Pri tome se osobito ističe C. Carré iz Villefranche-sur-Mer, koji za razliku od svih dosadašnjih stručnjaka težište svog rada postavlja na eksperimentalni uzgoj i razvoj pojedinih vrsta. Kako je zadatak ovog rada morfološko-sistematski i ekološki prikaz kalikofora Jadarnskog mora, ovdje ćemo se osvrnuti samo na najosnovnija znanja, tim više što je problematika sifonofora opsežno tretirana na hrvatskom jeziku u spomenutim radovima J. Hadžija.

ŽIVOTNI CIKLUS KALIKOFORA

Shematski prikaz životnog ciklusa kalikofora prema Mackie *et al.* (1987) dat je na Slici 1. Iz kormidija koji pupa na bazi stolona kod kalikofora diferencira se u jednog ili više gonofora s jednim štitom. Gonofori su različitog spola. Ženski gonofor razvije obično 2 do 20 jajnih stanica. Kod većeg broja vrsta krajnji kormidiji se odcepjuju prije sazrijevanja gonofora i čine jednu eudoksiju. Eudoksija je monogastrična kolonija koja živi samostalno, a sastoji se od gonofora, štita i gastrozoida s lovkom. Neke vrste kalikofora nemaju stadij eudoksije. Jaja se iz jednog gonofora mrijeste istovremeno, svako kroz svoj otvor. Nakon oplodnje i uobičajene segmentacije razvija se najprije ličinka planula koja vrlo brzo prelazi u ličinku kalikonulu. Ovaj proces traje manje od 24 sata. Ličinačko zvono se formira iz lateralnog zadebljanja planule. Istovremeno uz razvitak nektofora na stražnjem dijelu kalikonule formira se primarni gastrozoid. Prije početka funkcije gastrozoida ličinka kalikonula koristi re-



Slika 1. Životni ciklus kalikofora.

Figure 1. The calyphoran life cycles (according to Mackie *et al.* 1987).

zervni žumanjak. Između ličinačkog zvona i primarnog gastrozoida iz embrionalnog čvorica razvija se stolon. Na proksimalnoj strani stolona formiraju se nektofori. Kod familije Sphaeronectidae ličinački nektofor ujedno je krajnji i jedini nektofor kolonije. Međutim, kod roda *Muggiaeae* ličinački nektofor se gubi i nadomješta ga novi. Kod nekih se vrsta ličinački nektofor razvija u prednji nektofor koji je spojen s novim stražnjim nektoforom. Za više vrsta kalikofora poznato je da se nakon odbacivanja ličinačkog zvona formiraju novi nektofori, samo prednji ili stražnji ili oba nektofora. Detaljan opis embrionalnog razvoja vrsta *Abylopsis tetragona* i *Sulculeolaria chuni* napravio je Carré C. (1967; 1979), a vrste *Lensia conoidea* Carré D. (1967).

POJMOVNIK

Bazalna lamela (Basal plate) ili usna ploča, donji dio nektosaka kod roda *Sulculeolaria*. (Slika 2).

Bazalni zubi (Basal teeth) ili produžetci kod roda *Sulculeolaria*. (Slika 2)

Brakt (Bract) zalistak ili štit su jednoslojne lamele s debelim slojem mezogleje i slijepog divertikula, filociste. Služe zaštiti, olakšavaju lebđenje koloniji ili ličinki, a mogu biti i rezervne strukture. Novija istraživanja pokazuju da neke kalikofore razviju samo jedan brakt kao *A. tetragona* i *B. bassensis*.

Daktilozoidi (Dactylozooids) su ekskretorni polipi koji služe za probavu, ali ne sudjeluju kod uzimanja hrane. Na bazi je jednostavni kontraktilni tentakul bez grančica i opskrbljen je knidocistama (nazivaju se također cistozoidi, cistoni i palponi). Kalikofore nemaju daktilozoide osim vrste *Stephanophyes*. Kod cistonekta samo blastostili mogu se homologizirati s daktilozoidima, a kod fizonekta ima ih uvek nekoliko u svakom kormidiju.

Dvostruki radijalni sistem obrubljuje radijalni kanal kod *Chelophyes appendiculata*.

Eudoksija (Eudoxid phase) slobodno plutajuća monogastrična kolonija kod većine kalikofora.

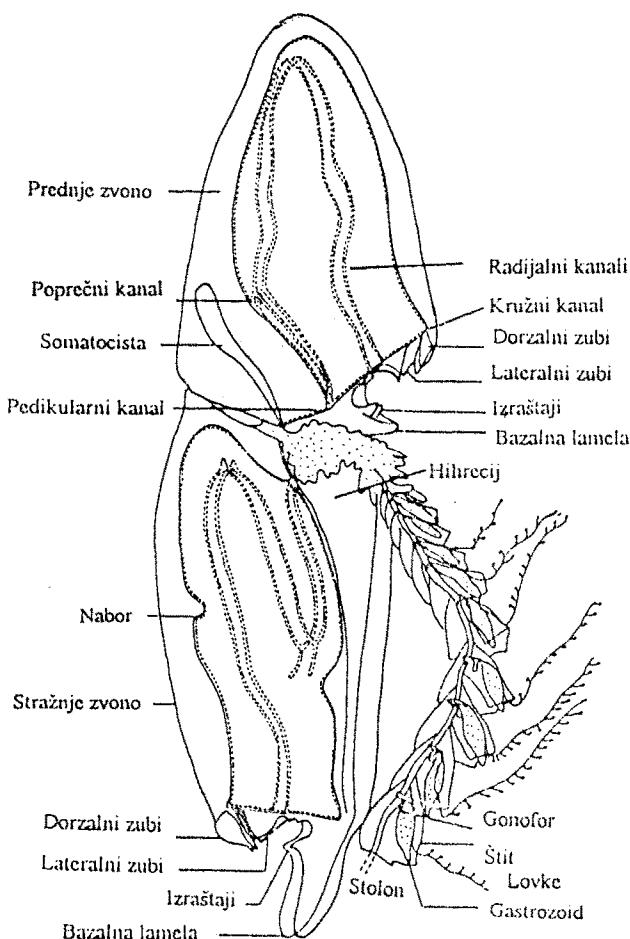
Filocista (Phyllocyst) ili oleocista je organ kod braktova eudoksija.

Gastrozoidi (Gastrozooids) ili polipi hranitelji. Svaki kormidij ima jednog čiji vijenac usnih tentakula nadomješta duga bazalna lovka. Na bazi gastrozoida nalazi se knidogeni jastučić kojeg tvore žareće knidocite.

Gonofori (Gonophores) su male meduze bez tentakula, a sadrže spermatozoide ili jaja.

Hidrecij (Hydrecium) ili hidrecijska šupljina smještena na ventralnoj strani zvona i služi za smještaj kontrahiranog stolona.

Kalikonula (Calycopula larva) je ličinka kalikofora. Kalikonula se sastoji od zvona i gastrozoida s lovkom. Morfologija je kalikonule raznolika, najčešći oblik je kod porodice *Diphyidae* s visokim zvonom, bilateralnom simetrijom i hidrecijem u kojem se može smjestiti primarni gastrozoid. Kod *Abylida* ličinačko zvono je uglasito i ostaje kao definitivni prednji nektofor, a stražnje zvono se obnavlja. Ličinački nektofor roda *Muggiaeae* otpada i nadomješta ga novi koji se više ne obnavlja. Postoji više vrsta s dva novo formirana zvona od kojih prednji (*L. subtilis*) ili



Slika 2. *Sulculeolaria quadrivalvis*; anatomski detalji poligastričke kolonije.
Figure 2. Anatomical details of polygastric colony (according to Carré, C. 1979).

stražnji (*Chelophyses*) ili oba zvona (*Sulculeolaria*) mogu pupanjem nadomjestiti odgovarajuća zvona. Navedeni primjeri pokazuju da obnova zvona može varirati, ali za svaku vrstu na određeni način. Kod porodice *Sphaeronectida* ličinačko zvono je ujedno i jedini definitivni nektofor kolonije.

Kružni kanal (Circular canal) spaja distalne krajeve radijarnih kanala.

Knidosak (Cnidosac) je kapsula s lovkom.

Knidocita (Cnidoband) je skup žarnih stanica.

Kormidiji (Corms) pupaju na bazi stolona, nemaju daktilozoida i obično se sastoje od gastrozoida s drškom i granatom lovkom, jednog ili više gonofora te jednog brakta. Kod većine kalikofora krajnji (terminalni) kormidiji se odcjepljuju prije

sazrijevanja gonofora i tvore eudoksije, slobodno plutajuće monogastričke kolonije koje pupaju više generacija gonofora (do 8 generacija kod *Chelophyses*).

Mantel kanal (Mantle canal) gornji i donji divertikul na mjestu ulaska u nektofor ili gonofor.

Mezogleja je dobro razvijena lamela bogata fibrilarnim vlaknima i vodom.

Nektofori (Nectophores or Swimming-bells) ili plivača zvona pupaju na nektosomi, a njihov broj je kod kalikofora ograničen: jedan ili dva, ponekad više. Zvona staje jedno naprama drugom ili jedan iznad drugoga. Nektofori su bilateralno simetrični, a sastoje se od eksumbrele i subumbrelle, lamele, radialnih i cirkularnih kanala, što sve upućuje da su to organi za kretanje meduzoidnog tipa. Od ostalih knidarijskih meduza razlikuje se po bilateralnoj simetriji, odsutnosti ustiju, gonda, tentakula i osjetilnih organa.

Nektosak (Nectosac) je subumbrelarna šupljina koju s vanjske strane omeđuje jednoslojna eksumbra, a s unutrašnje subumbrela izolirana debelim slojem mezogleje.

Nektosoma je dio stolona iz kojeg pupaju plivača zvona.

Ostij (Ostium) je velarni završetak zvona.

Palialni kanal (Pallial canal) je naziv koji se nekad upotrebljavao za mantel kanal zvona, a koji put za njegov apikalni dio; pretpostavlja se da je homolog somatociste.

Palponi (Palpons) reducirani gastrozoidi s jednostavnim tentakulom = »palpacle«.

Pedikularni kanal (Pedicular canal) je kratak i nalazi se na mjestu spajanja sa stolonom od kojeg teku po dva lateralna, često sinusoidalna kanala (vidi: *Sulculeolaria*), te po jedan dorzalni i ventralni kanal, oba najčešće nejednako razvijena.

Pedunkul (Peduncle) držak s kojim su pričvršćeni gastrozoidi, palponi, nektofori i gonofori

Pneumatofor (Float) je plovak ili zračni mjehur. Pojavljuje se samo kod cistonekta i fizonekta, dok ga kalikofore nemaju.

Radijalni kanali (Radial canals). 4 meridionalna kanala povezuju pedikularni kanal s kružnim kanalom.

Receptori (Receptors) za osjet su kod većine sifonofora raspoređeni na lovnama i služe uglavnom za obranu i lov.

Sifonula (Siphonula larva) ličinka cistonekta i fizonekta.

Sifosoma je dio stolona iz kojeg se razvijaju kormidiji s gastrozoidima, braktovima i gonoforima.

Somatocista (Somatocyst) ili uljna kapljica je divertikul probavne šupljine, a pretpostavlja se da je organ rezerve.

Stolon (Stem) ili stabljika je dio na kojem pupaju polipoidne i meduzoidne jedinke.

Sastoje se od nektosome na kojoj rastu zvona i sifosome na kojoj se razvijaju kormidiji s gastrozoidima, braktovima i gonoforima.

PREGLED ISTRAŽIVANJA SIFONOFORA

Sifonofore su već na početku znanosti o moru privukle pažnju istraživača. Krajem 18., a osobito u prvoj polovici 19. stoljeća opisan je veći broj vrsta. Spomenut ćemo samo neke autore: Forskål (1776), Péron & Lesuer (1807, 1816), Chamisso & Eysenhardt (1821), Otto (1823), Quoy & Gaimard (1824, 1833), Eschscholtz (1829), Blainville (1830, 1834), Delle Chiaje (1830, 1841), Will (1844) i Sars (1846). Njihova komplikirana građa, naročito polimorfizam, bili su naročito primamljivi u drugoj polovici 19. stoljeća kad je u biologiji dominirala znanost o evoluciji. U to doba vođene su brojne i opsežne rasprave o porijeklu, srodnosti i razvoju sifonofora pri čemu se ističu: Vogt (1852, 1854), Kölliker (1853), Leuckart (1853), Claus (1860–1889), Mečnikov (1870), Chun (1882–1913), Schneider (1896, 1898), kao i mnogi drugi. Međutim, najveći doprinos općem poznavanju sifonofora omogućile su velike oceanografske ekspedicije o čemu svjedoče voluminozna ekspedicijска izdanja kao što su »Challenger« (Haeckel, 1888), »Plankton« (Chun, 1897), »Siboga« (Lens & Van Riemsdijk, 1908), »Albatross« (Bigelow, 1911 b), »Gauss« (Moser, 1925), »Meteor« (Leloup & Hentschel, 1938), »Thor« (Bigelow & Sears, 1937), »Great Barrier-Reef« i »Discovery II« (Totton, 1932, 1954).

Spomenuta djela velikih ekspedicija jedini su izvori i osnovna poznavanja sifonofora, a veliki im je nedostatak što obrađuju samo pojedina mora i oceane. Ta su izdanja danas teško pristupačna, a nije ih baš lako niti upotrebljavati zbog raznolike terminologije i zamršene sinonimije, što je sve posljedica različitog shvaćanja raznih autora o građi i srodnosti sifonofora. Jedino djelo koje obuhvaća sifonofore svih mora *A Synopsis of the Siphonophora* najnovijeg je datuma, a zahvaljujemo ga Tottonu (1965) koji je sav život posvetio njihovu izučavanju radeći u bogatim zbirkama londonskog British Museuma. Međutim, sinopsis kao pregled svih vrsta diktirao je ujedno i njegov opseg. Zbog toga su opisi vrlo sažeti, sinonimija svedena samo na najnužniju, dok je geografsko rasprostranjenje sasvim ispušteno. Usprkos naročito vrijednim kritičkim osvrtima sistematskog karaktera, odličnim orginalnim crtežima i nadasve pohvalnom reprodukcijom brojnih slika iz danas već nepristupačnih izdanja, za određivanje vrsta ipak je često neophodna i starija literatura.

Stepanyants (1967) je publicirala monografiju o sifonoforima sjevernog dijela Tihog oceana. Klasifikacija koju je koristila autorica dijelom se razlikuje od navedene u Tottonovu sinopsisu. Prvi obimniji rad o raspodjeli sifonofora u Tihom oceanu, uz detaljan pregled glavnine literaturnih podataka za sva svjetska mora, objavila je Alvariño (1971), a u novije vrijeme sifonofore jugoistočnog Atlantika u području Benguela struje (Pagès & Gili, 1992). Opći pregled suvremenih spoznaja o biologiji sifonofora publicirali su Mackie *et al.* (1987), te Carré & Carré (1993).

PREGLED POZNAVANJA SIFONOFORA JADRANSKOG MORA

U Jadranskom moru poznata su samo dva podreda: *Physonectae* i *Calycophorae*.

Spomenuli bismo i dvije vrste koje se više ne ubrajaju u sifonofore: 1 primjerak *Veleta velella* iz Tršćanskog zaljeva (Graeffe, 1884) i velika jata hondrofore *Porpitta porpitta* koje smo 1968. i 1969. opažali na pučini južnog Jadrana.

Physonectae su razmjerno rijetke u Jadranskom moru na što ukazuju oskudni podaci. Za Tršćanski zaljev naprije se spominje *Nanomia bijuga* (Graeffe, 1875; Claus, 1876) koja se i danas uz vrstu *Halistemma rubrum* navodi za to područje (Issel, 1922; Rottini, 1965). Kasnije su obje nađene i na pučini plićeg Jadrana i Jabučkoj kotlini (Rottini, 1965; Rottini & Gamulin, 1969), koje je i Moser (1917), uz vrstu *Physophora hydrostatica*, zabilježila za otvoreno more srednjeg i južnog Jadrana. Također i u našem materijalu rijetko su opažene, najčešće samo plivača zvona spomenutih vrsta i do sada nepoznata *Forskalea forskalea*.

Calycophorae su znatno obilnije zastupljene o čemu svjedoči veći broj radova. Glavnina podataka odnosi se na pojavu vrsta, rasprostranjenost i relativnu količinu, a samo manji broj radova je morfološko-taksonomskog karaktera. Stariji podaci temelje se pretežno na lovinama manjim i gušćim mrežama, a za novija istraživanja korišteni su vertikalni potezi mrežama većeg otvora i okcima od oko 250 µm, te kosi potezi »ringtrawlom« od 2 m promjera iz grubljenog matrijala.

Prve sifonofore, ujedno prve manje kalikofore uopće *Muggiae kochi* i *Sphearonectes gracilis*, opisane su iz Tršćanskog zaljeva (Will, 1844; Busch, 1851), a do kraja stoljeća nađene su još samo dvije vrste: *Sulculeolaria quadrivalvis* i *Rosacea cymbiformis* (Claus, 1876; Graeffe, 1875, 1884; Cori & Steuer, 1901; Stiasny, 1911, 1912). Za to područje još i danas poznate su iste vrste, osim *R. cymbiformis* koja je karakteristična za pučinu i dublje more.

U Kvarnerskoj regiji nađene su samo dvije vrste: *M. kochi* i *S. gracilis* (Car & Hadži, 1914b). Prvu kalikoforu pučine *Chelophyes appendiculata* zabilježio je Grandori (1910), a zatim je nađena i kod Mljeta (Babić, 1913). Austrijska i talijanska istraživanja brodovima »Najade« i »Ciclope« navode sifonofore kao »Diphyes« i »Div. Siphonophores«. Za vrijeme mađarskih istraživanja brodom »Najade« na području Jabučke kotline spominje se samo vrsta *Hippopodius hippopus* (Szüts, 1915).

Prve važnije podatke o sifonoforima Jadrana donijela je Moser (1917) na temelju 16 vertikalnih poteza Nansenovom mrežom za vrijeme putovanja brodom »R. Virchow« i 16 lovina »Petersenovim jungfishtrawlom« ekspedicije »Najade« u južnom Jadranu. Rezimirajući ove i sve starije podatke za Jadran, Moser donosi 16 vrsta:

<i>Rosacea cymbiformis</i>	<i>Lensia subtilis</i>	<i>Hippopodius hippopus</i>	<i>Lensia campanella</i>
<i>Vogtia penthacantha</i>	<i>Muggiae kochi</i>	<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>	<i>Chelophyes appendiculata</i>
<i>Sulculeolaria turgida</i>	<i>Eudoxooides spiralis</i>	<i>Sulculeolaria chuni</i>	<i>Sphaeronectes gracilis</i>
<i>Lensia conoidea</i>	<i>Abylopsis tetragona</i>	<i>Lensia fowleri</i>	<i>Bassia bassensis</i>

Danska ekspedicija »Thor« je zimi 1908 /1909. i ljeti 1910. krstarila cijelim Sredozemnim morem. U Jadranu je samo kod Barija na jednoj postaji učinila 3 dubinske lovine »trawlom« od 2m promjera, te spominje samo vrstu *Chelophyes appendiculata* (Bigelow & Sears, 1937).

Prvi podaci o sifonoforama srednjedalmatinskog otočnog područja poznati su za ljetо 1939. na temelju istraživanja brodom »Velirat«. Korišteni su vertiklani potezi Nansenovom mrežom i kosim »Petersenovim trawlom« za riblju mlađ (Gamulin, 1948). Ustanovljeno je 11 kalikofora, a rad s dvije različite mreže ukazao je na važnost metoda lova za ocjenu sastava populacije kalikofora. U lovinaima finijim mrežama prevladavali su manji oblici, pretežno *M. kochi*, *L. subtilis* i *S. gracilis*, a u kosim grubljom mrežom veći oblici kao *E. spiralis*, *Abylopsisi tetragona*, *Bassia bassensis*.

Tijekom dva ciklusa istraživanja vertikalne raspodjele planktona kod Dubrovnika upoznata je sezonska raspodjela kalikofora i srednja dnevna razina pojedinih vrsta uz korelaciju s dnevnom naoblakom i mјesečevim osvjetljenjem (Hure, 1955, 1961).

Redovita jednogodišnja istraživanja kod Rovinja (oko 30 m dubine), kod Splita, Hvara i Visa (50–70 m), kod Dubrovnika u Koločepskom kanalu (50 m), te kod svjetionika Sv. Andrija (70 m) napravljena su korištenjem straminske mreže 2 m promjera (Gamulin, 1979). Ovim istraživanjima upoznata je sezonska raspodjela te relativna količina za 16 vrsta kalikofora. Utvrđeno je da najbrojnije vrste *M. kochi*, *L. subtilis* i *E. spiralis*, sudjeluju do 91% u ukupnom broju svih nektofora.

Istraživanjima brodom »Banock« u Jabočkoj kotlini utvrđeno je 16 kalikofora od kojih : *M. kochi*, *L. subtilis* i *S. gracilis* sudjeluju 77% u ukupnom broju nektofora (Rottini 1966). Jednogodišnjim istraživanjima sjevernog Jadrana do dubine od 50–60 m brodom »Argo« zabilježeno je samo 5 vrsta, od kojih *M. kochi* izrazito dominira sa 88% svih nektofora (Rottini & Gamulin, 1969). Kasnija istraživanja Tršćanskog zaljeva potvrdila su starije nalaze, osim vrste *R. cymbiformis* koja je oblik otvorenog i dubljeg mora (Rottini, 1965).

Ostali radovi o kalikoforima Jadrana uglavnom su sistematsko-morfološkog karaktera. Na temelju našeg materijala s pućine Jadrana određena je pripadnost vrste *Galette mateori* rodu *Lensia* i ponovo utvrđena valjanost vrste *Sulculeolaria turgida* dovodeći u sumnju valjanost vrste *Galette australis* u Sredozemnom moru (Totton, 1965).

Opisano je stražnje zvono *Lensia fowleri* i njezina eudoksija, te nova eudoksija *Eudoxia dohrni* (Gamulin, 1966). Vrsta *Ersaea elongata* Will određena je kao poseban gnofor vrste *M. kochi* (Gamulin & Rottini, 1966). Kod Villefranca i u Jadranskom moru nađene su dvije nove vrste roda *Sphaeronectes* : *S. gamulini* i *S. fragilis* (Carré C. 1966, 1968a).

SIPHONOPHORES OF THE ADRIATIC

Only two sub-orders are known in the Adriatic: Physonectae and Calyptophorae. The older literature mentions two species that are no longer counted as siphonophores: *Velella velella* observed once in the Bay of Trieste (Graeffe, 1884) and a big shoal of the chondrophores *Porpita porpita* that we noticed in the open sea of the southern Adriatic in 1968 and 1969.

The sparse data from the Adriatic indicate that Physonectae are rather rare. The first mentioned was *Nanomia bijuga* in the Bay of Trieste (Graeffe, 1875; Claus, 1876), where it is still found along with *Halistemsa rubrum* (Issel, 1922; Rottini, 1965). Both species were later found in the open sea of the shallow Adriatic and in the Jabuka Pit (Rottini, 1965; Rottini & Gamulin, 1969). Moser (1917) recorded them in the open sea of the central and southern Adriatic, alongside *Physophora hydrostatica*. We too seldom encountered these species, most often only their floating bells. We observed the previously unknown *Forskalea forskalea*.

Much more abundant than Physonectae are Calyptophorae and this is reflected by the more abundant literature. Most of the published information refers to the occurrence of species, their distribution and relative abundance, while only few publications deal with morphology and systematics. Older data are based mainly on samples collected with small dense nets. Recent studies, however, employed both vertical hauls with nets of greater openings and mesh of about 250 µm, and oblique hauls with »ringtrawls« of coarser material about two meter in diameter.

The first siphonophores, that were also the first smaller calyptophores observed in the Adriatic at all, *Muggiae kochi* and *Sphearonectes gracilis*, were found in the Bay of Trieste (Will, 1844; Busch, 1851). By the end of the nineteenth century, only two more species were discovered, *Sulculeolaria quadrivalvis* and *Rosacea cymbiformis* (Claus, 1876; Graeffe, 1875, 1884; Cori & Steuer, 1901; Stiasny, 1911, 1912). These species are still found in the area today, except for *R. cymbiformis*, which is characteristic of the open and deeper sea.

In the Kvarner region, only *M. kochi* and *S. gracilis* have been found so far (Car & Hadži, 1914b). The first calyptophore of the open sea, *Chelophyses appendiculata*, was recorded by Grandori (1910), and was found soon thereafter off Mljet (Babić, 1913). Naturalists partaking in expeditions aboard the Austrian and Italian research ships »Najade« and »Ciclope« referred to siphonophores as »Diphyes« and »Div. Siphonophores«. Hungarian investigators aboard the »Najade« recorded only the species *Hippopodius hippopus* (Szüts, 1915) in the Jabuka Pit.

Moser (1917) provided the first more comprehensive data for the siphonophores of the Adriatic on the basis of the material collected by 16 vertical hauls with a Nansen net from the »R. Virchow« and 16 samplings with the Petersen jungfischtrawl from the »Najade« in the southern Adriatic. Summarizing her and all older data for the Adriatic, Moser mentioned a total of 16 species:

<i>Rosacea cymbiformis</i>	<i>Lensia subtilis</i>	<i>Hippopodius hippopus</i>	<i>Lensia campanella</i>
<i>Vogtia pentacantha</i>	<i>Muggiae kochi</i>	<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>	<i>Chelophyses appendiculata</i>
<i>Sulculeolaria turgida</i>	<i>Eudoxooides spiralis</i>	<i>Sulculeolaria chuni</i>	<i>Sphaeronectes gracilis</i>
<i>Lensia conoidea</i>	<i>Abylopsis tetragona</i>	<i>Lensia fowleri</i>	<i>Bassia bassensis</i>

In the winter of 1908/1909 and the summer of 1910, the Danish expedition »Thor« cruised over the whole Mediterranean, including the Adriatic at one station off Bari. In three depth samplings with a 2-m diameter trawl they found only the species *Chelophyses appendiculata* (Bigelow & Sears, 1937).

In the region of central Dalmatian islands, the first data on siphonophores were recorded in the samples collected from the »Velirat« in the summer of 1939. Vertical hauls of Nansen net and oblique hauls of a Petersen trawl for fish fry provided eleven calycophores (Gamulin, 1948). Sampling with two different nets during that expedition demonstrated the importance of the sampling method for evaluating the composition of calycophore populations. In samplings with fine nets, dominant were smaller forms, mainly *M. kochi*, *L. subtilis* and *S. gracilis*. Oblique hauls with a coarser mesh yielded bigger species such as *E. spiralis*, *Abylopsis tetragona*, and *Bassia bassensis*.

The insight into seasonal distribution of calycophores, into mean daily levels of individual species, and into correlation of these levels with daily cloud cover and moonlight has been gained from the study of vertical distribution of plankton off Dubrovnik (Hure, 1955, 1961).

The seasonal distribution and the relative numbers of 16 calycophore species in the Adriatic have been deduced from regular around-the-year collections off Rovinj (at depths of about 30 m), off Split, Hvar and Vis (50–70 m), off Dubrovnik in the Koločep Channel (50 m) and by the Sv. Andrija lighthouse (70 m). By the use of a stramin net, 2 m in diameter, we found that the most numerous species, *M. kochi*, *L. subtilis* and *E. spiralis* accounted for 91% of all nectophores (Gamulin, 1979).

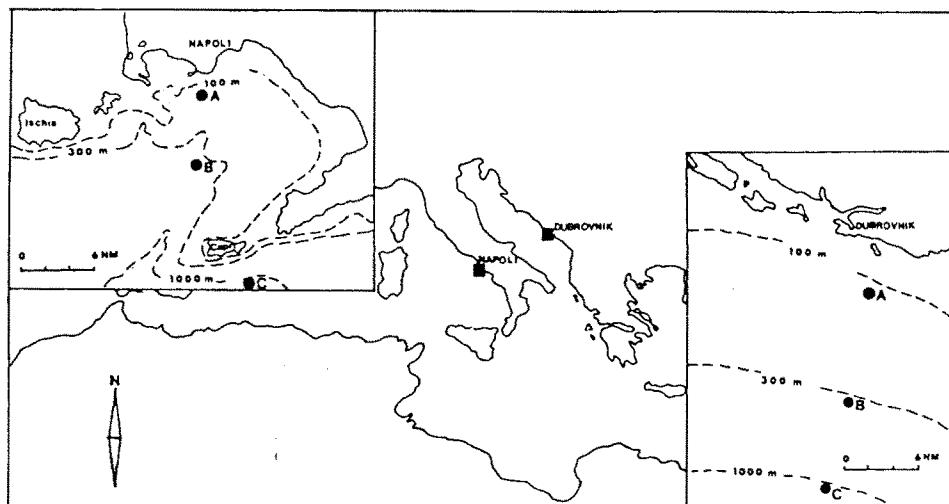
Studies in the Jabuka Pit off the »Banock« established the presence of 16 calycophores and indicated that *M. kochi*, *L. subtilis* and *S. gracilis* accounted for 77 percent of all nectophores (Rottini, 1966). Around the year samplings to the depths of 50–60 m in northern Adriatic from the »Argo« established the presence of only five species. *M. kochi* accounted for 88 percent of all nectophores (Rottini & Gamulin, 1969). Later studies in the Bay of Trieste confirmed previous findings, except for the absence of *R. cymbiformis*, characteristic of more open and deeper sea (Rottini, 1965).

Other data on the Adriatic calycophores are largely systematic and morphological. For example, on the basis of our material from the open Adriatic, we determined that *Galette mateori* belonged to the genus *Lensia*. Also, we re-established the validity of the determination of *Sulculeolaria turgida*; this finding casts doubt on the validity of determination of the species *Galette australis* in the Mediterranean (Totton, 1965). We described the posterior bell of *Lensia fowleri* and the new eudoxid *Eudoxia dohrni* (Gamulin, 1966) and identified *Ersaea elongata* Will as a special gonophore of *M. kochi* (Gamulin & Rottini, 1966). Near Villefranche-sur-Mer and in the Adriatic, others discovered two new species of the genus *Sphaeronectes*, *S. gamulini* and *S. fragilis* (Carré C., 1966, 1968a).

MATERIJAL I METODIKA

Usporedna istraživanja planktona kod Dubrovnika i Napulja

U godini 1965/1966. na profilu postaja »ABC« južno od Dubrovnika i Napulja obavljena su redovita mjeseca istraživanja planktona vertikalnim potezima mrežom tipa ION (Indian ocean standard net), dužine 350 cm, promjera obruča od 100 cm ili 113 cm i gustoće tkanja 250 μm (Gamulin *et al.* 1968). U oba slučaja postaje »A« nalazile su se nad dubinama od 100 m, postaje »B« nad 300 m, a postaja »C« kod Dubrovnika nad 900 m i Napulja 1000 m. Kvantitetni podaci za brojnije kalikofore označavaju prosječne količine prednjih zvona svih lovina ispod 1 m^2 površine ili volumena 1 m^3 mora. Za rjeđe vrste samo ukupan broj primjeraka svih lovina. Kod Dubrovnika za postaju »A« izvršeno je 11 izlazaka, a za postaje »B« i »C« po 10 izlazaka; kod Napulja za postaje »A« i »B« po 10 izlazaka, a postaje »C« 9 izlazaka. (Slika 3, Tablica 2).



Slika 3. Postaje kod Dubrovnika i u Napuljskom zaljevu.

Figure 3. Location of sampling stations near Dubrovnik and in the Bay of Naples.

U godini 1967/1968 u oba područja na postajama »C« napravljeni su vertikalni potezi mrežom na zatvaranje od 100 cm promjera u slijedećim slojevima: 100–0; 200–100; 300–200; 400–300; 600–400; 900 (1000)– 600 m.

Krstarenja pučinom Sredozemnog mora

U travnju i svibnju 1969. godine istraživačkim brodom »Atlantis-II« (»Atl-II«) Woods Hole Oceanographic Institution izvršena su istraživanja od Rhodosa do Gibalta. Primijenjena je metoda kose lovine planktonskom mrežom dužine 300 cm,

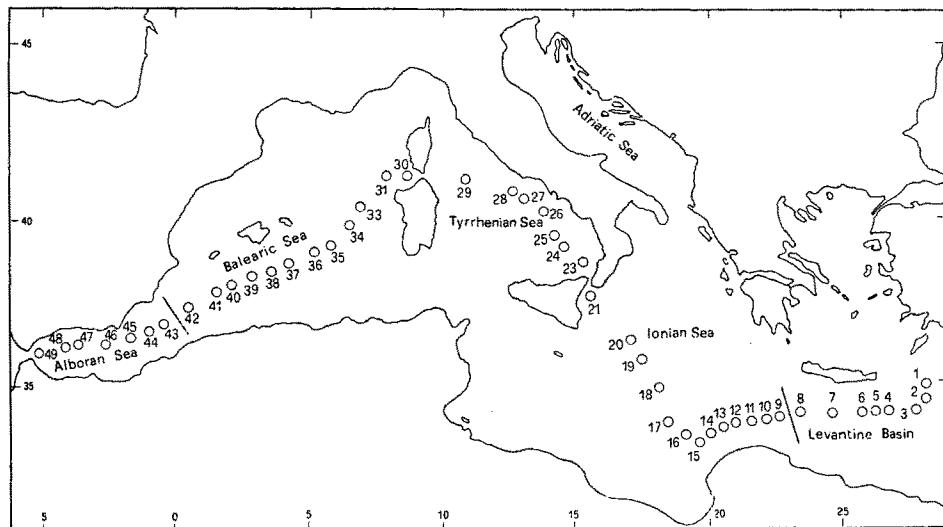
Tablica 2. Istraživanja u području Dubrovnika i Napuljskom zaljevu. Geografske koordinate postaja i dubina uzorka.

Table 2. Investigations in the area off Dubrovnik and in the Bay of Naples. Geographical position of stations and depth of samples.

Stations	Sampling depth (m)	Lat (N)	Long (E)
Dubrovnik A	100	42.36.0	18.08.0
Dubrovnik B	300	42.28.0	18.05.0
Dubrovnik C	900	42.17.0	18.02.0
Naples A	100	40.47.0	14.12.0
Naples B	300	40.42.0	14.12.0
Naples C	1000	40.30.0	14.15.0

promjera 75 cm i okcima od 333 µm. Svaki kosi potez trajao je 30 minuta, a uz ispušteno uže od oko 150 m dubine do površine. (Slika 4, Tablica 3). Podaci koji se iznose označuju ukupan broj primjeraka svake lovine. Za uža područja: Levantinski bazen, Jonsko, Tirencko, Balearsko i Alboransko more date su i prosječne količine primjeraka. Lovine su uzimane točno u podne i ponoć, što je na tablicama označeno slovima »D« i »N«.

Osim navedenih lovina za dubokomorsku kalikoforu *Clausophyes ovata* raspolagali smo i s posebnim horizontalnim lovinama izvršenim posebnom mrežom u raznim dubinama od 600–2000 m. Svaki potez izvršen je sa 2 paralelne mreže označene desna i lijeva (»R« and »L«) o čemu detaljnije uz podatke o spomenutoj vrsti.



Slika 4. Postaje za vrijeme istraživanja R/S »Atlantis II« u Sredozemnom moru.

Figure 4. Location of sampling stations during the research of R/S Atlantis II in the Mediterranean Sea.

Tablica 3. Istraživanja »Atlantis II«, 11. 05–09.06. 1969. Geografske koordinate postaja.
Table 3. Research by the Atlantis II, 11. 05–09.06. 1969. Geographical position of stations.

Stations	Lat(N)	Long(E)	Stations	Lat(N)	Long(E)
1	34.56.0	28.13.5	26	40.15.0	13.51.0
2	34.25.0	28.07.0	27	40.38.7	13.07.7
3	34.13.0	27.55.0	28	40.53.0	12.48.0
4	34.05.0	26.47.0	29	41.10.0	10.47.0
5	34.01.2	26.08.0	30	41.21.0	08.43.0
6	34.02.3	25.52.2	31	41.19.0	08.01.0
7	33.59.8	24.36.0	33	40.22.0	06.59.0
8	34.00.0	23.29.0	34	39.49.0	06.34.0
9	33.52.0	22.35.0	35	39.15.0	05.39.0
10	33.53.0	22.12.0	36	39.06.0	05.12.0
11	33.44.0	21.30.0	37	38.42.0	04.15.0
12	33.38.0	20.54.0	38	38.27.0	03.40.0
13	33.33.2	20.20.0	39	38.23.0	02.57.0
14	33.30.0	20.12.0	40	37.58.0	01.59.0
15	33.21.0	19.44.0	41	37.57.0	01.57.0
16	33.20.0	19.09.0	42	37.20.0	00.32.0
17	33.44.0	18.40.0	43	36.49.0	00.25.0 W
18	34.48.0	18.09.0	44	36.36.0	00.44.0 W
19	35.46.0	17.25.0	45	36.30.0	01.30.0 W
20	36.14.0	17.05.0	46	36.19.0	02.27.0 W
21	37.45.4	15.39.8	47	36.19.0	03.55.0 W
23	38.45.0	15.14.4	48	36.15.0	03.56.0 W
24	39.17.5	14.18.0	49	36.01.0	05.20.0 W
25	39.32.0	14.14.5			

Sezonska krstarenja u Jadranskom moru

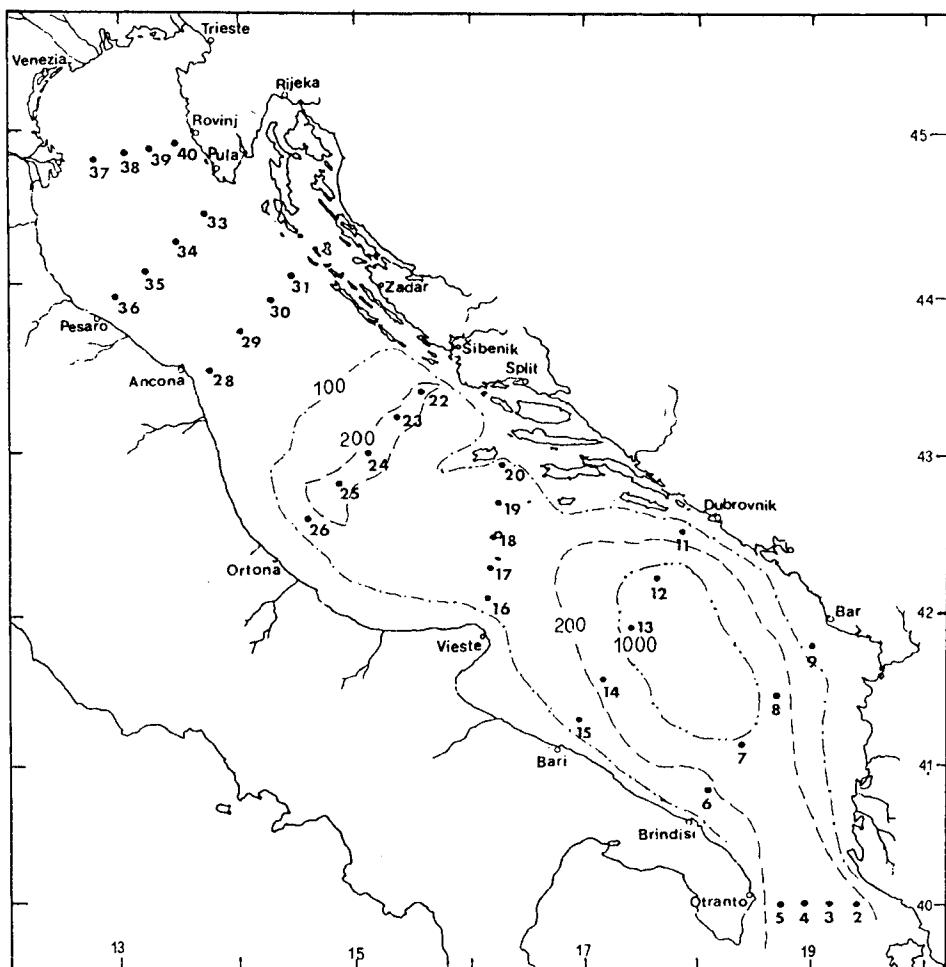
Krstarenja istraživačkim brodom »Andrija Mohorovičić« (»AM«) izvršena su u 4 sezone od 1974–1976.godine pučinom cijelog Jadrana na 8 profila i 35 stalnih postaja mrežom od 113 cm promjera. (Slika 5, Tablica 4). Hidrografski i planktonski podaci objavljeni su u izdanju Hidrografskog instituta u Splitu (Reports & Results. 1982).

Krstarenja istraživačkim brodom »Vila Velebita« (»VV«) Centra za istraživanje mora Instituta »Ruđer Bošković« u Rovinju izvršena su u Kvarnerskoj regiji u 4 sezone od 1973–1974. godine na 18 stalnih postaja mrežom 100 cm promjera. (Slika 6, Tablica 5). Hidrografski podaci objavljeni su u Thalassia Yugoslavica, 1979.

Krstarenja istraživačkim brodom »Baldo Kosić« (»BK«) Biološkog instituta u Dubrovniku izvršena su u srednjedalmatinskom području u 4 sezone 1973–1974. godine na 17 stalnih postaja mrežom od 100 cm promjera. (Slika 7, Tablica 6).

Novija istraživanja u sjeverozapadnom dijelu Južnojadranske kotline

Materijal je sakupljen tijekom 5 krstarenja (I. 20–21. travnja 1993; II. 16–17. rujna 1993; III. 26–27. veljače 1994; IV. 17–18. lipnja 1994; V. 21–22. veljače 1995) brodom »Bios« Instituta za oceanografiju i ribarstvo Split u sjeverozapadnom dijelu Južno-



Slika 5. Postaje za vrijeme istraživanja R/V »Andrija Mohorovičić« u Jadranskom moru.
Figure 5. Location of sampling stations during the research of R/V Andrija Mohorovičić in the Adriatic Sea.

jadranske kotline na 5 postaja (P-100, P-300, P-1000, P-300A i P-100A), (Slika 8, Tablica 7). Za sakupljanje uzoraka korištena je mreža tipa Nansen s mehanizmom na zatvaranje, finoće svile 250 µm, promjera 113 cm i dužine 350 cm. Ovisno o postaji uzorci su se sakupljali u slojevima (50–0; 100–50; 200–100; 300–200; 400–300; 600–400; 1000–600).

U sklopu programa trajne istraživačke djelatnosti »Strukturni i trofički odnosi u pelagijalu Jadrana« u području Dubrovnika na postaji 1 nm južno od otoka Lokruma nad izobatom od 100 m, započeta su 1995 intenzivna istraživanja planktona. U

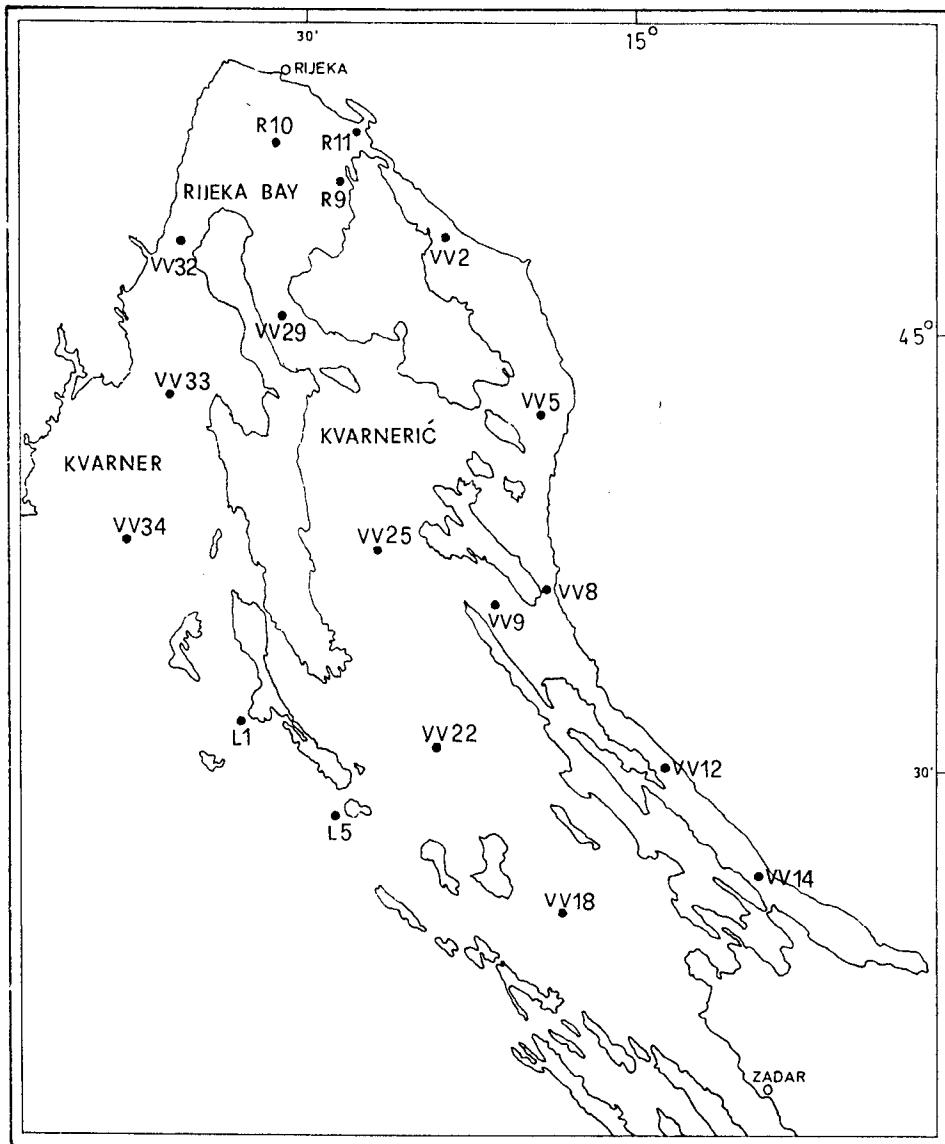
Tablica 4. Istraživanja »A. Mohorovičić« 1974–1976. Geografske koordinate postaja i dubina uzorka.

Table 4. Research by the A. Mohorovičić 1974–1976. Geographical position of stations and depth of samples.

Stations	Sampling depth (m)	Lat(N)	Long(E)
2	1000	40.04.0	19.16.0
3	900	40.04.0	19.12.0
4	800	40.06.0	18.56.0
5	600	40.06.0	18.46.0
6	140	40.51.0	18.08.0
7	1000	41.09.0	18.26.0
8	480	41.28.0	18.43.0
9	90	41.49.0	19.02.0
11	150	42.33.0	17.55.0
12	1000	42.15.0	17.41.0
13	1000	41.57.0	17.27.0
14	800	41.38.0	17.13.0
15	130	41.20.0	17.00.0
16	100	42.09.0	16.10.0
17	120	42.19.0	16.12.0
18	150	42.32.0	16.15.0
19	150	42.46.0	16.17.0
22	190	43.32.0	15.32.0
23	200	43.21.0	15.24.0
24	250	43.06.0	15.08.0
25	250	42.52.0	14.46.0
26	95	42.35.0	14.28.0
28	60	43.46.0	13.46.0
29	60	43.54.0	13.59.0
30	60	44.05.0	14.14.0
31	60	44.15.0	14.29.0
33	30	44.38.0	13.45.0
34	50	44.28.0	13.30.0
35	50	44.17.0	13.14.0
36	30	44.09.0	12.59.0
37	30	44.58.0	12.59.0
38	30	45.01.0	13.04.0
39	30	45.03.0	13.18.0
40	30	45.05.0	13.31.0

ovom radu iznosimo podatke za kalikofore od 18. svibnja 1996. godine do 27. svibnja 1997. godine. Ukupno je napravljena 41 vertikalna serija mrežom tipa Nansen s mehanizmom na zatvaranje, finoće svile 200 µm, promjera 57 cm i dužine 250 cm. Uzorci su se sakupljali u slojevima (0–25; 25–50; 50–90 m).

Najveći broj crteža dijelova kalikofora napravljen je na temelju najnovijih istraživanja. Za crtanje korištena je Wild M5A binokularna leća uz upotrebu tamnog vidnog polja i aparata za crtanje Wild tipa 181300. Za statističku obradu korišten je Pearson-ov koeficijent korelacijske (r), kao i t-test za testiranje razlike između gustoće jedinki.



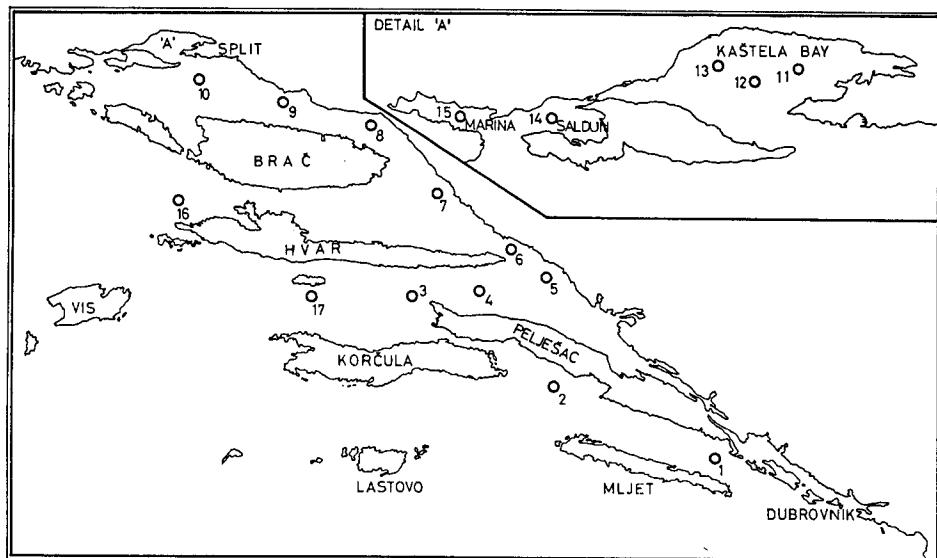
Slika 6. Postaje za vrijeme istraživanja R/V »Vila Velebita« u području Kvarnerske regije.

Figure 6. Location of sampling stations during the research of R/V Vila Velebita in the Kvarner region.

Tablica 5. Istraživanja »Vila Velebita« 1973–1974. Geografske koordinate postaja i dubina uzorka.

Table 5. Research by the Vila Velebita 1973–1974. Geographical position of stations and depth of samples.

Stations	Sampling depth (m)	Lat(N)	Long(E)
2	40	45.09.0	14.43.0
5	60	44.56.0	14.53.0
8	55	44.43.0	14.53.0
9	80	44.42.0	14.47.0
12	60	44.31.0	15.05.0
14	50	44.23.0	15.15.0
Z1	10	44.16.0	15.11.0
18	60	44.20.0	14.55.0
22	75	44.32.0	14.42.0
25	70	44.46.0	14.35.0
29	60	45.03.0	14.26.0
R9	30	45.13.0	14.32.0
R10	50	45.15.0	14.26.0
R11	40	45.17.0	14.34.0
32	50	45.08.0	14.15.0
33	40	44.57.0	14.14.0
34	40	44.47.0	14.10.0
L1	30	44.34.0	14.21.0
L5	40	44.27.0	14.31.0



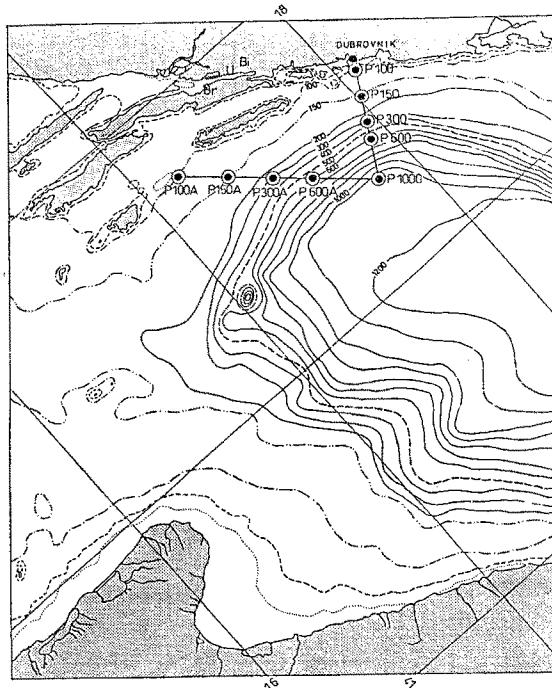
Slika 7. Postaje za vrijeme istraživanja R/V »Baldo Kosić« u području srednjedalmatinskog otočnog područja.

Figure 7. Location of sampling stations during the research of R/V Baldo Kosić in the Central Dalmatian island area.

Tablica 6. Istraživanja »Baldo Kosić« 1973–1974. Geografske koordinate postaja i dubina uzorka.

Table 6. Research by the Baldo Kosić 1973–1974. Geographical position of stations and depth of samples.

Stations	Sampling depth (m)	Lat(N)	Long(E)
1	60	42.45.5	17.42.4
2	70	42.53.6	17.18.9
3	50	43.03.5	16.57.4
4	40	43.04.0	17.07.9
5	40	43.05.7	17.17.8
6	40	43.08.8	17.12.5
7	50	43.15.1	17.01.2
8	70	43.22.7	16.51.7
9	50	43.25.3	16.38.6
10	30	43.27.9	16.26.4
11	20	43.32.0	16.23.4
12	30	43.31.6	16.22.0
13	20	43.32.1	16.20.4
14	30	43.30.4	16.13.6
15	30	43.30.5	16.09.8



Slika 8. Postaje za vrijeme istraživanja R/V »Bios« u sjeverozapadnom dijelu južnojadranske kotline.

Figure 8. Location of sampling stations during the research of R/V Bios in the north-western part of the South Adriatic Pit.

Tablica 7. Istraživanja »Bios« 1993–1995. Geografske koordinate postaja i dubina uzorka.

Table 7. Research by the Bios 1993–1995. Geographical position of stations and depth of samples.

Stations	Lat(N)	Long(E)
P-100	42.38.5	18.02.0
P-300	42.27.0	17.53.0
P-1000	42.20.0	17.42.5
P-300A	42.32.0	17.17.0
P-100A	42.44.0	17.15.0

Kratice: n = broj nektofora jedne vrste

an = ukupan broj prednjih nektofora jedne vrste

g = ukupan broj gonofora jedne vrste

ng = ukupan broj nektofora i gonofora jedne vrste

NG = ukupan broj nektofora i gonofora svih vrsta

MATERIALS AND METHODS

Plankton comparison between the areas off Naples and Dubrovnik

Materials were collected by vertical hauls with Indian Ocean Standard Nets, 350 cm long, 100 cm or 113 cm in diameter, 250 µm mesh size off Naples and Dubrovnik monthly in 1965/1966 at stations along the profile ABC (Gamulin *et al.* 1968). At both locations, station A included depths above 100 m and station B above 300 m. Off Dubrovnik, station C was above 900 m, and above 1000 m off Naples. For all samplings, data for the more numerous calyptophores are displayed as mean amounts of anterior nectophores per 1 m² of sea surface or 1 m³ of sea volume. For the less common species, we show only the total number of specimens found. Near Dubrovnik, samples were collected at 11 outings at station A, and 10 outings at stations B and C; near Naples, there were 10 outings at stations A and B, and 9 at station C (Figure 3, Table 2).

In 1967/1968, we used vertical hauls with a net containing a closing mechanism, 100-cm diameter. We collected at stations C from the layers between 100 m and surface, between 200 m and 100 m, 300 m to 200 m, 400 m to 300 m, 600 m to 400 m, and 900 (1000) m to 600 m.

Cruises in the open waters of the Mediterranean

In April and May 1969, the research ship Atlantis II (Atl-II) of the Woods Hole Oceanographic Institution sailed between Rhodes to Gibraltar. Sampling employed oblique hauls with a plankton net 300-cm long, 75-cm diameter, and 333-µm mesh. Every oblique haul lasted for 30 minutes, with a line let out from about 150 m in depth to the surface (Figure 4, Table 3). The figures indicate the total number of

specimens collected in each sampling together with the mean numbers of specimens for the Levantine Basin, and the Ionian, Tyrrhenian, Balearic and Alboran seas. Samples were taken exactly at noon and at midnight (marked in the tables by D and N, respectively).

For collections of the deep-sea calycophore *Clausophyes ovata*, we used horizontal sampling at depths ranging from 600 to 2000 m with a special net. Each haul included two parallel nets, designated right and left (R and L). Details are described in the context of the respective data.

Seasonal cruises in the Adriatic

Cruises aboard the Andrija Mohorovičić (AM) included all four seasons between 1974 and 1976. In the open waters of the entire Adriatic, we sampled with a 113-cm diameter net over eight profiles and at 35 permanent stations (Figure 5, Table 4). The Split Hydrographic Institute published hydrographic and plankton data collected at these cruises (Reports and Results, 1982). In 1973 and 1974, we cruised along the Kvarner region aboard the Vila Velebita (VV) of the Rugjer Bosković Institute Marine Research Center, Rovinj. There we collected at 18 permanent stations with a 100-cm diameter net (Figure 6, Table 5). Hydrographic data from this expedition were published in Thalassia Yugoslavica, 1979. From the deck of the Baldo Kosić (BK) of the Dubrovnik Biological Institute we sailed the central Dalmatian region in 1973 and 1974 and sampled at 17 permanent stations with a 100-cm diameter net (Figure 7, Table 6).

More recent studies in the southern Adriatic

Research material was collected at five cruises aboard the Bios of the Split Institute for Oceanography and Fishery (I, April 20–21, 1993; II, September 16–17, 1993; III, February 26–27, 1994; IV, June 17–18, 1994; V, February 21–22, 1995). In the northwestern part of the south Adriatic basin, we collected at five stations (P-100, P-300, P-1000, P-300A and P-100A), (Figure 8, Table 7) by the use of a Nansen net with a closing mechanism, diameter 113 cm, length 350 cm, and 250 µm mesh. The samples were collected in layers (50–0; 100–50; 200–100; 400–300; 600–400; 1000–600 m) allowed by the depth of the particular station.

In 1995, plankton studies were commenced at a station one nautical mile south of Lokrum (island off Dubrovnik) above the 100-m isobath (as part of the research program »Structural and trophic relations in the pelagic zone of the Adriatic«). In this paper, we present the data for the period between May 18, 1996 and May 27, 1997. Data were collected in a series of 41 vertical hauls with a Nansen net with a closing mechanism, diameter 57 cm, length 250 cm, and 200 µm mesh. Samples were collected from layers between 25 m and the surface, between 50 m and 25 m, and 90 m and 50 m.

Most figures of calycophore parts in this monograph were drawn from the most recently collected material by the use of a Wild M5A binocular magnifying glass operating in the dark field mode and a Wild 181300 drawing device. The data were

subjected to statistical analyses by means of the Pearson coefficient of correlation (r). Student's t-test was used to compare the differences in population density.

Abbreviations: n = number of nectophores the same species

an = total number of anterior nectophores the same species

g = number of gonophores the same species

ng = number of nectophores and gonophores the same species

NG = total number of nectophores and gonophores all species

SISTEMATSKI DIO / SYSTEMATIC PART

Order SIPHONOPHORA

I. Sub-order CYSTONECTAE Haeckel, 1887

Cistonekte se sastoje od jednostavnog ili pregrađenog pneumatofora (plovka) bez nektosome. Razlikuju se dvije porodice: Rhysophysidae s okomitim i Physaliidae s horizontalnim pneumatoforom, od kojih niti jedna porodica nije zastupljena u planktonu Jadranskog mora.

II. Sub-order PHYSONECTAE Haeckel, 1888

Fizonekte su sifonofore od nekoliko ili desetak centimetara, ali iznimno dosižu i više metara dužine. Stolon nosi pneumatofor ispod kojeg se nalaze plivača zvona. Većina vrsta ima dvije zone pupanja: prvu, ispod pneumatofora koja daje nektosmu s nektoforima i drugu, sifosomu na kojoj pupaju kormidiji. Na taj su način stariji nektofori potisnuti prema donjoj strani, a najstariji kormidiji prema krajnjem dijelu stolona. Svaki kormidij sastoji se od gastrozoida s granatom lovkom, više daktilozoida svaki s jednostavnim tentakulom ili palpkulom, te muškim i ženskim gonozoidom.

III. Sub-order CALYCOPHORAE Leuckart, 1854

Dužina kalikofora je obično nekoliko milimetara ili centimetara, a rijetko su oko 1 m. Nemaju pneumatofor što je glavna razlika od oba prethodna podreda. Sastoje se od nektosome na kojoj pupaju jedan ili dva a često i veći broj plivačih zvona. Kormidiji se formiraju na bazi stolona te se smještaju prema distalnoj strani, već prema starosti. Nemaju daktilozoida i obično se sastoje od gastrozoida s drškom i granate lovke kao ticaljke, te 1 ili 2 gonofora, ali samo 1 brakt. Kod većine kalikofora krajnji se kormidiji odvajaju prije sazrijevanja gonofora tvoreći monogastričnu kolonoju ili eudoksiju, koja živi samostalno i pupa više gonofora.

Budući da Cystonectae nisu nađene u našem materijalu, a Physonectae su samo rijetko zastupljene, u ovom radu iznose se samo podaci za Calycophorae kao najbrojnije i najvažnije sifonofore Jadranskog i Sredozemnog mora.

Sub-order CALYCOPHORAE Leuckart, 1854

Fam.: PRAYIDAE Kölliker, 1853

Prajidi su velike kalikofore s dobro razvijenom mezoglejom koja uz dugi stolon, velika zvona i aktivne gonofore, omogućuje bolje lebdenje. Kolonije imaju obično po dva plivača zvona koji stoje jedan naprama drugome. Nemaju pravih eudoksija. Zalisci imaju kanale koji se kod svake vrste posebno granaju (v. Totton, 1965, Fig. 64), a posebno plivača zvona bez spolnih produkata. Rodove karakterizira: oblik plivačeg zvona, položaj somatociste, hidrecija, tijek radijalnih kanala, struktura kormidija i morfologija zalistaka.

Napomena

Poznate su 3 podporodice : Amphicaryoninae, Prayinae i Nectopyramidinae, od kojih su u Sredozemnom moru nađene samo vrste : *Amphicaryion acaule* (1 primjerak iz Mesinskog tjesnaca) a od porodice Prayinae : *Rosacea cymbiformis*, te rijed R. *plicata*, zatim vrste: *Desmophyes annectens*, *Stephanophyes superba* i *Lilyopsis rosea*. Detaljnije je poznat samo larvalni razvoj zadnje spomenute (Carré & Carré, 1969). Opisane su i nove vrste: *Rosacea villafrancae* i novi rod *Prayola* s vrstom *P. tottoni* (Carré C. 1969b, 1969c) s ključevima za određivanje plivačih zvona i eudoksija podporodice *Prayneae*. U sjevernom Atlantiku otkrivena je i nova vrsta *Rosacea flaccida* (Biggs et al. 1978), ali budući da su sve 3 vrste *R. plicata* sensu Bigelow, *Desmophyes annectens* i *Prayoides intermedia* nađene u Biskajskom zaljevu autori predlažu pregled novog materijala iz tog područja.

Sub-fam.: PRAYINEA Chun 1897

Kolonije su najčešće velike, a sve osim iznimaka imaju po dva velika, slična okruglasta i glatka zvona koja se obnavljaju. Kormidiji imaju velike zaliske sa složenim kanalima. Gonofori izbacuju gamete, ali se ne odjeljuju od kolonije.

Gen ROSACEA sensu Bigelow, 1911b

Ime roda potječe od Quoy & Gaimard (1833) za vrstu *Rosacea plicata* koju je tek Bigelow (1911b) detaljnije opisao. Stoga se još uvijek naznačuje rod kao što je navedeno.

Rosacea cymbiformis (Delle Chiaje, 1822)

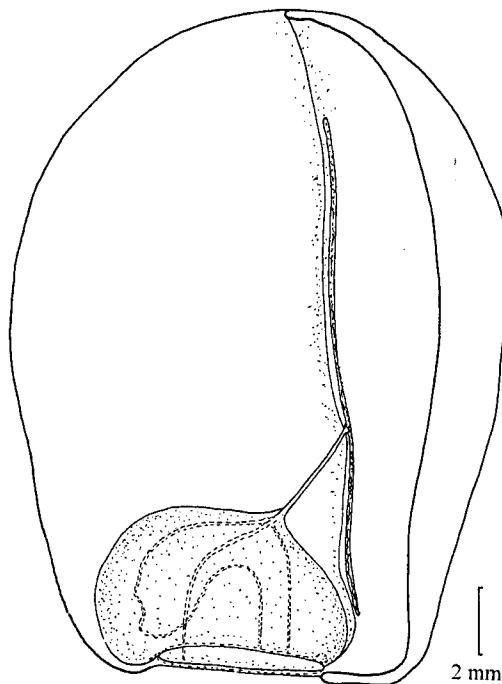
Physalia cymbiformis Delle Chiaje, 1822, 1841.

Praya cymbiformis Leuckart, 1853, 1854; Bigelow, 1911b.

Rosacea cymbiformis Schneider, 1898; Bigelow & Sears, 1937; Totton, 1954; Carré C. 1969a.

Poligastrički stadij

Koloniju tvore dva valjkasta i glatka plivača zvona od kojih prvo svojim hidrećijem obuhvaća drugo zvono. Zvona su bez bridova, nektosak je malen s dva ravna radijalna i dva sinusoidalna lateralna kanala, s otvorom koji je koso položen. Hidrećij je otvoren duž cijele ventralne strane, a uz stijenkdu dna priliježe duguljasta somatocista (palialni kanal) koja dopire do otvora nektosaka (Slika 9).



Slika 9. *Rasacea cymbiformis*. Plivaće zvono.

Figure 9. Nectophore.

Stadij eudoksije

Štit je dorzalno zaokružen s dva konveksna i jednim konkavnim režnjem, a karakterizira ga četverogranata filocista. Gonofori sazrijevaju nakon što se otkinu od stolona. Iz embrija se razvija ovoidalno veliko zvono koje rano otpada i nadomješta se slijedom većih zvona u parovima, jedan prema drugome.

Stariji podaci

Sredozemno more: *R. cymbiformis* navode uglavnom stariji autori, a za pučinu Bi-gelow & Sears (1937) bilježe samo manji broj primjeraka. Trégouboff (1957) je označuje kao čestu u proljeće, a spominje se također za Napuljski zaljev (Kinzer, 1965; Ianora & Scotto di Carlo, 1981).

Jadransko more: *Praya cymbiformis* je jedna od prvih kalikofora nađenih kod Trsta, ponekad označene i samo kao *Praya* (Claus, 1876; Graefe, 1884; Steuer, 1902, 1903; Stiasny, 1909, 1910). Prema Graefeu je vrlo rijetka, a Stiasny je u tabelama navodi znakom »+«. Za područje Trsta nije više nađena, a tek nakon pola stoljeća zabilježeno je 12 nektofora kod Dubrovnika i 3 kod Visa (Hure 1955, 1961; Gamulin, 1979).

Older data

The Mediterranean: *R. cymbiformis* is referred to mainly by older authors. Bigelow & Sears (1937) recorded only few specimens in the open waters. Trégoüboff (1957) found that it was abundant in the spring. The species was found also in the Bay of Naples (Kinzer, 1965; Ianora & Scotto di Carlo, 1981).

The Adriatic: *Praya cymbiformis* was one of the first calycophores found near Trieste. Sometimes it is referred to just as *Praya* (Claus, 1876; Graefe, 1884; Steuer, 1902, 1903; Stiasny, 1909, 1910). Graeffe considers it very rare and Stiasny marked it with a »+«. It is no longer found around Trieste, and we recorded mere 12 nectophores near Dubrovnik and three off Vis half a century after the initial findings by Hure (1955, 1961) and Gamulin (1979).

Rasprostranjenost i brojnost

Da je *R. cymbiformis* jedna od rijedih kalikofora, potvrđila su i ova istraživanja sa samo dva nalaza, oba iz vertikalnih poteza od 1000 m dubine do površine; 1 zvono za proljetnog krstarenja u Otrantskom tjesnacu i 1 na postaji »C« kod Napulja. Premda je raspon vertikalne raspodjele širok, nalazi se pretežno u dubljim slojevima i uz niže temperature (Bigelow & Sears, 1937; Pugh, 1974). Stoga je teško objasniti ranije nalaze poznatih stručnjaka iz plitkog Tršćanskog zaljeva. Mogu se pretpostaviti samo određene promjene hidrografskih prilika i prodror vodene mase iz Sredozemnog mora.

Distribution and abundance

R. cymbiformis is indeed rare, as we found it only twice, both times in vertical hauls from 1000 m to the surface; one nectophore was found during a spring cruise in the Straits of Otranto and one at station C near Naples. Although the range of vertical distribution is broad, it is found mainly at deeper levels and at lower temperatures (Bigelow & Sears, 1937; Pugh, 1974). Consequently, it is difficult to explain the earlier more abundant findings by others in the shallow Bay of Trieste. We can assume changes of hydrographic conditions in the intervening years that must have involved an incursion of water mass from the Mediterranean.

Fam. HIPPOPODIIDAE Kölliker, 1853

Kolonija se sastoji od većeg broja stolona i kormidija bez zalistaka, a odvajaju se samo zreli gonofori. Mezogleja je čvrsta s karakterističnim bradavičastim i šiljastim izraštajima. Kod mlađih primjeraka na ventralnom radijalnom kanalu je leptirasto proširenje, tzv. »rete mirabilis« čija funkcija nije poznata. Razlikuju se dva roda:

Hippopodius i *Vogtia*, ali bez značajnijih morfoloških razlika. Stoga Moser (1917, 1925) poznaje samo rod *Hippopodius*, a istoga je mišljenja i Totton (1965) koji ih samo zbog jednostavnosti razmatra odvojeno.

Gen. *HIPPOPODIUS* Quoy & Gaimard, 1827

Na površini plivaćeg zvona iznad otvora nektosaka nalaze se 4 bradavičaste izrasline. Poznata je samo jedna kozmopolitska vrsta *H. hippopus*.

Hippopodius hippopus (Forskål, 1776)

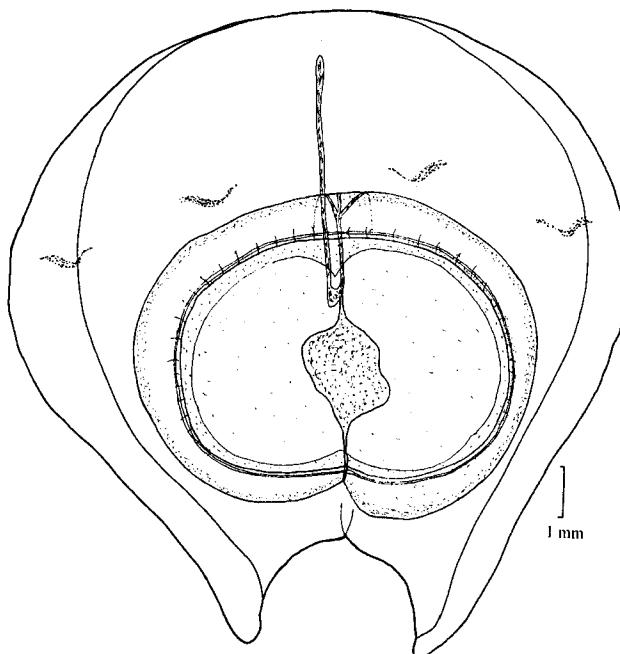
Gleba hippopodius Forskål, 1776.

Hippopodius luteus Quoy & Gaimard, 1827; Moser, 1917, 1925.

Hippopodius hippopus Scheider, 1898; Bigelow, 1911b; Bigelow & Sears, 1937; Totton, 1965; Carré D. 1968.

Poligastrički stadij

Veći broj zvona tjesno priljubljeni obuhvaćaju jedan drugoga: stariji su donji, a mlađi gornji. Potkovičastog su oblika s okruglastim otvorom iznad kojega su 4 karakteristične bradavice (Slika 10). Kormidiji su bez zalistaka, a sastoje se od velikog



Slika 10. *Hippopodius hippopus*. Plivaće zvono.

Figure 10. Nectophore.

gastrozoida, tentakula i gonofora koji se oslobađa pred sazrijevanje gonada. Živi primjeri su okruglasti i prozirniji, a konzervirani plosnatiji sa čvrstom zagositobjekastom mezoglejom.

Razvitak ličinke

Osim opisanog zvona poznata je i ličinka sa 2 kanala i mlado zvono sa 4 kanala, ali samo sa 2 bradavice. Carré D. (1968) je opisala embrionalni razvoj od ličinke do odrasle kolonije.

Okruglasta ličinka, tzv. »calyconula«, ima 2 radijalna kanala: dorzalni i ventralni koji spajajući se u pedikularni vodi u duboki spljošteni hidrecij. Uz dno hidrecija priliježe samocista, a stolon raste okomito s pupovima nektofora i kormidija. Na produženom stololu razvijaju se 2 zametka, prvi tzv. heteromorfni plosnati sa 4 kanala, ali samo sa 2 bradavice povиe nektosaka. Uz rast gornjeg dijela ličinke proširuje se hidrecij i započinje razvoj drugog sa 4 kanala i 4 bradavice, dok prvi, već odrastao, izlazi iz hidrecija. Nakon par dana pojavljuje se zametak sljedećeg normalnog nektofora, a zatim ličinačko zvono degenerira i otpada. Pupanje i rast sljedećih nektofora se nastavlja, a od osmog nadalje otkidaju se prva definitivna zvona uz pojavu i razvoj novih zametaka. Za prvi heteromorfni nektofor sa 4 kanala i 2 bradavice autor pretpostavlja da odgovara slici Pl. IV, Fig. 2, koju Totton (1954), prikazuje kao *Vogtia glabra*, odnosno Fig. 81, 2 (Totton, 1965).

Stariji podaci

Sredozemno more: Za pučinu najopsežnije podatke sa 74 postaje donose Bigelow & Sears (1937), a za obalna mora rjeđe se spominje, osim za Villefranche gdje je česta vrsta svih sezona (Trégouboff, 1957). Kod Marseilla je rjeđa (Patriti, 1964), a za Napuljski zaljev spominje se veći broj primjeraka (Kinzer, 1965; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). U istočnom bazenu navodi se s obala Libije i Libanona (Patriti, 1969; Lakkis, 1971), Jonskog i Egejskog mora (Rottini, 1971), te za pučinu cijelog Levanta (Alvariño, 1974).

Jadransko more: Najprije se spominje za pučinu kao *Hippopodius luteus* (Szüts, 1915; Moser, 1917), a zatim je *H. hippopus* nađen na otvorenom moru i duž istočne obale (Gamulin, 1948, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966).

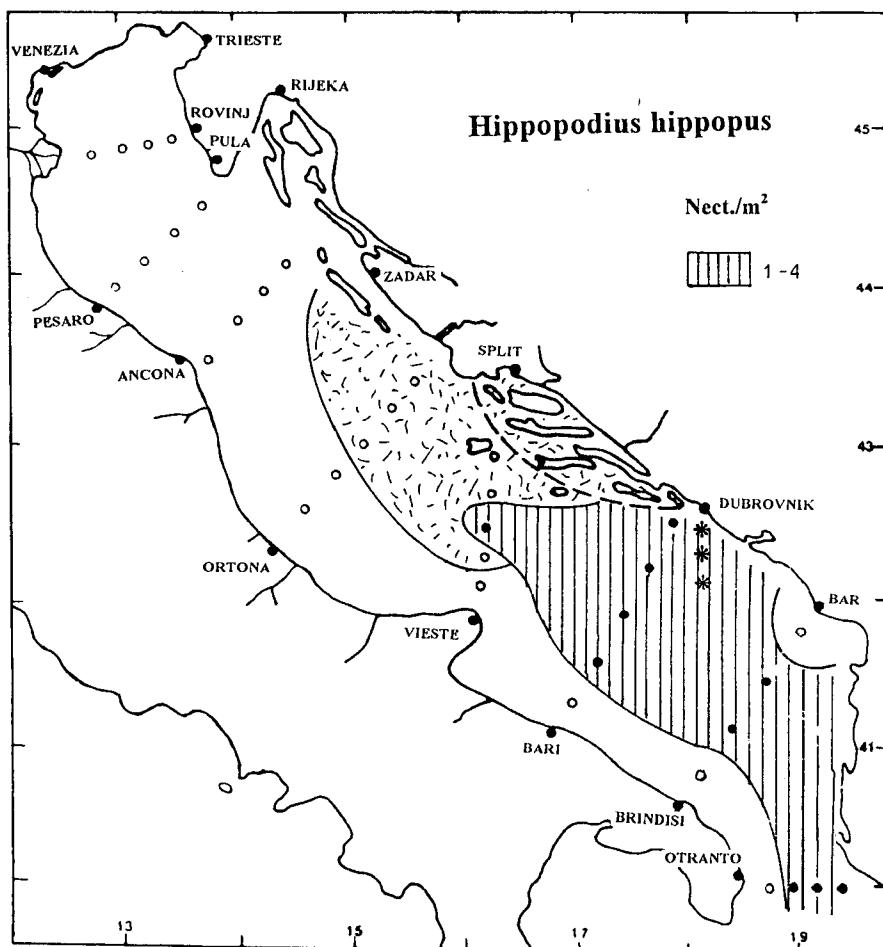
Older data

The Mediterranean: The most copious data on *Hippopodius hippopus* were collected by Bigelow & Sears (1937) from 74 open sea stations. It is found less often in coastal waters, except at Villefranche-sur-Mer, where it is common all year round (Trégouboff, 1957). It is less frequent near Marseilles (Patriti, 1964), but is common in the Bay of Naples (Kinzer, 1965; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). In the eastern basin, it was observed off the coasts of Libya and Lebanon (Patriti, 1969; Lakkis, 1971), in the Ionian and Aegean seas (Rottini, 1971), and in the open waters across the Levant (Alvariño, 1974).

The Adriatic: In the open sea it was first referred to as *Hippopodius luteus* (Szüts, 1915; Moser, 1917). Later reports in open waters and along the eastern coast designated it as *H. hippopus* (Gamulin, 1948, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966).

Rasprostranjenost i brojnost

Za vrijeme krstarenja »A. Mohorovičić« zapaženo je široko rasprostranjenje vrste *H. hippopus* pučinom južnog Jadrana. Glavnina primjeraka ulovljena je duž istočne strane, naročito u Otrantskom tjesnacu (Slika 11) što upućuje na jaču imigraciju iz Sredozemnog mora. Stalna prisutnost ličinki svjedoči i o razmnožavanju u Jadranskom moru. Ranijim istraživanjima ringtrawлом u hladnije doba godine utvrđena je šira rasprostranjenost u srednjem Jadranu do dubina od prosječno 60 metara (Gamljin, 1979).



Slika 11. *Hippopodius hippopus*. Raspoljena prosječnog broja zvona na temelju sezonskih krstarenja »AM«. (* postaje »ABC«, crtkani areal su raniji podaci).

Figure 11. Distribution of average number of nectophores according to seasonal cruises AM. (* stations ABC, hatch area earlier data).

Istraživanjima vertikalne raspodjele na postajama »C« nađeno je samo 10-ak primjeraka do dubine od oko 400 m, ali i pojedinačnih primjeraka u dubljem moru. Slična je raspodjela zabilježena i na profilu »ABC« (Tablica 8). Nektofori i ličinke najčešće se nalaze u hladnijem dobu godine, uz obilnije razmnožavanje krajem zime i u rano proljeće (Slika 12).

Tablica 8. *Hippopodius hippopus*. Količina svih zvona i gonofora na postajama »ABC« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez od naznačenih dubina do površine.

Table 8. Abundance of all nectophores and gonophores at stations ABC near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. Vertical haul from the depth indicated to the surface.

Stations	Depth (m)	Dubrovnik		Bay of Naples	
		Nect.	Gon.	Nec.	Gon.
A	100	29	7	20	15
B	100	5	2	13	9
	200	24	8	29	30
	300	19	5	33	29
C	100	5	5	17	14
	200	15	6	18	15
	300	29	14	16	15
	900 (1000)	25	16	34	22

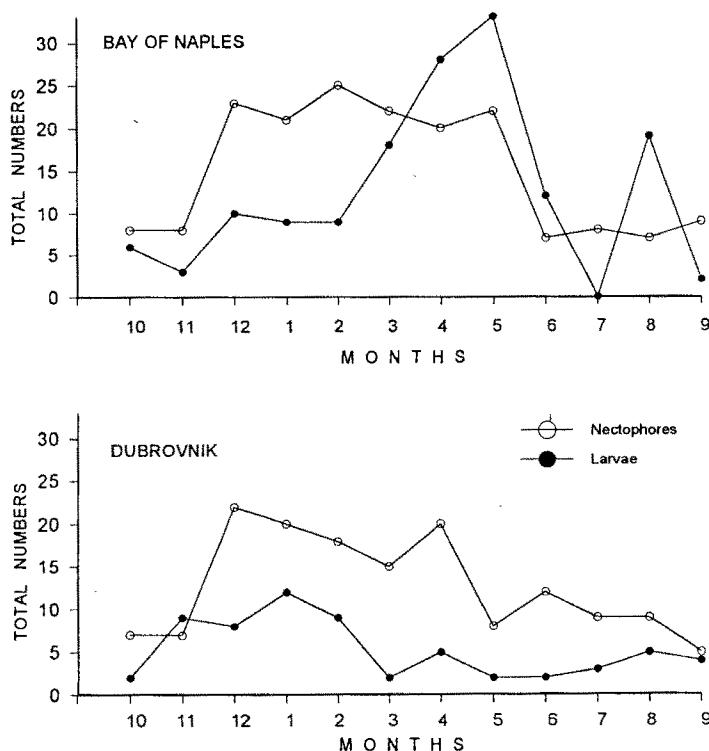
Prosječne količine nektofora kod Dubrovnika za postaju »A« od $0,03 \text{ n/m}^3$ nešto su veće nego kod Napulja $0,02 \text{ n/m}^3$ i znatno niže kod Marseilla (prosječno $1,2 \times 10^{-4} \text{ n/m}^3$). Razliku između istočnog i zapadnog dijela Sredozemnog mora utvrđili su Bigelow & Sears (1937). Istraživanja od Rhodosa do Gibraltara potvrdila su obilniju zastupljenost u istočnom nego u zapadnom dijelu Sredozemnog mora (Slika 13).

Distribution and abundance

H. hippopus was found distributed widely throughout the open waters of the south Adriatic during the cruise of the Andrija Mohorovičić. Most specimens were collected along the eastern side, especially in the Strait of Otranto (Figure 11), suggesting considerable migration from the Mediterranean. The consistent presence of larvae bears witness to its local reproduction in the Adriatic. Earlier ringtrawl samplings established the wide distribution of *H. hippopus* in the central Adriatic down to an average depth of 60 m during the colder part of the year (Gamulin, 1979).

At stations C, we found merely a dozen specimens down to the 400 m depth, but sporadic specimens were found more deeply. A similar distribution was recorded along the ABC profile (Table 8). Nectophores and larvae were found most commonly in the colder part of the year; the reproduction rate was at its height at the end of winter and in early spring (Figure 12).

At Station A off Dubrovnik, the mean nectophore density was 0.03 n/m^3 , a little more frequent than off Naples, 0.02 n/m^3 , and considerably more abundant than off Marseilles (a mean of $1.2 \times 10^{-4} \text{ n/m}^3$). Bigelow & Sears (1937) established that



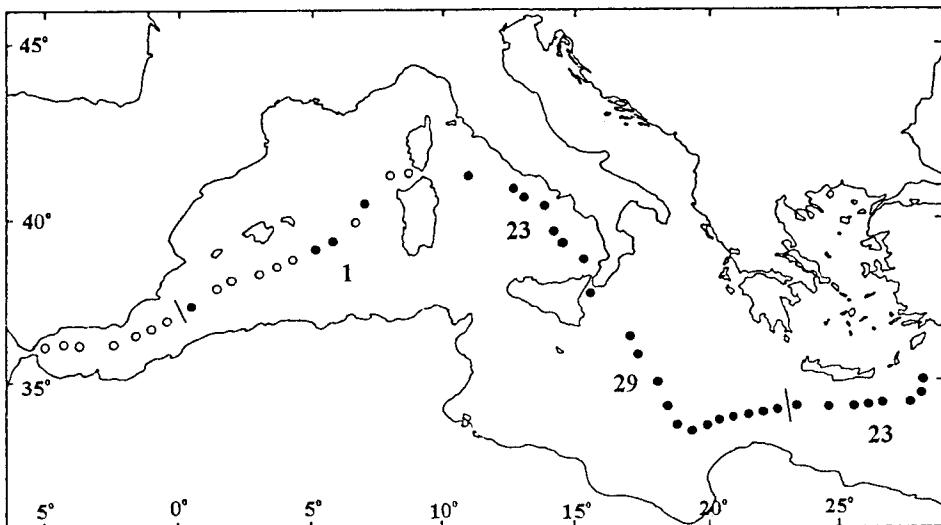
Slika 12. *Hippopodius hippopus*. Raspodjela brojnosti zvona i ličinki kod Dubrovnika i Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 12. Distribution abundance of nectophores and larvae near Dubrovnik and Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.

nectophore densities differed between the eastern and the western part of the Mediterranean. Data collected from Rhodes to Gibraltar confirmed much higher densities of *H. hippopus* in the eastern part in comparison to the western part of the Mediterranean (Figure 13).

Gen: VOGTIA Kölliker, 1853

Rod ima 5 vrsta, od toga 4 poznate i iz Sredozemnog mora: 3 uglaste *V. pentacantha*, *V. spinosa*, *V. serrata*, te jedna okruglasta *V. glabra*. Totton (1965) upozorava na razlike u smještaju bodlji, a pretpostavlja i razlike u razvoju pojedinih vrsta. U slici kod Tottona (1954, text fig. 33) Carré D. (1968) prepoznaće prvo definitivno zvono *H. hippopus* te stoga naglašava potrebu revizije vrsta uz prethodno upoznavanje njihova razvoja.



Slika 13. *Hippopodius hippocampus*. Raspodjela zvona u Sredozemnom moru, krstarenje »Atl-II«. Vrijednosti označavaju prosječnu količinu primjeraka u kosoj planktonskoj lovini.

Figure 13. Distribution of nectophores in the Mediterranean Sea, cruises Atl-II. Values represent average numbers in an oblique planktonic haul.

Vogtia pentacantha Kölliker, 1853

Vogtia pentacantha Kölliker, 1853; Bigelow & Sears, 1937, Totton, 1965.

Hippopodius hippocampus Claus, 1863; Moser, 1917, 1925.

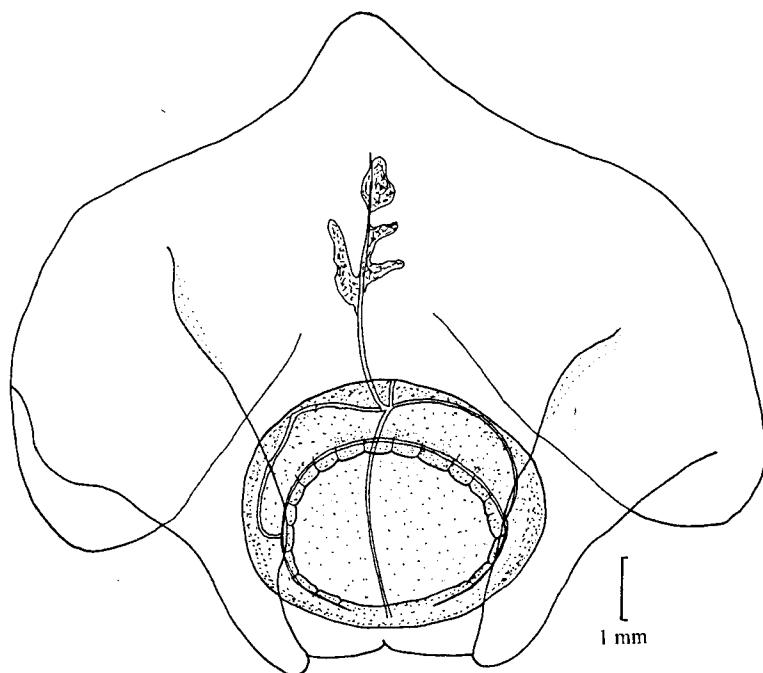
Poligastrički stadij

Kolonija se sastoji od 2 serije koso postavljenih alternirajućih plosnatih plivačih zvona sa 5 bridova. Njihova površina je glatka, a kod starijih primjeraka pojavljuju se bodljasti izraštaji uz osnovu srednje izbočine i na bočnim stranama. Uski otvor hidrecija proteže se cijelom ventralnom stranom (Slika 14). Ovoidni nektosak s malim velumom ima 4 kanala koji se teže uočavaju. Kod mlađih primjeraka ventralni se kanal proširuje u tzv. »rete mirabilis« koja se kod starijih srodko sužava i nestaje.

Stariji podaci

Sredozemno more: Za pučinu zapadnog dijela Bigelow & Sears (1937) navode 40 nektofora, a za obalna mora poznata je za Villefranche (Trégouboff, 1957), zapadnu obalu Korzike (Furnestin, 1960) i Napulj (Kinzer, 1965; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). Iz istočnog dijela poznata su nalazišta s Libijske obale (Bigelow & Sears, 1937), Krete i Jonskog mora (Rottini, 1971).

Jadransko more: Moser (1917) za južnojadransku kotlinu navodi 57 nektofora.



Slika 14. *Vogtia pentacantha*. Plivaće zvono.

Figure 14. Nectophore.

Older data

The Mediterranean: In the open waters of the western Mediterranean, Bigelow & Sears (1937) identified 40 *Vogtia pentacantha* nectophores. In coastal waters, the species was found around Villefranche-sur-Mer (Trégouboff, 1957), off the western coast of Corsica (Furnestin, 1960), off Naples (Kinzer, 1965; Ianora & Scotto di Carlo, 1981), off the Libyan coast (Bigelow & Sears, 1937), Crete and in the Ionian Sea (Rottini, 1971).

The Adriatic: In the south Adriatic, Moser (1917) found 57 nectophores.

Rasprostranjenost i brojnost

V. pentacantha je karakteristična vrsta južnojadranske kotline, a činjenica da je u Otrantskom tjesnacu nađeno 84 % primjeraka svjedoči i o imigraciji iz Sredozemnog mora (Slika 15). Poznata je kao vrsta dubljeg mora (Bigelow & Sears, 1937) što odgovara i nalazima mrežom na zatvaranje (Tablica 9). Niti jedan primjerak nije nađen tijekom krstarenja od Rhodosa do Gibraltara (»Atl- II«).

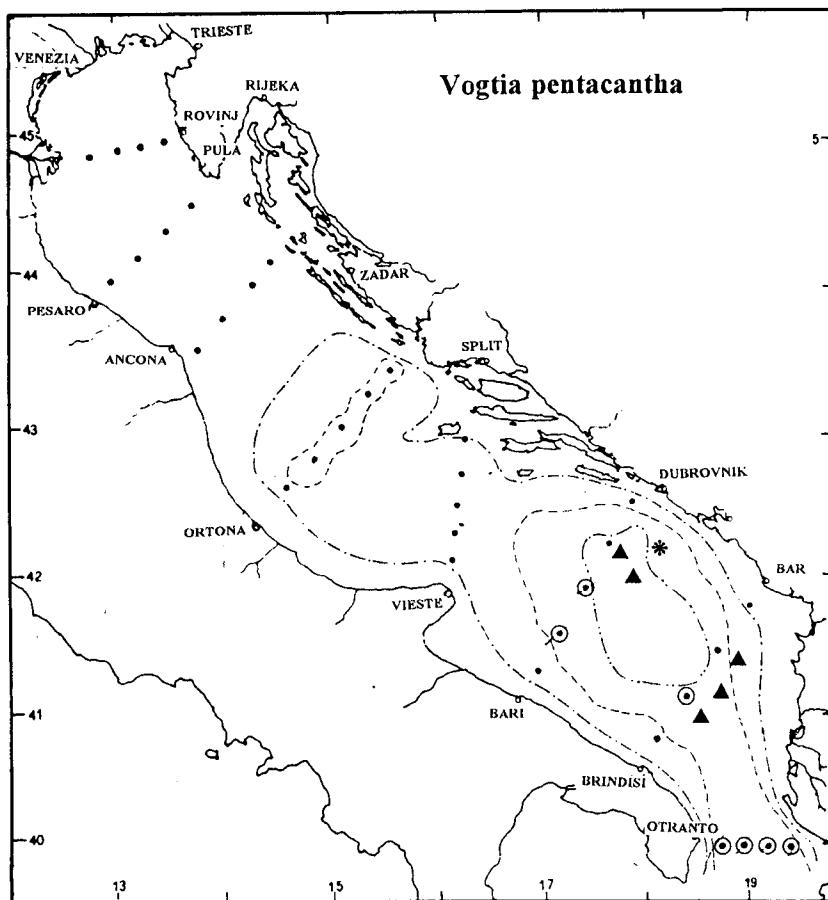
Distribution and abundance

V. pentacantha is characteristic for the southern Adriatic. They are most dense in the Strait of Otranto (84 percent of all in the southern Adriatic) indicating that most

Tablica 9. *Vogtia pentacantha*. Vertikalna raspodjela zvona na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja.

Table 9. Vertical distribution of nectophores at stations C near Dubrovnik and Naples.

Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
100–0	0	0
200–100	0	0
300–200	0	4
400–300	0	6
600–400	5	33
900–600	4	8



Slika 15. *Vogtia pentacantha*. Nalazi u Jadranskom moru (Δ raniji podaci; \circ krstarenja »AM«; * postaja »C«).

Figure 15. Occurrences in the Adriatic Sea (Δ earlier data; \circ AM cruises; * station C).

of the specimens originated from the Mediterranean (Figure 15). The species is a deep sea dweller (Bigelow & Sears, 1937), as confirmed by our finds in the catch by the closeable net (Table 9). Not a single specimen was found aboard the Atlantis II during the cruise from Rhodes to Gibraltar.

Fam. DIPHYIDAE Quoy & Gaimard, 1827

Ranije su se kalikofore dijelile na vrste s jednim ili dva zvona (monofijidi i difiji-
di) što je napušteno s obzirom da ih karakteriziraju druga značajnija obilježja. Od
monofijida rod *Nectopyramis* pripojen je praidima, rodovi *Muggiaeae* i *Eodoxoides*
difijidima, rod *Enneagonum* abilinidima, a za rod *Sphaerocetes* uspostavljena je po-
sebna porodica.

Nakon odbacivanja ličinačkog zvona razvija se samo jedan definitivni nektofor,
kao kod roda *Muggiaeae*, ili najčešće 1 prednje i 1 stražnje zvono. Prednje zvono ima
somatocistu, a kormidiji nemaju specijalnih plivačih zvona, osim kod 3 vrste roda
Diphyes.

Razlikuju se dvije podporodice: *Sulculeolariinae* s jednim i *Diphyinae* sa 5 rodova.

Sub-fam. SULCULEOLARIINAE Totton, 1954

Poznat je samo rod *Sulculeolaria* od kojega su u Jadranskom moru nađene 3 vr-
ste: *S. quadrivalvis*, *S. turgida* i *S. chuni*. Sve vrste imaju po dva plivača zvona čiji ru-
bovi nisu uglati i zvona koja mogu biti nadomještена pupanjem novih zvona. Prednja
zvona nemaju hidrecija i stadij eudoksije, a odcjepljuje se jedan po jedan gonofor
koji degeneriraju nakon ispuštanja spolnih produkata.

Gen. SULCULEOLARIA Blainville, 1834

Kolonija se sastoji od dva približno jednakaka plivača zvona dužine od 0,5–2,0 cm
koji se sukcesivno obnavljaju iz stolona dugog od 10–100 cm. Kormidiji se sastoje
od ubičajenih dijelova sa čunjastim zaliskom čiji donji rub ima dva zubića. Nema-
ju eudoksiju, a odvajaju se samo zreli nektofori koji plivaju jačim kontrakcijama. Vr-
ste *S. quadrivalvis* i *S. turgida* imaju jaču mezogleju, a *S. chuni* nježniju.

Prednje zvono je čunjasto, glatko i u prosjeku ovalno s tupim vrhom. Nektosak
se u gornjem dijelu sužuje, nema hidreciju, a bazalna lamela je dvokrilna s urezon
koji dopire do otvora nektosaka. Vrste se razlikuju po raspodjeli kanala i zubima na
otvoru nektosaka.

Stražnje zvono je valjkasto i pri vrhu odsjećeno. Lateralni kanali su sinusoidalni.
Hidrecij je duž ventralne strane otvoren s više ili manje produženom bazalnom la-
melom, čiji urez ne dopire do ruba nektosaka, a za otvor je značajna prisutnost ili
odsutnost zubiju.

Uzimajući u obzir podatke o rasprostranjenosti roda *Sulculeolaria* Carré, C. (1979)
je mišljenja da su sva tri predstavnika roda tropске epipelagičke vrste koje u ostal-
im morima preferiraju toplije doba godine.

Napomena

Premda su sve 3 vrste Sredozemnog mora dobro poznate, neka morfološka obilježja, kao broj zubiju na otvoru nektosaka, njihova prisutnost ili odsutnost, oblik bazalne lamele i njeni izraštaji, te tijek lateralnih kanala, prouzročili su mnoge nesporazume pri određivanju vrsta. Totton (1965) je prvi dao točnije opise i slike, također i na temelju primjeraka iz Jadrana za sve tri vrste, ali tek je Carré C. (1979) užgojem spomenutih vrsta uspio objasniti razne morfološke razlike.

Uzgojem vrste *S. quadrivalvis* kroz 5 generacija slijedio je obnovu i odbacivanje prednjih i stražnjih zvona, kod *S. chuni* 3 generacije i *S. turgida* 2 generacije. Obnovljena zvona pokazivala su varijacije u progresivnoj redukciji nekih obilježja koja su se do tada smatrala specifičnim za svaku vrstu. Ujedno je dao i ključ za određivanje prednjih i stražnjih zvona po kojemu i donosimo ključ za određivanje jadranskih vrsta:

Prednje zvono

- | | | |
|---|---|------------------------|
| 1. – Otvor nektosaka ima zube | 2 | |
| – Otvor nektosaka nema zube | 3 | |
| 2. Otvor nektosaka ima dva dorzalna i dva lateralna zuba
od kojih dorzalni mogu biti djelomice ili sasvim reducirani | | <i>S. quadrivalvis</i> |
| 3. – Somatocista dopire do 2/3 dužine nektosaka
– somatocista je sitna, ponekad jedva i vidljiva | | <i>S. chuni</i> |
| | | <i>S. turgida</i> |

Stražnje zvono

- | | | |
|--|---|------------------------|
| 1. – Otvor nektosaka ima zube | 2 | |
| – Otvor nektosaka nema zube | 3 | |
| 2. Dva dorzalna i lateralna zuba dobro su razvijena, ali
ponekad oba para mogu biti više ili manje reducirana | | <i>S. quadrivalvis</i> |
| 3. Bazalna lamela je zaokružena
Bazalna lamela je malo udubljena | | <i>S. turgida</i> |
| | | <i>S. chuni</i> |

Sulculeolaria quadrivalvis Blainville, 1834

Sulculeolaria quadridentata Quoy & Gaimard, 1834; Bigelow & Sears, 1937.

Galeolaria quadrivalvis Lens & van Riemsdijk, 1908; Moser, 1917, 1925.

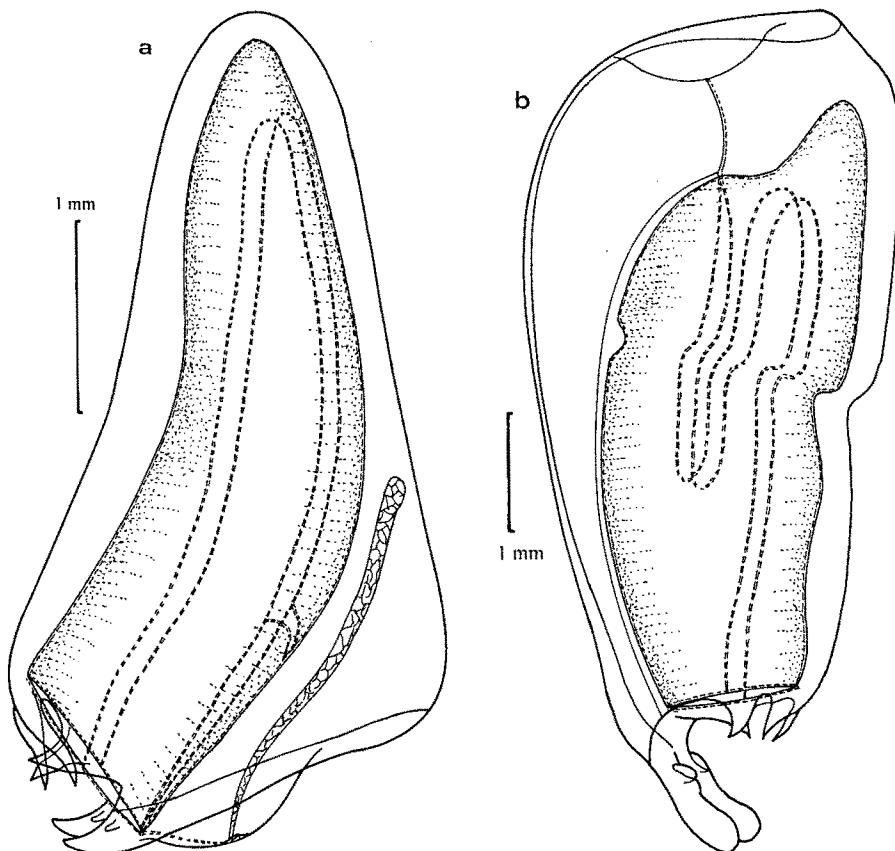
Sulculeolaria quadrivalvis Blainville, 1834; Totton, 1932, 1965; Bigelow & Sears, 1937;
Carré C. 1979.

Poligastrički stadij

Na otvoru nektosaka prednjeg zvona nalaze se dva dorzalna i dva lateralna zuba. Sinusoidalna, ponešto koso položena somatocista dopire približno do 1/2 dužine nektosaka. Producirana bazalna lamela je dvokrilna s dubokim urezom, a na njezinoj unutrašnjoj strani nalaze se plosnati izraštaji. Transverzalni kanali spajaju lateralne i dorzalne na donjoj trećini nektosaka (Slika 16a). Pri obnovi zvona skra-

ćuje se dorzalni i reduciraju lateralni zubi, a također i urez na krilima se smanjuje, dok izraštaji ponekad nestaju.

Stražnje zvono karakterizira dvostruki nabor na polovici visine nektosaka. Otvor nektosaka ima dva dorzalna i dva lateralna zuba. Bazalna lamela je dvokrilna s dubokim urezom i s izraštajem na unutrašnjoj strani (Slika 16b). Pri obnovi zvona nabor nestaje, a zubi na otvoru nektosaka i izraštaji na krilima slabije su razvijeni.



Slika 16. *Sulculeolaria quadrivalvis*. a, prednje zvono; b, stražnje zvono.
Figure 16. a, Anterior nectophore; b, posterior nectophore.

Stariji podaci

Sredozemno more: Tijekom ekspedicije »Thor« ulovljeno je 118 prednjih nektofora u zapadnom i 20 istočnom bazenu (Bigelow & Sears, 1937). Za Villefranche se spominje kao česta vrsta hladnijeg doba godine (Trégouboff, 1957), a Carré C.

(1979) najljepše primjerke nalazi u proljeće i jesen. Za Marseille navode se manje količine (Patriiti, 1964), a slično i za Napulj (Kinzer, 1965). U Levantinskom bazenu široko je rasprostranjena (Alvariño, 1974), a 1 primjerak zabilježen je i za libijsku obalu (Patriiti, 1969).

Jadransko more: *Galeolaria aurantiaca* je jedna od ranije poznatih kalikofora Tršćanskog zaljeva (Claus, 1876; Graeffe, 1875, 1884; Stiasny, 1908), a istim imenom spominje se i za Jabučku kotlinu (Moser, 1917). Za srednjedalmatinsko otočno područje najprije se navodi kao *S. quadridentata* (Gamulin, 1948), a zatim *S. quadrivalvis* duž istočne obale i pučine (Rottini, 1966; Gamulin, 1979).

Older data

The Mediterranean: During the Thor expedition, 118 anterior nectophores were caught in the western basin, and 20 in the eastern (Bigelow & Sears, 1937). The species is considered frequent off Villefranche-sur-Mer in the cold part of the year (Trégouboff, 1957), particularly in the spring and fall (Carré C. 1979). Fewer specimens were found close to Marseilles (Patriiti, 1964) and Naples (Kinzer, 1965). In the Levant, the species is widely distributed (Alvariño, 1974); one specimen was recorded off the Libyan coast (Patriiti, 1969).

The Adriatic: *Galeolaria aurantiaca* is among the earliest calycophores identified at the Bay of Trieste (Claus, 1876; Graeffe, 1875, 1884; Stiasny, 1908). Under the same name it was described in the Jabuka Pit (Moser, 1917). Off the central Dalmatian islands, it was first mentioned as *S. quadridentata* (Gamulin, 1948), and then as *S. quadrivalvis* along the eastern coastline and the open sea (Rottini, 1966; Gamulin, 1979).

Rasprostranjenost i brojnost

S. quadrivalvis je jedna od 4 kalikofore koje se na prijelazu stoljeća spominju za Tršćanski zaljev. Međutim, u kasnijim istraživanjima od Rovinja do Dubrovnika spominje se rijetko. Da je vrsta zaista rijetka potvrđila su i istraživanja pučine (»A-M«) sa nalazom samo 5 kolonija u jesen i 1 kolonijom u proljeće (Slika 17). Na profilu »ABC« kod Dubrovnika zabilježeno je nešto više primjeraka nego kod Napulja (Slika 18). Slična je raspodjela utvrđena i tijekom krstarenja od Rhodosa do Gibraltara sa 11 prednjih zvona u istočnom, a samo 3 u zapadnom dijelu Sredozemnog mora (Slika 19), što je u suprotnosti s nalazima Bigelow & Sears (1937).

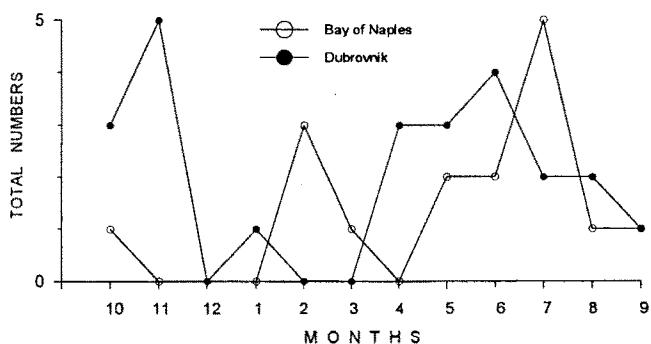
Distribution and abundance

S. quadrivalvis is among the four calycophores found in the Bay of Trieste at the turn of the 20th century. However, later studies between Rovinj and Dubrovnik mention it but rarely. The species is truly rare in the open sea (only occasionally reported from cruises aboard the Andrija Mohorovičić) where only five colonies were found in the autumn and one colony in the spring (Figure 17). At the ABC profile, more specimens were found at Dubrovnik than around Naples (Figure 18). A similar distribution was documented between Rhodes to Gibraltar, where 11 anterior nectophores were collected in the eastern part of the Mediterranean (Figure 19), and a mere three in the western part, quite opposite to the findings by Bigelow & Sears (1937).



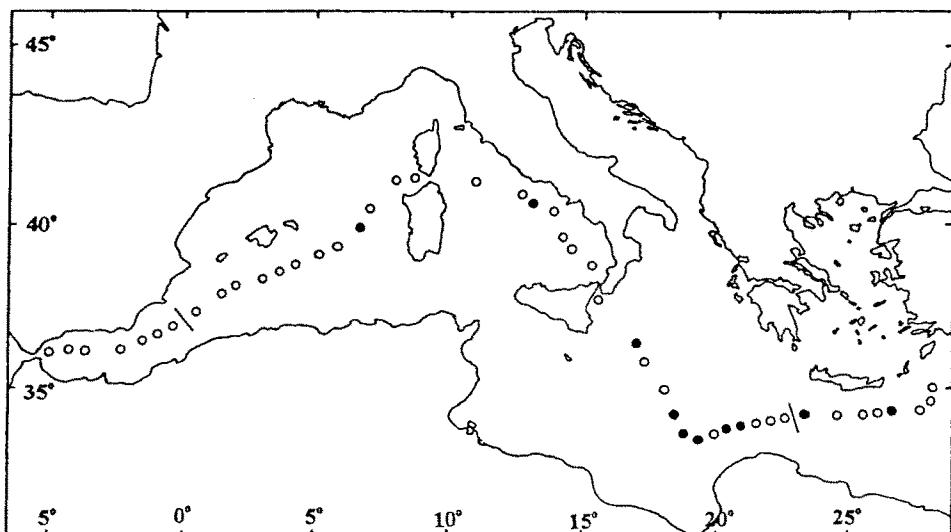
Slika 17. *Sulculeolaria quadrivalvis*. Raspodjela prednjih zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«). * Nalazi na postajama »ABC«; Δ raniji podaci.

Figure 17. Distribution of anterior nectophores according to seasonal cruises (AM).
* Occurrences at stations ABC; Δ earlier data.



Slika 18. *Sulculeolaria quadrivalvis*. Raspodjela brojnosti prednjih zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 18. Distribution abundance of anterior nectophores near Dubrovnik and Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.



Slika 19. *Sulculeolaria quadrivalvis*. Raspodjela prednjih zvona u Sredozemnom moru (tamne točke).

Figure 19. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea (black circles).

Sulculeolaria turgida (Gegenbaur, 1853)

Diphyes turgida Gegenbaur, 1853

Galette australis Bigelow, 1911b; Bigelow & Sears, 1937; Totton, 1945.

Galeolaria australis Moser, 1917, 1925.

Sulculeolaria australis Totton, 1965; Carré, C. 1979.

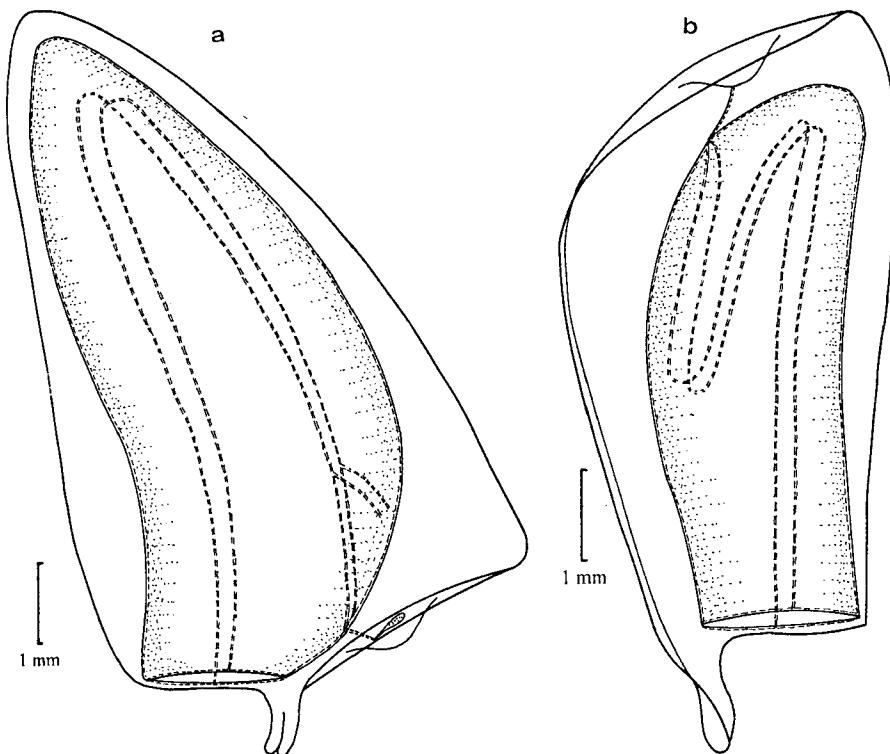
Poligastrički stadij

Kolonije su čvršće građe, a između svih vrsta roda samo kod *S. turgida* najčešće se nalaze kompletne kolonije. Prednje zvono je čunjasto, a somatocista vrlo sitna s ponešto konkavnom bazalnom pločom i urezom koji dopire skoro do razine otvora nektosaka, krilca su bez izraštaja (Slika 20a). Pri obnovi zvona pojavljuju se transversalne komisure na donjoj trećini visine zvona i spajaju s dorzalnim kod pedikularnog kanala, dok se bazalna krilca smanjuju i ne pokrivaju na unutrašnjim rubovima.

Stražnje zvono je valjkasto, uže u donjem dijelu nego na polovici visine. Bazalna lamela nije dijeljena, široka je i zaokružena te bez izraštaja (Slika 20b). Kod obnovljenih zvona bazalna lamela je malo udubljena.

Stariji podaci

Sredozemno more: Najopsežniji podaci s preko 1000 primjeraka pod imenom *Galette australis* navode Bigelow & Sears (1937) za oba bazena. Za Villefranche Trégou-



Slika 20. *Sulculeolaria turgida*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono.

Figure 20. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore.

boff (1957) spominje *S. turgida* i *S. biloba*, a Carré, C. (1979) samo *S. turgida*. Za šire područje Lyonskog zaljeva Furnestin (1960) bilježi samo *S. biloba*, a tako isto Kinzer (1965) za Napuljski zaljev i za obalu Libanona Lakkis (1971), a *S. turgida* za šire područje Levanta (Alvariño, 1974).

Jadransko more: Za pučinu najprije se spominje kao *Galeolaria australis* uz kasniju napomenu da vjerojatno odgovara vrsti *S. turgida* (Moser, 1917, 1925) što je na temelju naših primjeraka i potvrđeno (Totton, 1954, 1965).

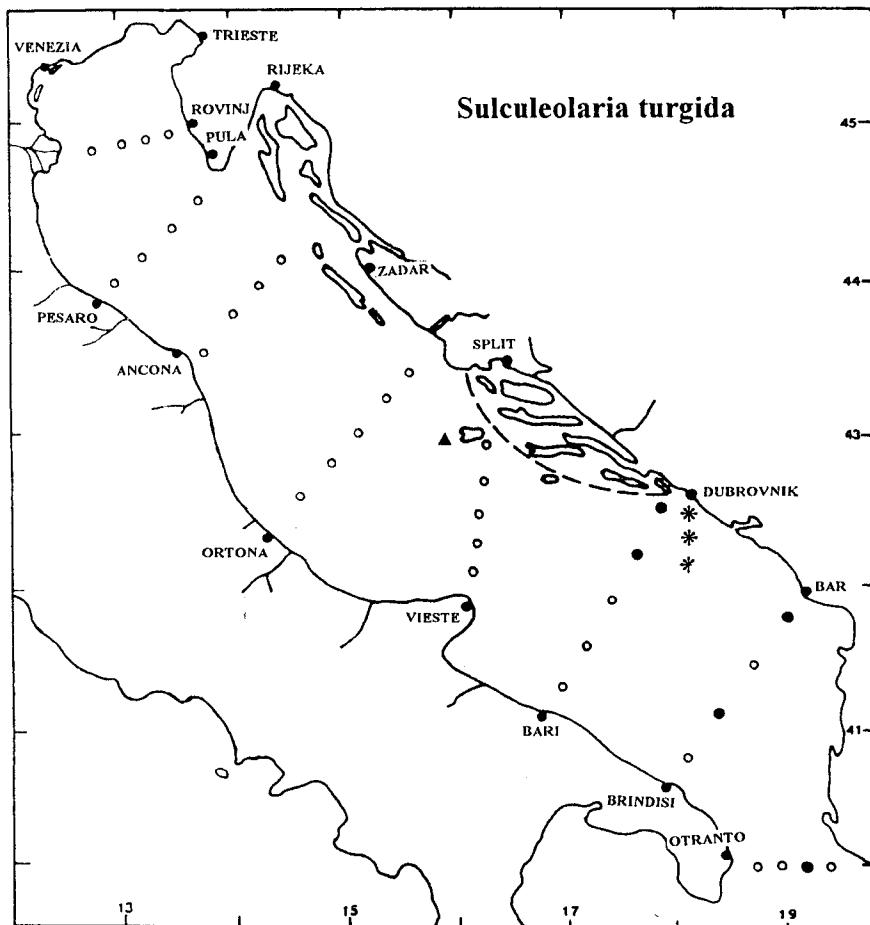
Older data

The Mediterranean: Bigelow & Sears (1937) reported the most extensive data, enumerating over 1000 specimens, under the name of *Galette australis*, both in the eastern and western basins. Trégouboff (1957) found *S. turgida* and *S. biloba* at Villefranche, but Carré C. (1979) detected only *S. turgida*. For the wider area of the Bay of Lyons, Furnestin (1960) recorded only *S. biloba*, while Kinzer (1965) and Lakkis (1971) found the same species in the Bay of Naples and off the coast of Lebanon, respectively. Alvariño (1974) found *S. turgida* across the Levant.

The Adriatic: In the open waters, it was mentioned first as *Galeolaria australis* and later as *S. turgida* (Moser, 1917, 1925). Our specimens confirmed this designation by Totton (1954, 1965).

Rasprostranjenost i brojnost

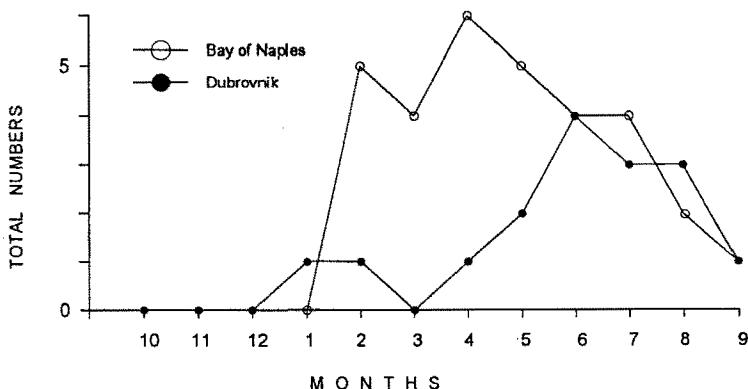
S. turgida je prema nalazima s pučine Jadrana (»AM«) i profila postaja »ABC« jedna od rijedih kalikofora naših istraživanja (Slika 21). Poznata je kao epipelagična vrsta. Prisutna je najčešće u toplije doba godine, a rijetki primjerici i zimi u srednjedalmatinskom otočnom području.



Slika 21. *Sulculeolaria turgida*. Raspoljena prednjih zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«). * Nalazi na postajama »ABC«; Δ raniji podaci.

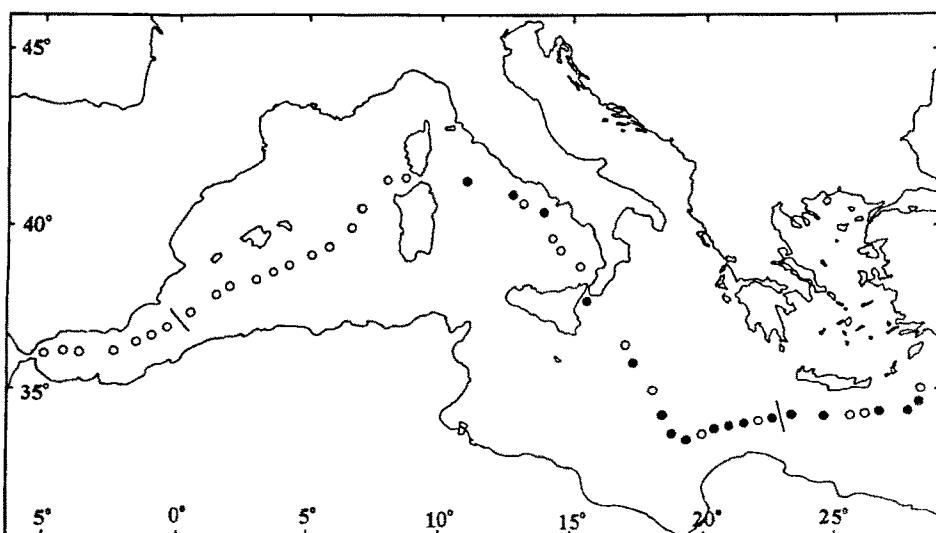
Figure 21. Distribution of anterior nectophores according to seasonal cruises (AM).
* Occurrences at stations ABC; Δ earlier data.

Kod Napulja je nađeno dvostruko više nektofora nego kod Dubrovnika (Slika 22). Tijekom istraživanja »Atlantis II« nađeno je 28 kolonija u istočnom bazenu, u Tirenskom moru 12 prednjih nektofora, a od Sardinije do Gibraltara nije zabilježena (Slika 23).



Slika 22. *Sulculeolaria turgida*. Raspodjela brojnosi prednjih zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 22. Distribution abundance of anterior nectophores near Dubrovnik and Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.



Slika 23. *Sulculeolaria turgida*. Raspodjela prednjih zvona u Sredozemnom moru, krstarenje »Atl.-II«(tamne točke).

Figure 23. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles).

Distribution and abundance

According to our findings in the open waters of the Adriatic (Andrija Mohorovičić cruise) and from the stations along the ABC profile, *S. turgida* is among the rarest calyphores (Figure 21). It is epipelagic and found most often in the warmer part of the year, although in central Dalmatia occasional specimens can be encountered in winter.

Nectophores were twice as numerous off Naples than off Dubrovnik (Figure 22). Collections from the Atlantis II in the eastern basin contained 28 colonies; 12 anterior nectophores were found in the Tyrrhenian Sea. Not a single specimen was found between Sardinia and Gibraltar (Figure 23).

Sulculeolaria chuni (Lens & van Riemsdijk, 1908)

Galeolaria chuni Lens & van Riemsdijk, 1908; Moser, 1908.

Sulculeolaria chuni Totton, 1965; Carré, C. 1979.

Oba plivača zvona *S. chuni* nježne su građe s tankim stijenkama i bez zubi na otvoru nektosaka.

Prednje zvono je čunjasto i ponešto spljošteno s neznatno konveksnom bazalnom pločom. Ravna somatocista dopire oko 1/2 dužine nektosaka. Mala bazalna dvokrilna lamela je bez izraštaja s kratkim, više ili manje zaokruženim krilcima, čiji se unutrašnji rubovi ne pokrivaju (Slika 24a). Nema komisuralnih kanala koji se pojavljuju tek u sljedećim generacijama uz skraćivanje bazalnih krila.

Stražnje zvono je skoro cilindričano (Slika 24b), bazalna lamela je dijeljena s urezom koji jedva dosije 1/3 visine krila ili je jedva zamjetljiv. Plivača su zvona obnovljenih generacija slična.

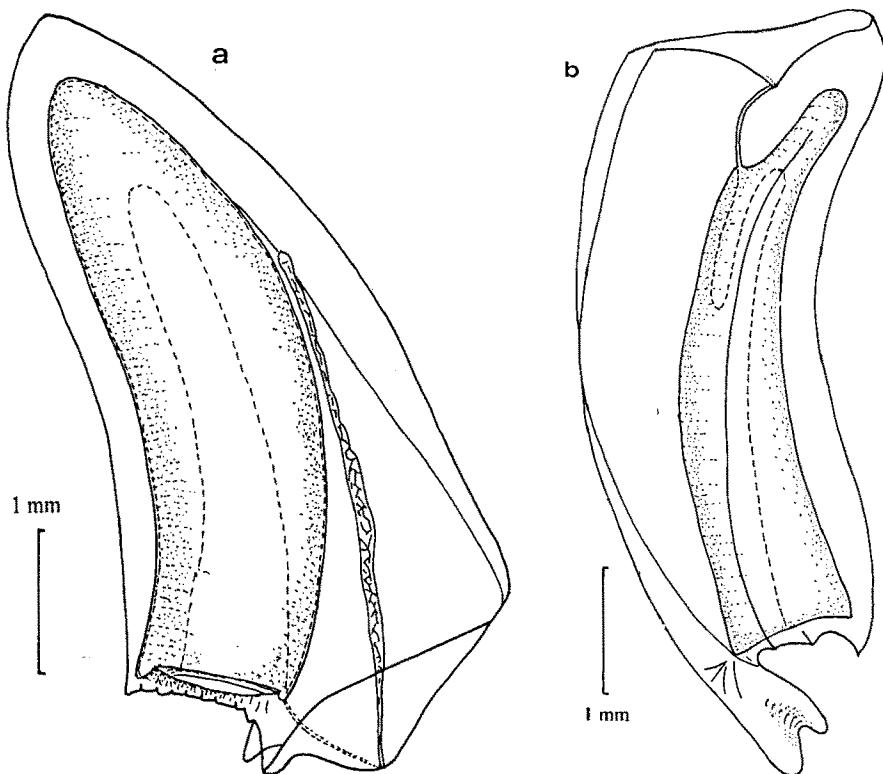
Stariji podaci

Sredozemno more: Na pučini nije nađena (Bigelow & Sears, 1937), a noviji podaci spominju je za obalu Španjolske (Cervigon, 1958; Vives, 1966), Francuske (Patriti, 1964; Carré, C. 1979) i Napuljski zaljev (Ianora & Scotto di Carlo, 1981). Iz istočnog dijela Sredozemnog mora poznata je za krajnji Levant (Alvariño, 1974) i obilniji način za pliči dio libijske obale s prosječno $0,031 \text{ an/m}^3$ (Patriti, 1969).

Jadransko more: Najprije se za dubinu Jabuke spominje *Galeolaria chuni* (Moser, 1917), a zatim je *S. chuni* zabilježena duž istočne obale i pučine (Gamulin, 1948, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini & Gamulin, 1979).

Older data

The Mediterranean: The species has not been found in the open waters (Bigelow & Sears, 1937), but more recently it was recorded off the coasts of Spain (Cervignon, 1958; Vives, 1966) and France (Patriti, 1964; Carré C. 1979) and in the Bay of Naples (Ianora & Scotto di Carlo, 1981). In the eastern Mediterranean, it is known in the extreme Levant (Alvariño, 1974) and more abundantly in the shallow waters off the coast of Libya (at a mean density of 0.031 an/m^3 ; Patriti, 1969).



Slika 24. *Sulculeolaria chuni*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono.

Figure 24. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore.

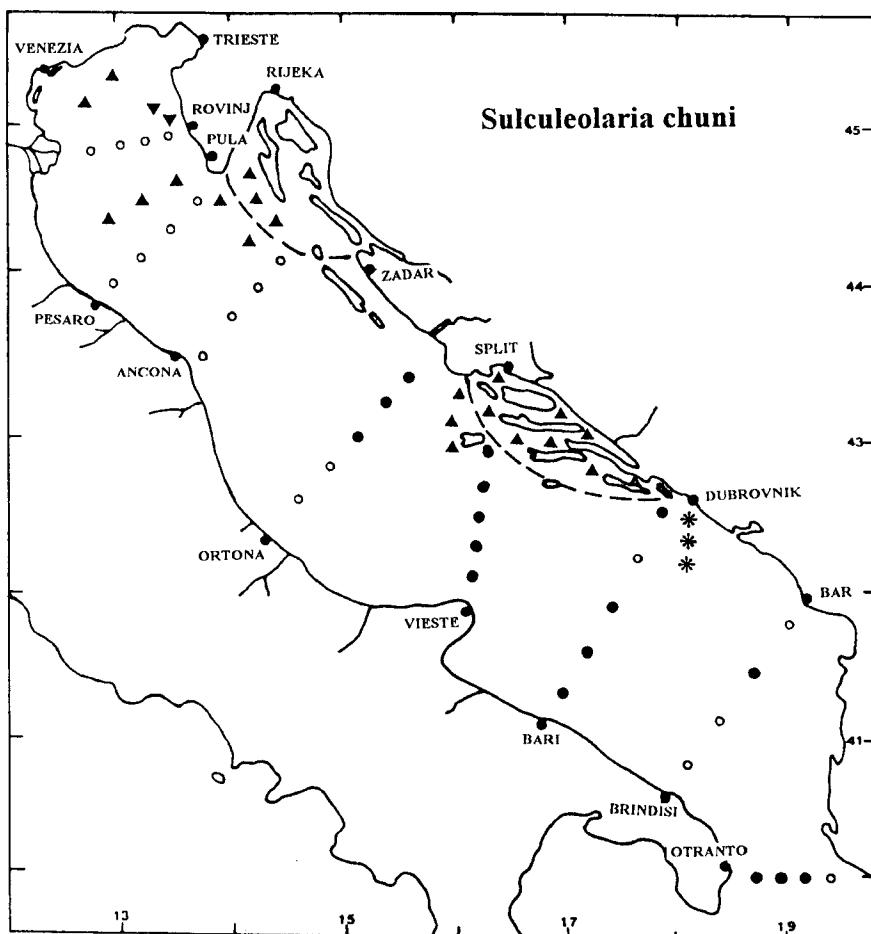
The Adriatic: *Galeolaria chuni* was recorded first in the Jabuka Pit (Moser, 1917). Later, *S. chuni* was identified along the eastern coast and in the open sea (Gamulin, 1948, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini & Gamulin, 1979).

Rasprostranjenost i brojnost

S. chuni je najmanja i najbrojnija vrsta roda *Sulculeolaria* u Jadranskom, a najvjerojatnije i u Sredozemnom moru. Krstarenjima pučinom ustanovljena je od Jabučke kotline do Otranta (»AM«), poznata je i u srednjedalmatinskom otočnom području i u sjevernom plićem Jadranu (Slika 25).

Nema posebnih podataka o vertikalnoj raspodjeli, međutim smatra se da je epipelagična (Pugh, 1974; Carré, C. 1979) što su potvrđila i istraživanja postaja »C«, ali i s pojedinačnim primjercima u dubljem moru (Tablica 10).

Na postajama »ABC« opažena je u svim mjesecima, slabije zimi i s izrazitim maksimumom od ljeta do jeseni (Slika 26). Na ovom profilu kao i duž istočne obale, dominantni su mlađi stadiji, dok se odrasli primjerci nalaze pretežno na pučini.



Slika 25. *Sulculeolaria chuni*. Raspodjela prednjih zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«). * Nalazi na postajama »ABC«; Δ raniji podaci.

Figure 25. Distribution of anterior nectophores according to seasonal cruises (AM).
* Occurrences at stations ABC; Δ earlier data.

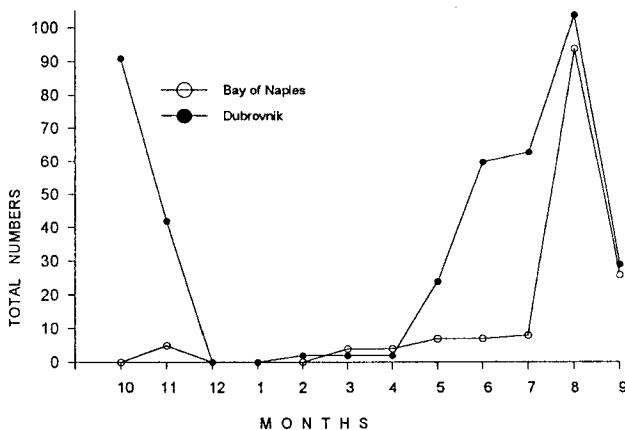
Znatno veći broj nektofora zabilježen je kod Dubrovnika nego kod Napulja s više ili manje jednakomjernom raspodjelom po postajama (Tablica 11). Tijekom krstarenja od Rhodosa do Gibraltara (»Atl-II«) zabilježeno je 96 % primjeraka u istočnom dijelu Sredozemnog mora, 4 % u Tirenskom moru, a od Sardinije do Gibraltara nije nađena (Slika 27).

Najveća gustoća populacije *S. chuni* zabilježena je kod Dubrovnika na postaji »A« od $0,08 \text{ an/m}^3$, dok su vrijednosti za plići dio obale Libije prosječno $0,03 \text{ an/m}^3$ i maksimum od $0,12 \text{ an/m}^3$ (Patriti, 1969).

Tablica 10. *Sulculeolaria chuni*. Vertikalna raspodjela prednjih zvona na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje.

Table 10. Vertical distribution of anterior nectophores at stations C near Dubrovnik and Naples during research in 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system.

Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
100–0	5	7
200–100	2	3
300–200	2	0
400–300	1	0
600–400	2	0



Slika 26. *Sulculeolaria chuni*. Raspodjela brojnosti prednjih zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 26. Distribution abundance of anterior nectophores near Dubrovnik and Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.

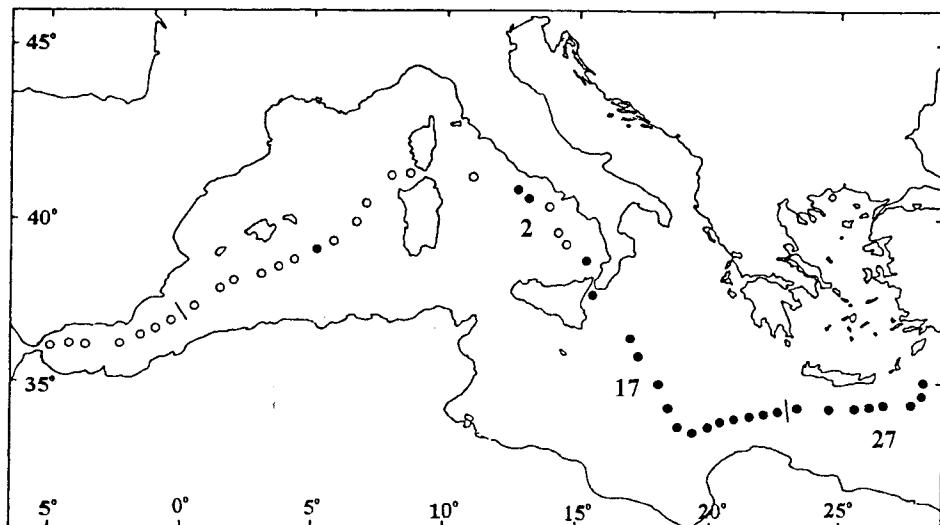
Distribution and abundance

S. chuni is the smallest and most abundant species of the genus *Sulculeolaria* in the Adriatic, and most probably in the Mediterranean. It was found from the Jabuka Pit to Otranto (Andrija Mohorovičić cruise) and around central Dalmatian islands and in the northern, shallower, part of the Adriatic (Figure 25). There are no data about its vertical distribution; however, it is considered epipelagic (Pugh, 1974; Carré, 1979), in accordance with the data from stations C. However, individual specimens were found in deeper waters as well (Table 10).

Tablica 11. *Sulculeolaria chuni*. Količina prednjih zvona na postajama »ABC« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. na temelju svih lovina. Vertikalni potez od naznačene dubine do površine.

Table 11. Abundance of anterior nectophores at stations ABC near Dubrovnik and Naples during 1965/1966, on the basis of all samplings. Vertical haul from the depth indicated to the surface.

Stations	Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
A	100	86	10
B	100	37	2
	200	33	5
	300	39	5
C	100	80	23
	200	47	18
	300	49	37
	900 (1000)	48	50



Slika 27. *Sulculeolaria chuni*. Raspodjela prednjih zvona u Sredozemnom moru, krstarenje »Atl.-II«(tamne točke).

Figure 27. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles).

At stations ABC, *S. chuni* was found throughout the year, less in winter and most between summer and autumn (Figure 26). At this profile and along the eastern coast, younger stages dominated, while adult specimens were found mostly in the open sea.

Nectophores were considerably more abundant near Dubrovnik than near Naples, and were distributed more or less evenly among the stations (Table 11). During the Atlantis II cruise from Rhodes to Gibraltar, 96 percent of the specimens were recorded in the eastern Mediterranean, four percent in the Tyrrhenian Sea, and none at all from Sardinia to Gibraltar (Figure 27).

The greatest population density of *S. chuni* was recorded near Dubrovnik at Station A, 0.08 an/m³, while values for the shallower part of the coast of Libya were on average 0.03 an/m³, with a maximum of 0.12 an/m³ (Patriiti, 1969).

Sub-fam. DIPHYINAE Moser, 1925

Poligastrički stadij sastoji se od prednjeg i stražnjeg zvona, ali stražnje je ponekad i reducirano. Prednje zvono je piramidalno, a stražnje na apikalnom polu odrezano ili artikulira s bazom prednjega, a njegova apofiza (produžetak) ulazi u hidrecij prednjeg zvona. Nakon što ličinačko zvono otpadne, kod većine vrsta pojavljuje se jedno prednje, a zatim i stražnje zvono, koji se, oba ili samo stražnje, obnavljaju. Kormidiji se jedan po jedan odcjepljuju (po 12-ak na dan), stvarajući monogastričke generacije eudoksije, od kojih svaka rodi po nekoliko generacija s nepravilnim redoslijedom spolova. Ima više rodova od kojih su u Sredozemnom i Jadranskom moru poznati: *Diphyes*, *Lensia*, *Muggiae*, *Chelophyes* i *Eodoxoides*.

Gen. DIPHYES Cuvier, 1817

Kolonije se sastoje od 1 ili 2 zvona od kojih je prednje pentagonalno s nedijeljrenom lamelom i dubokim hidrecijem obrubljenog rubnim zubima. Osim vrste *D. antarctica* eudoksije imaju i po jedno specijalno plivaće zvono i više manjih zvona.

Poznate su 4 vrste ovog roda: *D. dispar*, *D. bojani*, *D. chamissonis* i *D. antarctica* od kojih se prva navodi kao rijetka vrsta zapadnog dijela Sredozemnog mora (Bigelow & Sears, 1937), a za *D. bojani* poznata su samo dva nalaza iz istočnog bazena (Alvariño, 1974).

Diphyes dispar Chamisso & Eysenhardt, 1821

Diphyes dispar Chamisso & Eysenhardt, 1821; Moser, 1925; Bigelow & Sears, 1937; Totton, 1965.

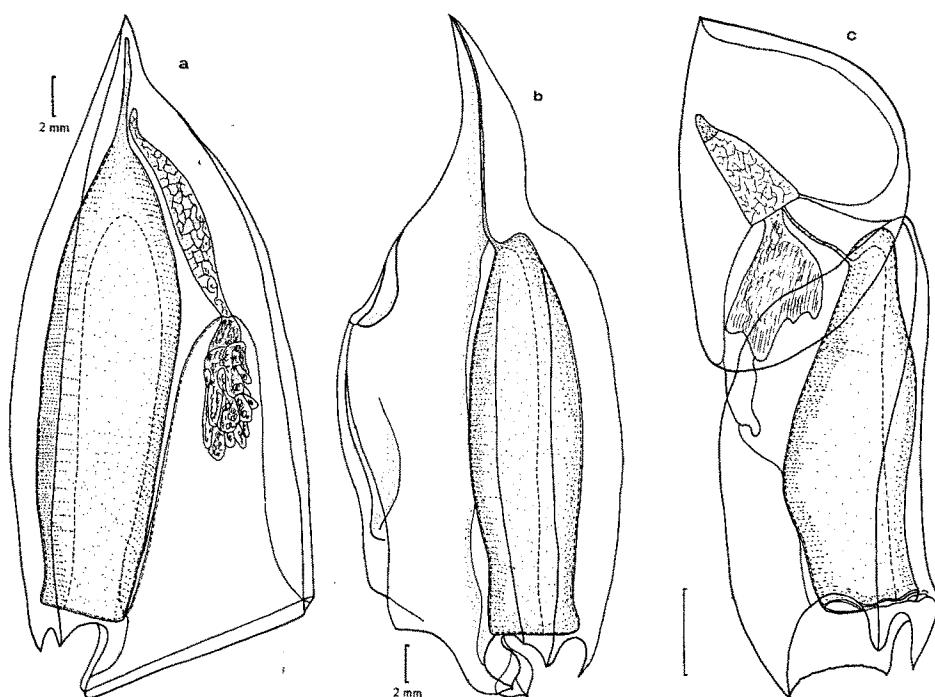
Diphyopsis dispar Bigelow, 1911b.

Poligastrički stadij

Prednje zvono karakterizira cilindrični nektosak sa cjevastim produžetkom koji dopire do vrha nektofora. Zvono je lateralno spljošteno sa 5 bridova od kojih dorsalni i oba lateralna završavaju s jačim zubima, dorsalni izrazito zakrivljenim. Kod mladih primjeraka bridovi su u donjem dijelu nazubljeni. Četvrtasti hidrecij sa širokim otvorom je dubok, prelazi polovicu dužine nektosaka (Slika 28a). Duguljasta somatocista samo neznatno prelazi cilindrički dio nektosaka, ali ne dopire do zavretka cjevastog produžetka. Usna pločica je čvrsta i nedijeljena. Od baze somaciste

spušta se pedikularni kanal koji se iznad razine kružnog kanala račva u radijalne, a na njihovu spoju s kružnim nalaze se posebna zadebljanja od mrežastih kanalića, tzv. »rete mirabilis«.

Stražnje zvono karakterizira jači produžetak (apofiza) (Slika 28b). Samo u gornjem dijelu zvona dolaze do izražaja 5 bridova, dok se u donjem ističu oba ventralna i dorzalni koji završavaju s jačim nazubljenim produžecima. Hidrecijski kanal je otvoren, a u donjem dijelu pokriva ga zadebljani karakteristični poklopac.

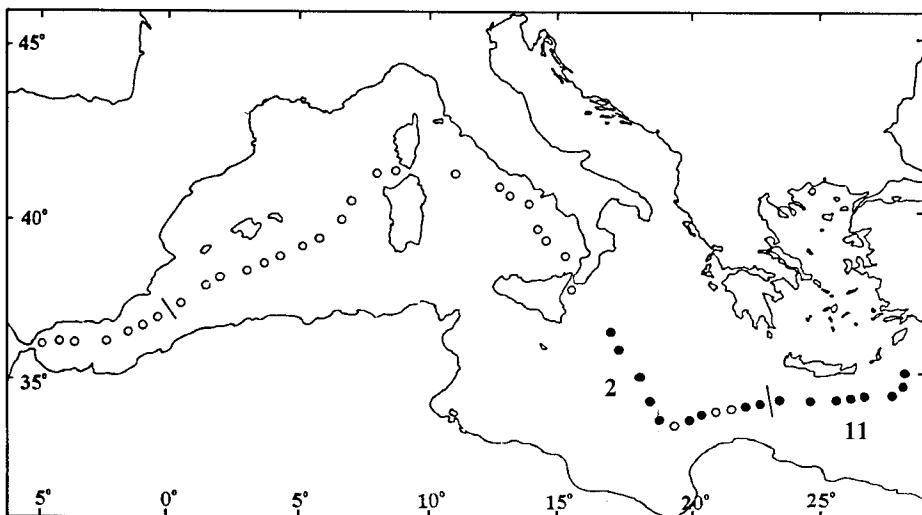


Slika 28. *Diphyes dispar*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono; c. eudoksija.

Figure 28. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore; c. eudoxid.

Stadij eudoksije

Eudoksija se sastoji od štita i dvije vrste zvona: gonofora i nespolnog plivaćeg nektofora. Nespolna ili plivaća zvona omogućuju bolju nosivost i tek, nakon što su se dobro razvila, započinje rast i sazrijevanje gonofora. Štit je kacigast, a glava je kraća od vratnog dijela na čijem donjem rubu su dva manja zubića. Dorzalna i ploha šava su skoro ravne i pri vrhu susreću se pod pravim kutom. Vretenasta i ponekad pri dnu proširena filocista se pri vrhu sužuje (Slika 28c).



Slika 29. *Diphyes dispar*. Raspodjela prednjih zvona u Sredozemnom moru, krstarenje »Atl.-II« (tamne točke).

Figure 29. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles).

Gonofor ima u donjem dijelu 4 nazubljena brida koji završavaju jačim zubima. Oba dorzalna su široka i leže jedan uz drugoga. Četiri kanala teku uz bridove. Gornji dio gonofora karakterizira koso položena apofiza.

Specijalno plivaće zvono je obično nešto veće od gonofora, četvrtasto je i splošteno s proširenim bridovima, osobito hidrecijskim. Hidrecij je dubok i završava približno na sredini nektosaka. Pri vrhu je zvono obično zadebljano, s koso produženom apofizom na desnoj dorzalnoj strani. Bridovi završavaju sa 4 nazubljena zuba, a oba hidrecijska krila spaja usna pločica.

Stariji podaci

Sredozemno more: Već je Moser (1925) upozorila na oskudne nalaze u Sredozemnom moru. To je potvrđio i jedini primjerak koji Bigelow & Sears (1937) bilježe za Balearsko otoče, što autore navodi na pomisao: »is seems that is more a stray migrant inside the Straits.« Budući da je kasnije nađena i u Levantu isto bi se moglo reći i za njezin dolazak iz Crvenog mora (Rottini, 1971; Alvariño, 1974). Za Villefranche je označena kao vrlo rijetka, ali za obalu Alžira česta (Trégouboff, 1957). Dobro je poznata tehničkom osoblju napuljske Zoološke stanice.

Jadransko more: Poznat je samo 1 zalistak (brakt) iz Jabučke kotline (Rottini, 1966).

Older data

The Mediterranean: As early as in 1925, Moser indicated that this species was quite rare in the Mediterranean. This notion was confirmed by the single sighting by Bigelow & Sears (1937) at the Balearic Islands that prompted the authors to re-

mark that »it seems that it is more of a stray migrant inside the Straits«. A later finding in the Levant indicated the possibility that the species could have come from the Red Sea as well (Rottini, 1971; Alvariño, 1974). The species is rare at Villefranche-sur-Mer, but common off the coast of Algeria (Trégouboff, 1957). It is quite well known to the personnel of the Naples Zoological Station.

The Adriatic: All that has been found is a single bract in the Jabuka Pit (Rottini, 1966).

Rasprostranjenost i brojnost

Prema nalazima vertikalnih poteza na postajama »C« kod Dubrovnika 1 prednje zvono i kod Napulja 2 primjerka, *D. dispar* je jedna od rijedih kalikofora naših redovitih istraživanja što odgovara i poznavanju njezine rasprostranjenosti u Jadranu i zapadnom dijelu Sredozemnog mora. Stoga su iznenadujući podaci krstarenja od Rhodosa do Gibraltara prema kojima je *D. dispar* ustanovljena na svim postajama istočnog bazena, ukupno 118 prednjih nektofora, odnosno prosječno 6 za standardni potez (6 an/h), dok do Gibraltara nije zabilježena (Slika 29). Izneseni podaci podudaraju se sa širokom rasprostranjenosću u Levantskom bazenu (Alvariño, 1974), što upućuje na vjerojatnost imigracije iz Crvenog mora, odnosno Indijskog oceana. Isto se mislilo za rijetke nalaze iz zapadnog bazena pretpostavljajući da dolaze iz Atlantika (Moser, 1917; Bigelow & Sears, 1937). Stoga je izneđujuća njezina rijetka prisutnost u Jadranskom moru.

Distribution and abundance

One anterior nectophore was recorded by vertical hauls at station C near Dubrovnik and two near Naples, *D. dispar* is among the rarest calycophores we found. This corresponds to its known distribution in the Adriatic and in the western part of the Mediterranean. Consequently, data collected between Rhodes and Gibraltar are surprising because a total of 118 *D. dispar* nectophores were found at all stations of the eastern basin, an average of six per standard haul. No specimen was recorded at Gibraltar (Figure 29). These data indicate a broad distribution of *D. dispar* in the Levantine basin (Alvariño, 1974), suggesting its probable immigration from the Red Sea or Indian Ocean. The rare occurrence in the western basin have led to the idea that the species also arrived from the Atlantic (Moser, 1917; Bigelow & Sears, 1937). The rarity of the species in the Adriatic is surprising.

Gen. LENSIA Totton, 1932

Ključ za određivanje jadranskih vrsta roda *Lensia*

Prednje zvono

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Nektofor je spiralan naročito u gornjem dijelu
Nektofor nije spiralan | <i>campanella</i>
2 |
| 2. Vrh nektofora je zaobljen, bridovi nisu izraziti
Nektofor je šiljast s izrazitim bridovima | 3
4 |
| 3. Somatocista je okruglasta s dugim drškom
Somatocista je malena, okruglasto-kruškolika
i gore malo spljoštena | <i>subtilis</i>
<i>meteori</i> |

4. Nektofor ima 7 bridova Nektofor ima 5 bridova	<i>multicristata</i> 5
5. Okruglasta somatocista nalazi se ispod razine otvora nektosaka	<i>fowleri</i>
Duguljasta somatocista dopire približno do polovice visine nektosaka	<i>conoidea</i>

Stražnje zvono

1. Nektofor je manji od 2,7 mm Nektofor je veći od 2,7 mm	<i>campanella</i> 2
2. Gornji dio zvona je produžen Gornji dio zvona je ravan	<i>multicristata</i> 3
3. Usna lamela je neznatno udubljena Usna lamela je zaokružena	<i>conoidea</i> 4
4. Krila hidrecija su iste širine Krila hidrecija su u gornjem dijelu znatnije proširena	<i>subtilis</i> <i>fowleri</i>

Napomena: Stražnji nektofor od *L. meteori* nije poznat.

Lensia conoidea (Keferstein & Ehlers, 1860)

Diphyes truncata Sars, 1846.

Diphyes conoidea Keferstein & Ehlers, 1860, 1861.

Galeolaria truncata Moser, 1917, 1925.

Lensia conoidea Totton, 1932, 1965; Bigelow & Sears, 1937; Carré D. 1967.

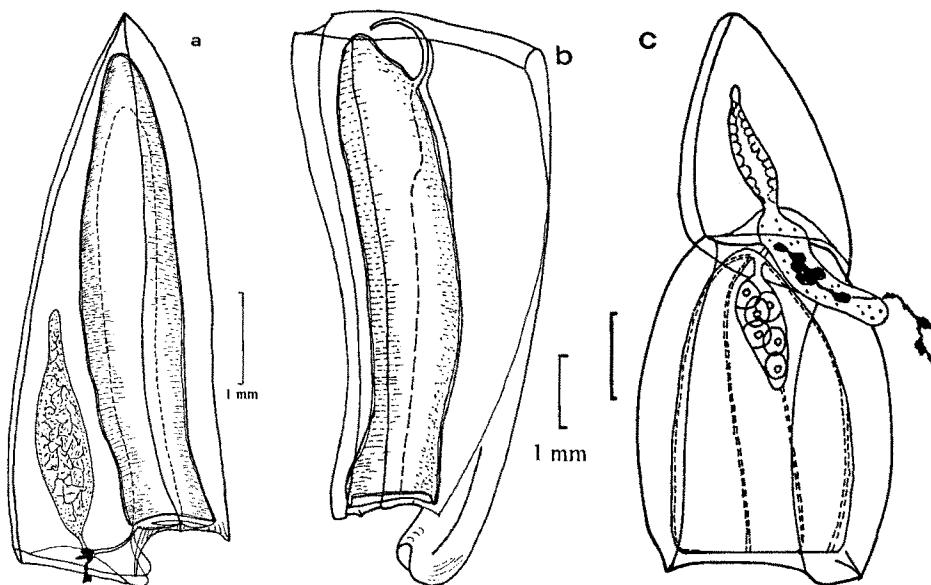
Poligastrički stadij

Prednje zvono je duguljasta zašiljena piramida sa čvrstom mezoglejom i 5 glatkih bridova koji dopiru do vrha. Dorzalni brid završava s malom usnom. Cjevasta somatocista dopire ili tek neznatno prelazi polovicu dužine nektofora. Vrlo plitki hidrecij leži ispod razine otvora nektosaka, njegova bazalna ploča je plosnata, a karakterizira je ravan ventralni rub. Dva mala krila usne pločice, od kojih je jedan nešto veći od drugog neznatno se pokrívaju (Slika 30a).

Stražnje zvono je pentagonalna prizma s izrazitim bridovima od kojih su oba ventralna u gornjem dijelu proširena dubljim hidrecijskim žlijebom, a u donjem dijelu je žlijeb pliči (Slika 30b). Usna pločica je više ili manje urezana s nešto dužim lijevim krilom.

Stadij eudoksije

Opisan je detaljnije ličinački razvoj od oplodnje do eudoksije (Carré, D. 1967). Simultano se oslobađaju 8–10 jaja, a vrijeme od oplodnje do segmentacije traje do 12 sati pri temperaturi od oko 13 °C. Segmentacija se odvija brzo do stadija od 16 blastomera, a kasnije diove teže je slijediti. Ličinka calyconula razvija se za 2,5–3 dana, a nakon 4–5 dana već je starija ličinka.



Slika 30. *Lensia conoidea*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono; c. eudoksija.

Figure 30. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore; c. eudoxid
(according to Carré, 1967).

Stariji podaci

Sredozemno more: *L. conoidea* je obilnije zastupljena u zapadnom nego u istočnom bazenu (Bigelow & Sears, 1937). Za Francusku obalu navodi se za Villefranche (Trégouboff, 1957; Carré D. 1967), za Lyonski zaljev (Furnestin, 1960; Patriti, 1964), a za španjolsku obalu spominje se kao rijetka vrsta (Vives, 1966). Poznata je za Napuljski zaljev (Ionora & Scotto di Carlo, 1981). U istočnom bazenu nađena je kod Krete, uz zapadnu obalu Peloponeza (Rottini, 1971) i uz obalu Libanona (Lakkis, 1971). Ne navodi se za pučinu Levanta (Alvariño, 1974).

Jadransko more: Za južni Jadran spominje se nekoliko primjeraka *Galeolaria truncata* sa cjevastom somatocistom što se može odnositi i na *G. multicristata* (Moser, 1917), a zatim je nađena samo kod otoka Visa (Gamulin, 1979).

Older data

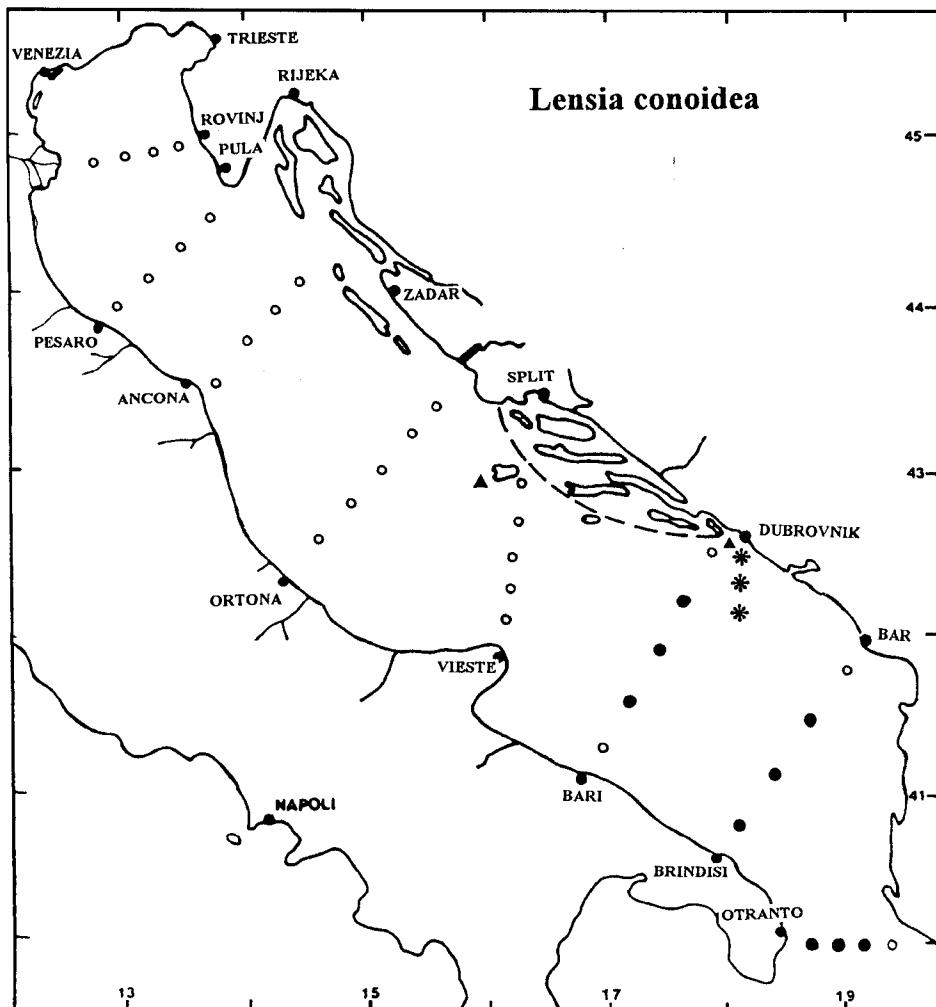
The Mediterranean: *L. conoidea* is more abundant in the western basin than in the eastern (Bigelow & Sears, 1937). It was documented for the area of Villefranche-sur-Mer (Trégouboff, 1957; Carré D. 1967), the Bay of Lyons (Furnestin, 1960; Patriti, 1964), and the Bay of Naples (Ionora & Scotto di Carlo, 1981), while it is rare off the coast of Spain (Vives, 1966). In the eastern basin, it was found near Crete, along the western coast of the Peloponnese (Rottini, 1971) and along the coast of Lebanon (Lakkis, 1971). It was not found in the open waters of the Levant (Alvariño, 1974).

The Adriatic: A few specimens of *Galeolaria truncata* with a tubular somatocyst were encountered in the southern Adriatic, but this finding could have been also *G.*

moticristata (Moser, 1917), which was found later only near the island of Vis (Gamlulin, 1979).

Rasprostranjenost i brojnost

Prema dobivenim podacima *L. conoidea* je karakteristična vrsta Južnojadranske kotline (Slika 31, Tablica 12).



Slika 31. *Lensia conoidea*. Raspolaganje prednjih zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«). * Nalazi na postajama »ABC«; Δ raniji podaci.

Figure 31. Distribution of anterior nectophores according to seasonal cruises (AM).
* Occurrences at stations ABC; Δ earlier data.

Tablica 12. *Lensia conoidea* Ukupna količina svih dijelova za vrijeme sezonskih istraživanja na pučini Jadrana (»AM«).

Table 12. Total abundance of all modules during seasonal investigations in the open Adriatic (AM).

Profiles V-VIII	Autumn	Winter	Spring	Summer
Ant. nectophores	8	0	17	107
Post. nectophores	1	0	1	31
Bracts	7	0	2	31
Gonophores	5	0	4	27

Istraživanjima u slojevima ustanovljen je široki raspon vertikalne raspodjele s glavninom primjeraka od 600–200 m (Tablica 13), dok se za Sredozemno more navode nalazi od 300–200 m (Bigelow & Sears, 1937).

Tablica 13. *Lensia conoidea*. Vertikalna raspodjela prednjih zvona na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje.

Table 13. Vertical distribution of anterior nectophores at stations C near Dubrovnik and Naples during research in 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system.

Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
100–0	0	9
200–100	5	8
300–200	6	15
400–300	6	3
600–400	11	2

Usporednim istraživanjima na profilu »ABC« utvrđili smo da je obilnije zastupljena na udaljenijim postajama s približno istim količinama (Tablica 14). U planktonu je prisutna cijelu godinu, s većim brojem nektofora u toplije doba godine (Slika 32).

Za vrijeme krstarenja od Rhodosa do Gibraltara u istočnom dijelu Sredozemnog mora nađena su samo 4, a u zapadnom 24 prednja nektofora (Slika 33) što je u skladu s podacima ekspedicije »Thor«.

Prosječna količina kod Dubrovnika na postaji »C« za sloj od 100–0 m iznosi 0,01 an/m³, a kod Napulja 0,04 an/m³.

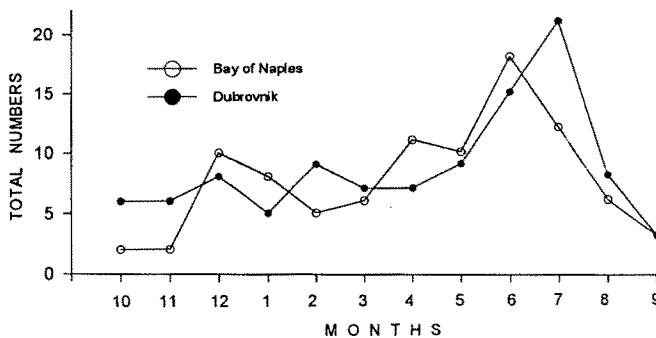
Distribution and abundance

According to our data, *L. conoidea* is characteristic for the southern Adriatic basin (Figure 31, Table 12). The species is characterized by a broad vertical distribution,

Tablica 14. *Lensia conoidea*. Količina prednjih zvona na postajama »ABC« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. na temelju svih lovina. Vertikalni potez od naznačene dubine do površine.

Table 14. Abundance of anterior nectophores at stations ABC near Dubrovnik and Naples during 1965/1966, on the basis of all samplings. Vertical haul from the depth indicated to the surface.

Stations	Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
A	100	1	4
B	100	3	5
	200	13	6
	300	24	11
C	100	1	1
	200	3	18
	300	23	21
	900 (1000)	33	25

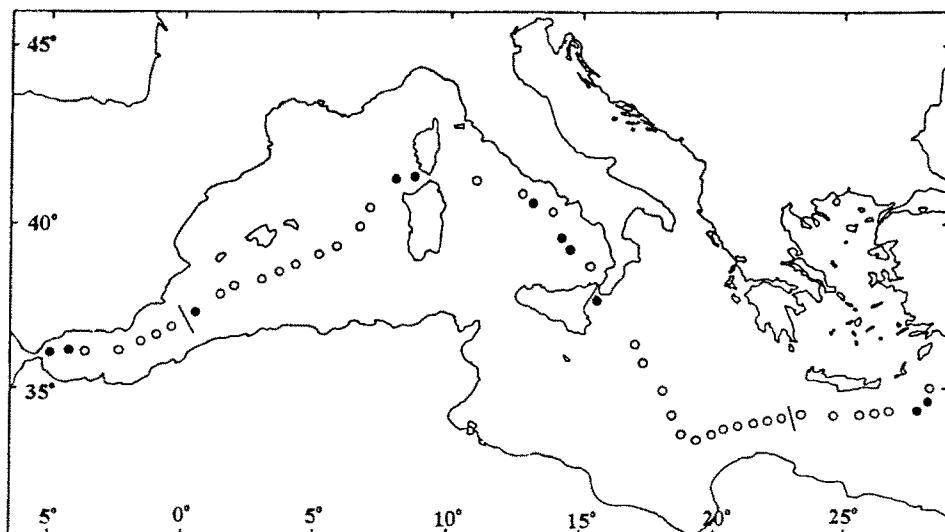


Slika 32. *Lensia conoidea*. Raspodjela brojnosti prednjih zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 32. Distribution abundance of anterior nectophores near Dubrovnik and Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.

with most specimens found between 600 m and 200 m (Table 13). Samplings along the ABC profile indicated that the species was more abundant at the distant stations (Table 14). It was found in the plankton around the year, with more nectophores in the warmer seasons (Figure 32).

In the Mediterranean, *L. conoidea* was found between 300 and 200 m (Bigelow & Sears, 1937). Between Rhodes to Gibraltar, we found only four anterior nectophores in the eastern part of the Mediterranean and 24 in the western (Figure 33), in line with the data from the Thor expedition. The average amount of anterior nectophores between 0 and 100 m at station C near Dubrovnik was $0.01/m^3$, and near Naples $0.04/m^3$.



Slika 33. *Lensia conoidea*. Raspodjela prednjih zvona u Sredozemnom moru, krstarenje »Atl.-II« (tamne točke).

Figure 33. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles).

Lensia multicristata (Moser, 1925)

Galeolaria multicristata Moser, 1925.

Lensia multicristata Totton, 1932, 1965; Leloup, 1934; Bigelow & Sears, 1937.

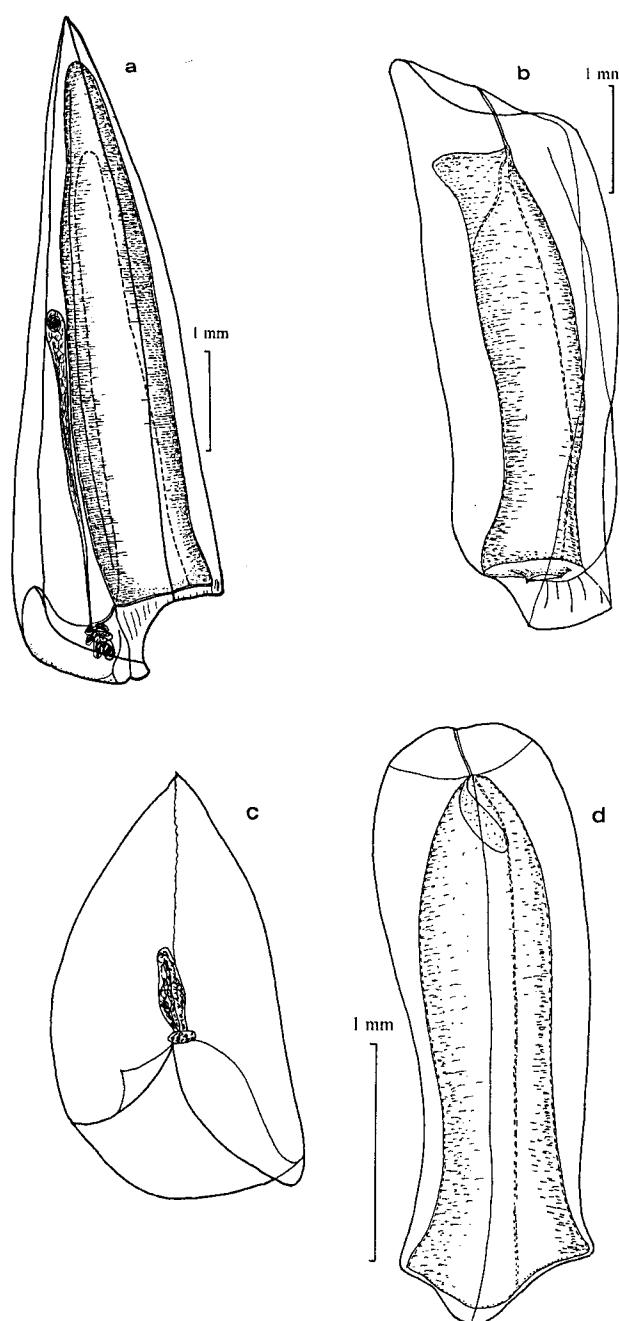
Poligastrički stadij

Prednje zvono ima 7 bridova, što se najbolje uočava s apikalne strane, s obzirom da oba centro-lateralna brida ne dopiru do vrha ni do otvora nektosaka. Dorzalni brid ne završava malom izbočinom kao kod *L. conoidea*. Vitka, uspravna, a ponekad i kijačasta somatocista, s više ili manje tankim drškom dopire do približno polovice nektofora. Plitka hidrecijska šupljina leži ispod razine otvora nektosaka (Slika 34a). Oba krilca usnih pločica na unutrašnjem rubu imaju male izbočine.

Stražnje zvono ima 5 bridova od kojih lateralni ne dosiju rub otvora nektosaka. Usna ploča je široka, zaokružena s neznatnim urezom. Apikalni dio zvona završava karakterističnim uzdignutim završetkom. Na gornjem je rubu desnog hidrecijskog krila mala jezičasta izbočina. Hidrecijski žljeb je plitak, završava malom zaokruženom usnom pločicom. Lateralni kanali su donekle sigmoidalni (Slika 34b).

Stadij eudoksije

Do sada nije poznata. U planktonskom materijalu koji je sakupljen tijekom istraživanja u kolovozu 1998. godine na dubokomorskoj postaji P-1000 u sloju od 300 do 200 m nađeno je više primjeraka kolonije, te oko desetak štitova i gonofora pre-



Slika 34. *Lensia multicristata*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono; c. štit; d. gonofor.
Figure 34. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore; c. bract; d. gonophore.

ma svemu sudeći vrste *L. multicristata*. Naši primjeri su slični opisanoj *Eudoxia tenuis*, Patriti, 1965.

Brakt je koničan s karakterističnim šiljastim vrhom. Filocista je duguljasta i leži na bazi braktealne šupljine. Donji rub vrata podijeljen je u dva nejednaka dijela. Šav dopire do vrha štita (Slika 34c).

Kod gonofora su vidljiva 4 uzdužna brida ispod kojih su radijalni kanali koji se spajaju pri vrhu nektosaka. Hidrecijska krila su u gornjem dijelu malo razmaknuta. Dublji hidrecijski žlijeb produžuje se do usne ploče. (Slika 34d).

Stariji podaci

Sredozemno more: Prve primjerke zabilježili su Bigelow & Sears (1937), obilnije u zapadnom nego u istočnom bazenu. Za Villefranche označena je kao rijetka vrsta (Trégouboff, 1957), a navodi se i za Napulj (Kinzer, 1965; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). Za istočni bazen spominje se 1 primjerak južno od Krfa (Rottini, 1971) i obalno more krajnjeg Levanta (Lakkis, 1971; Alvariño, 1974).

Older data

The Mediterranean: Bigelow and Sears (1937) collected the first specimens of this species and found it more abundant in the western Mediterranean than in the eastern. It was rare at Villefranche-sur-Mer (Trégouboff, 1957) and was spotted at Naples (Kinzer, 1965; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). In the eastern basin, only one specimen was found south of Corfu (Rottini, 1971) and one in the coastal sea waters of the easternmost Levant (Lakkis, 1971; Alvariño, 1974).

Rasprostranjenost i brojnost

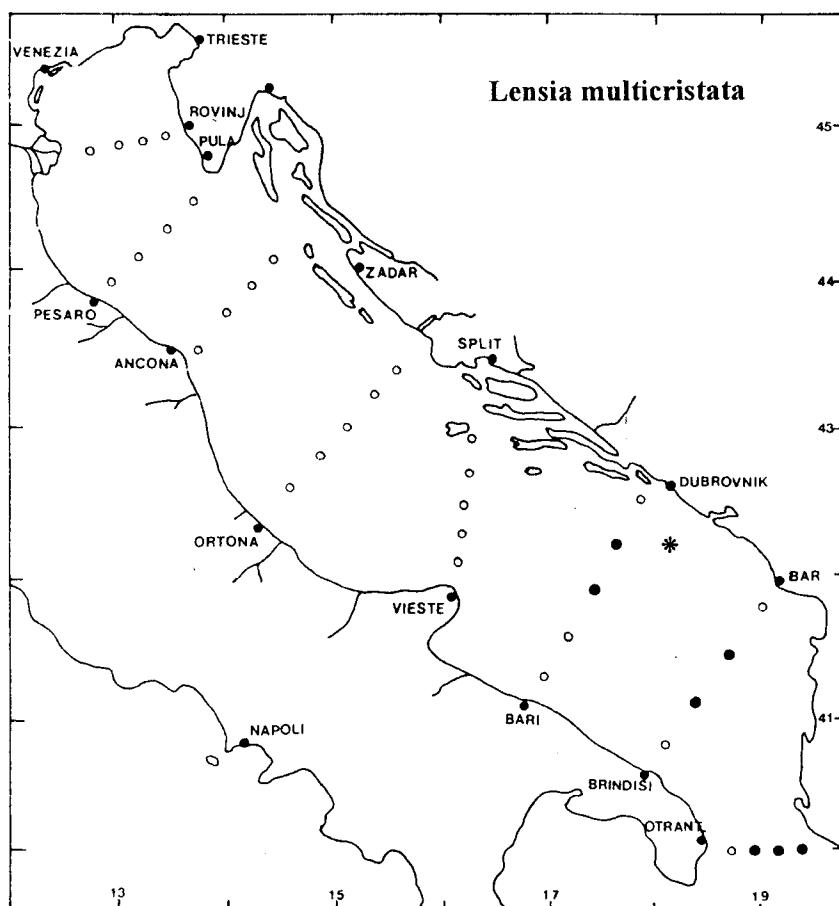
L. multicristata nađena je na pučini Južnog Jadrana, ukupno 47 prednjih i 13 stražnjih zvona, te 2 prednja kod Dubrovnika (Slika 35).

Poznata je kao vrsta širokog raspona vertikalne raspodjele od 50–1000 m (Bigelow & Sears, 1937) što potvrđuju i naša istraživanja. (Tablica 15).

Na pučini južnog Jadrana susreće se od jeseni do proljeća, a za vrijeme ljeta nije zabilježena. Na postajama profila »ABC« kod Napulja zabilježeno je znatno više nektofora nego kod Dubrovnika, naročito na vanjskim postajama (Slika 36, Tablica 16). Na pučini Sredozemnog mora nije nađena, vjerojatno zbog nedovoljno dubokih lovina.

Distribution and abundance

We found a total of 47 anterior and 13 posterior nectophores of *L. multicristata* in the open waters of the southern Adriatic and two anterior nectophores near Dubrovnik (Figure 35). Data in Table 15 demonstrate that the species is distributed widely between 50 and 1000 m, confirming earlier findings by Bigelow & Sears (1937). In the open Adriatic, it is found from autumn to spring, but not in summer. We found considerably more nectophores along the ABC profile near Naples than off Dubrovnik, especially at the outer stations (Figure 36, Table 16). *L. multicristata* was not observed in the open Mediterranean, probably because the sampling nets did not reach deeply enough.



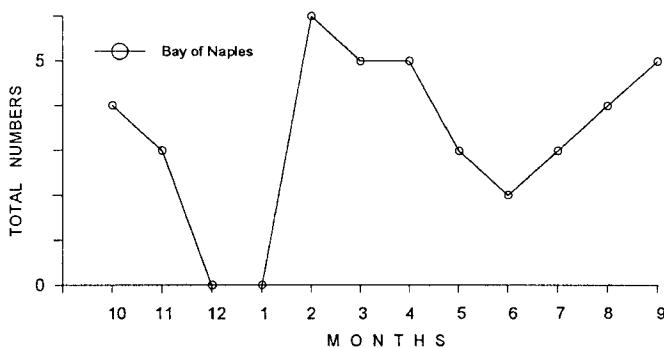
Slika 35. *Lensia multicristata*. Raspodjela prednjih zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«). * Nalazi na postajama »ABC«.

Figure 35. Distribution of anterior nectophores according to seasonal cruises (AM).

Tablica 15. *Lensia multicristata*. Vertikalna raspodjela prednjih zvona na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje.

Table 15. Vertical distribution of anterior nectophores at stations C near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system.

Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
100–0	0	0
200–100	0	3
300–200	6	11
400–300	5	9
600–400	3	5



Slika 36. *Lensia multicristata*. Raspodjela brojnosti prednjih zvona kod Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 36. Distribution abundance of anterior nectophores near Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.

Tablica 16. *Lensia multicristata*. Količina prednjih zvona na postajama »ABC« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. na temelju svih lovina. Vertikalni potez od naznačene dubine do površine.

Table 16. Abundance of anterior nectophores at stations ABC near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. on the basis of all samplings. Vertical haul from the depth indicated to the surface.

Stations	Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
A	100	0	0
B	100	0	0
	200	0	2
	300	0	5
C	100	0	
	200	0	4
	300	1	10
	900 (1000)	1	19

Lensia fowleri (Bigelow, 1911)

Diphyes fowleri Bigelow, 1911a.

Galeolaria truncata Moser, 1917, 1925.

Lensia fowleri 1932, 1965; Bigelow & Sears, 1937; Gamulin 1966.

Poligastrički stadij

Prednje zvono je duguljasto sa 5 bridova koji dopiru do vrha. Dorzalni brid ne završava malim zubom. Najupadljivije obilježje je okruglasta somatocista koja leži ispod razine otvora nektosaka (Slika 37a).

Stražnje zvono je također petobridno, nešto manje od prednjeg, a karakteriziraju ga proširena hidrecijska krila u gornjem dijelu (Gamulin, 1966). Hidrecijska šupljina završava malom usnom i nedijeljenom usnom pločicom bez ureza (Slika 37b). Lateinalni kanali su sinusoidalni. (vidi Totton 1965 i Bigelow & Sears, 1937)

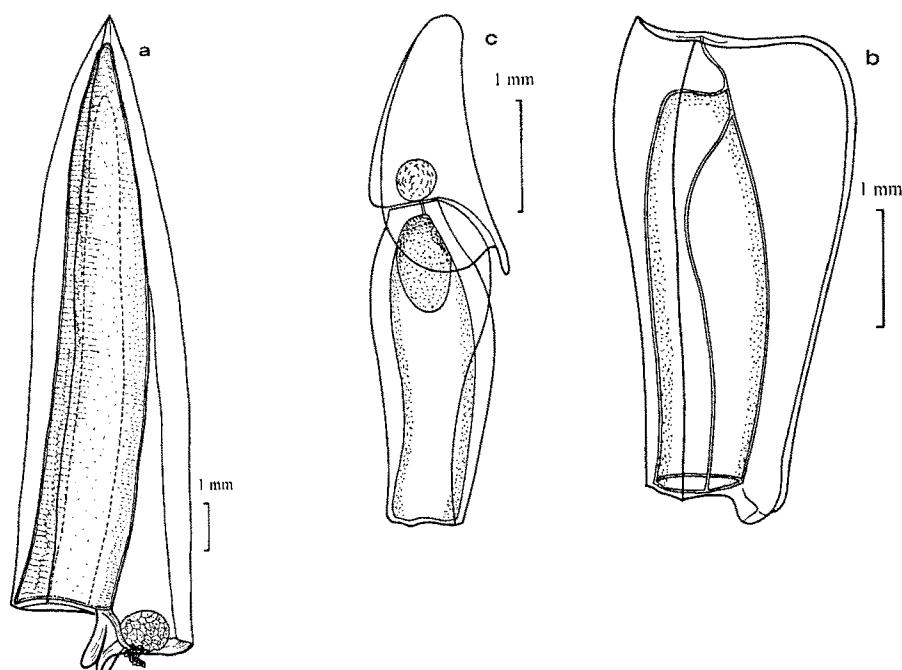
Stadij eudoksije

Brakt karakterizira tupi vrh, a okruglasta filocista leži na bazi braktealne šupljine. Glava štita je dvaput duža od vratnog dijela čiji donji rub dijeli plitki urez na dva nejednaka dijela. Površina šava je plitka i ne dopire do vrha štita (Slika 37c).

Gonofor je četvrtast s izrazitim bridovima ispod kojih leže 4 radijalna kanala. Hidrecijska krila su u gornjem dijelu proširena, jedno više od drugoga i tvore dublji hidrecijski žlijeb koji završava plitko bez usne pločice. Otvor nektosaka okružuje slabi velum. Gonofori imaju 12–16 jaja.

Stariji podaci

Sredozemno more: Prvi i najbrojniji podaci su s pučine (Bigelow & Sears, 1937), a za obalna mora rjeđe se spominje: Villefranche (Trégouboff, 1957), Napuljski zaljev (Kinzer, 1965; Gamulin, 1966, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). Iz istočnog bazena navodi se za blizinu Krete te Egejsko i Jonsko more (Rottini, 1971).



Slika 37. *Lensia fowleri*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono; c. eudoksija.

Figure 37. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore; c. eudoxid.

Jadransko more: Za pučinu Jadrana najprije se spominje *Galeolaria truncata*, uz napomenu da ima okruglastu somatocistu (Moser, 1917). Kasnije je *L. fowleri* nađena duž istočne obale do Dubrovnika i na pučini (Hure, 1955, 1961; Gamulin, 1966, 1971, 1979; Rottini, 1966).

Older data

The Mediterranean: The earliest and most numerous sightings originate from the open sea (Bigelow & Sears, 1937), while it was less common in the coastal waters off Villefranche-sur-Mer (Trégouboff, 1957) and in the Bay of Naples (Kinzer, 1965; Gamulin, 1966, 1971, Ianora & Scotto di Carlo, 1981). In the eastern basin, it was recorded at Crete and in the Aegean and Ionian seas (Rottini, 1971).

The Adriatic: *Galeolaria truncata* was found first in the open waters where the catch was characterized by a rounded somatocyst (Moser, 1917). Later, *L. fowleri* was collected along the eastern coast as far as Dubrovnik and in the open sea (Hure, 1955, 1961; Gamulin, 1966, 1971, 1979; Rottini, 1966).

Rasprostranjenost i brojnost

Znatnije količine *L. fowleri* nađene su na pučini južnog Jadrana (»AM«) i profilu »ABC« kod Dubrovnika. Stariji podaci iz hladnijeg doba godine navode primjerke i iz sjevernijih dijelova Jadrana (Slika 38, Tablica 17).

Široki raspon vertikalne raspodjele (do 800 m) utvrdili su već Bigelow & Sears (1937) za Sredozemno more, a isto je poznato i za Atlantik (Leloup & Hentschel, 1938; Margulis, 1971; Pugh, 1974), ali s glavninom primjeraka oko 200–250 m; slično indiciraju i naši podaci (Tablica 18). Novi podatak je raspodjela eudoksija do 600 m dubine.

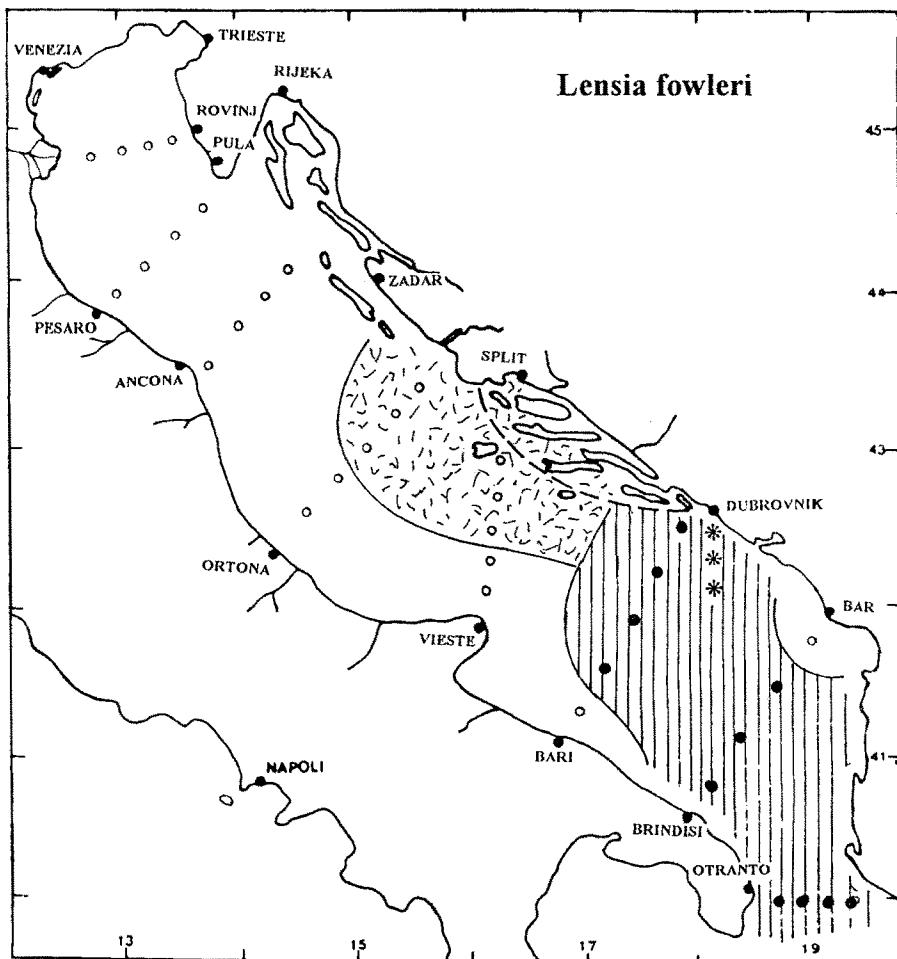
L. fowleri je najobilnije zastupljena sredinom proljeća (Slika 39) kojem periodu prethodi i najveća pojava eudoksija. Uspoređnim istraživanjima postaja profila »ABC« ustanovljene su do 15 puta manje količine kod Napulja nego kod Dubrovnika kao i porast količine primjeraka od plićeg prema dubljem moru (Tablica 19).

Ekspedicija »Thor« je nalazi u oba dijela Sredozemnog mora, ali autori smatraju da njezina populacija ne ovisi o imigraciji iz Atlantika. Ujedno upozoravaju i na određene jače koncentracije, kao npr. u sjevernom dijelu Jonskog mora, naprava slabijim nalazima u južnijim, kao i neznačajnim količinama u Tirenском moru. Oskudni nalazi od samo 7 prednjih nektofora od Rhodosa do Gibraltara (»Atl-II«) vjerojatno su zbog neadekvatne metode lova.

Kod Dubrovnika na postaji »C« u površinskom sloju od 100 m dubine nađeno je $0,02 \text{ an/m}^3$ i $0,03 \text{ g/m}^3$, što je znatno više od prosječne vrijednosti utvrđene tijekom ekspedicije »Thor«, od $7,2 \times 10^{-4} \text{ an/m}^3$ za zapadni i $1,1 \times 10^{-3} \text{ an/m}^3$ istočni dio Sredozemnog mora.

Distribution and abundance

Considerable amounts of *L. fowleri* were found in the open southern Adriatic (Andrija Mohorovičić cruise) and along the ABC profile near Dubrovnik. Older data from the colder part of the year indicate that the species had extended to the northern Adriatic as well (Figure 38, Table 17). Bigelow & Sears (1937) found that



Slika 38. *Lensia fowleri*. Raspodjela prednjih zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«). * Nalazi na postajama »ABC«; crtkano stariji nalazi.

Figure 38. Distribution of anterior nectophores according to seasonal cruises (AM).
* Occurrences at stations ABC; Δ earlier data.

the species reached down to the depth of 800 m in the Mediterranean, just as observed in the Atlantic; the majority of specimens occupied the layer between 200 and 250 m (Leloup & Hentschel, 1938; Margulis, 1971; Pugh, 1974). Our data are similar (Table 18). In addition, for the first time they indicate that eudoxids were distributed down to 600 m.

L. fowleri was most abundant in mid-spring (Figure 39) after the most frequent incidence of eudoxids. The density near Dubrovnik was 15 times as high as near Naples and it increased with depth (Table 19). The Thor expedition found it in both

Tablica 17. *Lensia fowleri*. Ukupna količina svih dijelova za vrijeme sezonskih istraživanja na pučini Jadran-a (»AM«).

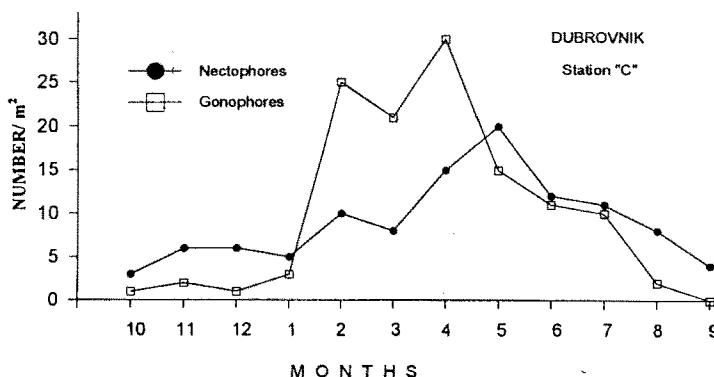
Table 17. Total abundance of all modules during seasonal research in the open Adriatic (AM).

Profiles V-VIII	Autumn	Winter	Spring	Summer
Ant. nectophores	34	3	67	90
Post. nectophores	26	1	11	43
Bract	19	3	118	37
Gonophores	23	3	192	50

Tablica 18. *Lensia fowleri*. Vertikalna raspodjela prednjih zvona na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje.

Table 18. Vertical distribution of anterior nectophores at stations C near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system.

Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
100-0	5	4
200-100	15	5
300-200	6	4
400-300	4	2
500-400	3	3



Slika 39. *Lensia fowleri*. Raspodjela brojnosti prednjih zvona i gonofora kod Dubrovnika na postaji »C« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 39. Distribution abundance of anterior nectophores and gonophores near Dubrovnik at stations C according to research during 1965/1966.

Tablica 19. *Lensia fowleri*. Količina svih zvona i gonofora na postajama »ABC« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. na temelju svih lovina. Vertikalni potez od naznačene dubine do površine.

Table 19. Abundance of anterior nectophores and gonophores at stations ABC near Dubrovnik and Naples during 1965/1966, on the basis of all samplings. Vertical haul from the depth indicated to the surface.

Stations	Depth (m)	Dubrovnik		Bay of Naples	
		Nect.	Gon.	Nec.	Gon.
A	100	5	9	1	1
B	100	14	15	0	0
	200	18	21	0	0
	300	48	41	0	0
C	100	19	29	1	0
	200	34	40	2	3
	300	70	71	6	3
	900	108	120	12	9
	(1000)				

parts of the Mediterranean, but the authors (Bigelow & Sears, 1937) concluded that the Mediteranean population was not affected by immigration from the Atlantic. They noticed the higher density in the northern part of the Ionian Sea, the lower density in the southern part, and negligible amounts in the Tyrrhenian Sea. The meager occurrence of only seven anterior nectophores from Rhodes to Gibraltar during the Atlantis II expedition resulted likely from unsuitable sampling.

In the layer from the surface down to 100 m at station C near Dubrovnik, there were 0.02 an/m^3 and 0.03 g/m^3 , considerably more than the mean determined during the Thor expedition, $7.2 \times 10^{-4} \text{ an/m}^3$ in the western Mediterranean and $1.1 \times 10^{-3} \text{ an/m}^3$ in the eastern Mediterranean.

Lensia subtilis (Chun, 1886)

Monophyes irregularis Chun, 1885.

Monophyes gracilis Chun, 1885.

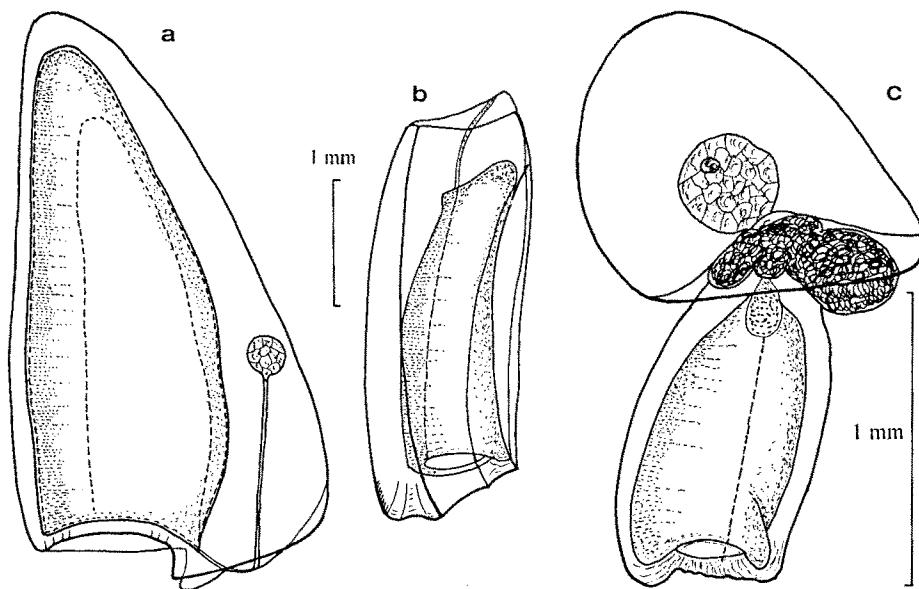
Diphyes subtilis Chun, 1886; Lens & van Riemsdijk, 1908; Bigelow, 1911b.

Galeolaria subtilis Moser, 1917, 1925.

Lensia subtilis Totton, 1932, 1965.

Poligastrički stadij

Prednje zvono je tupa pentagonalna piramida sa 1 dorzalnim i po 2 ventralna te 2 lateralna teže uočljiva brida koji izgledaju kao longitudinalni nabori. Upadljivo obilježje je okruglasta somatocista s dugim drškom (Slika 40a). Hidrecij je plitak, a male usne pločice neznatno se pokrivaju.



Slika 40. *Lensia subtilis*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono; c. eudoksija.
Figure 40. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore; c. eudoxid.

Stražnje zvono je također pentagonalno, ali lateralni bridovi ne dopiru do otvora nektosaka. Hidrecijska krila tvore plitak žlijeb koji završava zaokruženom pločicom (Slika 40b). Lateralni kanali su sinusoidalni.

Stadij eudoksije

Zalistak je malen bez izrazitog šava, s okruglastom filocistom i plitkom bazalnom šupljinom (Slika 40c).

Gonofor je četvrtast s ventralnim u gornjem dijelu proširenim krilima, a plitak hidrecijski žlijeb produžuje se do usne pločice.

Stariji podaci

Sredozemno more: *Lensia subtilis* je vrsta obalnog mora, a za pučinu zapadnog bazena uopće se ne spominje. Njezin udio na katalanskoj obali iznosio je do 15 % prednjih nektofora (Cervigon, 1958; Vives, 1966). Kod Marseilla i Napulja je najbrojnija vrsta (Patriti, 1964; Gamulin, 1971). Iz istočnog bazena za libijsku obalu navode se prosječna gustoća od 0,034 an/m³ (Patriti, 1969), a za Kretsko i Jonsko more udio od 14 % prednjih nektofora (Rottini, 1971). Na pučini Levanta nađena su samo na 2 postaje krajnjeg istočnog dijela (Alvariño, 1974).

Jadransko more: Za zadarsko-šibensko područje i Jabučku kotlinu najprije se navodi kao *Galette subtilis* (Moser, 1917), a zatim kao *L. subtilis* brojnu vrstu obalnog mora i pučine (Gamulin, 1948, 1968, 1971, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966; Rottini & Gamulin, 1969).

Older data

The Mediterranean: *Lensia subtilis* dwells in the coastal sea and has not been found at all in the open sea of the western basin. It accounted for 15 percent of all anterior nectophores off the Catalonian coast (Cervignon, 1958; Vives, 1966) and was the most numerous species off Marseilles and Naples (Patriti, 1964; Gamulin, 1971). In the eastern basin off Libya, its mean density was 0.034 an/m³ (Patriti, 1969), and it accounted for 14 percent of all anterior nectophores off Crete and in the Ionian Sea (Rottini, 1971). In the open Levant, it was found at only two stations in the easternmost part (Alvariño, 1974).

The Adriatic: It was first quoted as *Galette subtilis* at Zadar and Šibenik and in the Jabuka Pit (Moser, 1917). As *L. subtilis* it was later found in large numbers in coastal waters and in the open sea (Gamulin, 1948, 1968, 1971, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966; Rottini & Gamulin, 1969).

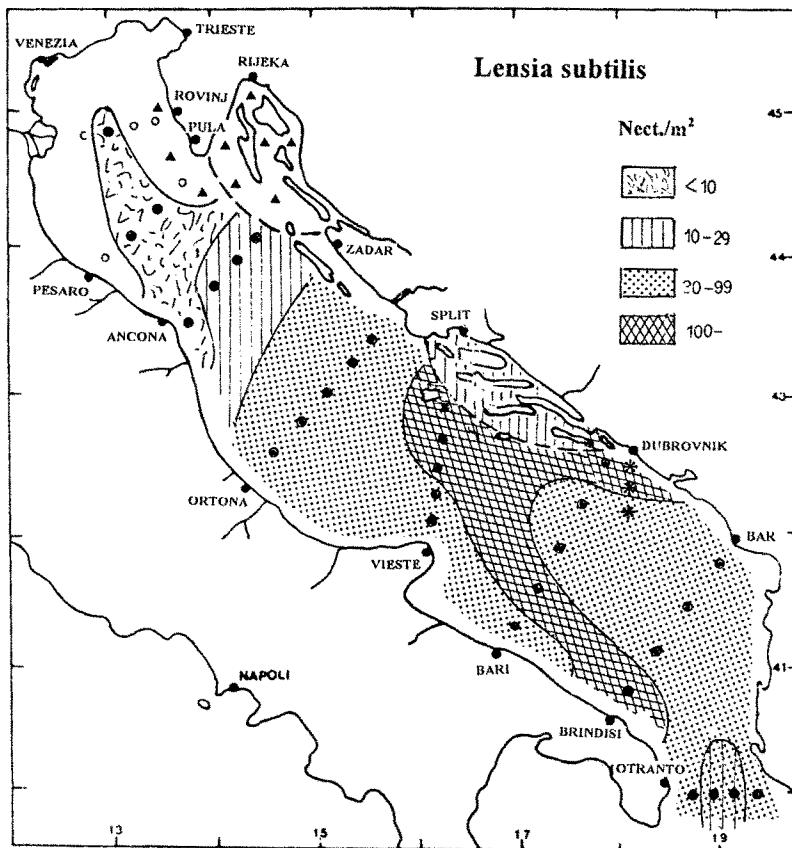
Rasprostranjenost i brojnost

Vrsta *Lensia subtilis* je sa 16 % ukupnog broja prednjih zvona druga kalikofora pučine što je novi podatak za Jadransko more. Rjeđa je duž I i II profila, a najobilnija na postajama profila V i VI, prosječno 131 i 109 an/m² (Slika 41). U zatvorenoj Kvarnerskoj regiji nađeno je samo 64 prednjih nektofora, a u srednjedalmatinskom otočnom području pokazuje slabiju zatupljenost u zaljevima i kanalima s porastom količine primjeraka prema pučini. U Tršćanskem zaljevu nije još nađena, a njezin udio na pučini sjevernog Jadrana dosiže samo 4 % primjeraka. Raspoložena duž istočne obale i od plićeg prema dubljem moru ilustriraju stariji podaci »ringtrawlom«: Rovinj 1%, Split 2%, Hvar 13 % i Vis 19 %, dok je na obje postaje kod Dubrovnika nađeno samo 8 % prednjih nektofora (Gamulin, 1979).

Najobilniji nalazi od 200–300 prednjih nektofora i 500–1000 gonofofova ispod 1 m² površine ustanovljeni su nad dubinama od 100–200 m što odgovara i poznavanju njezine vertikalne raspodjele. Kod Dubrovnika nad dubinama od 150 m i 300 m ustanovljena je srednja dnevna razina od 65–70 m, s dnevnim raširenjem od oko 55 m (Hure, 1955, 1961). Prema našim podacima lovina u slojevima na postajama »C« glavna populacija je u površinskom sloju do 100 m dubine (Tablica 20) što je u skladu i s nalazima iz Atlantika (Leloup & Hentschel, 1938; Pugh, 1974).

U planktonu su stalno spolne i nespolne jedinke *L. subtilis* prisutne. Prednja zvona uvijek brojnija od stražnjih, dok su gonofofovi najčešće 2–3 puta brojniji od prednjih nektofora. Najintenzivnije razmnožavanje na pučini Jadrana (»AM«) je od proljeća do ljeta, a stalnu prisutnost nektofora i eudoksijsku potvrđili su i podaci profila »ABC«, s višim vrijednostima kod Napulja nego kod Dubrovnika (Slika 42). Međutim raspodjela je po postajama u oba područja različita: kod Dubrovnika na bližoj postaji količina *L. subtilis* je najveća, dok je kod Napulja manja nego na udaljenijim postajama. Budući da je dubrovački profil izložen ulaznoj jadranskoj struji, godišnji maksimum nije uočljiv kao kod Napulja, te podacima naših starijih istraživanja u srednjedalmatinskom području.

Obilniju prisutnost, ujedno i prvi značajniji podaci o njezinoj prisutnosti na pučini Sredozemnog mora dala su krstarenja od Rodosa do Gibraltara. Utvrđena je na



Slika 41. *Lensia subtilis*. Raspodjela prednjih zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«); srednjedalmatinskim otočnim područjem (»BK«), Kvarnerskoj regiji (»VV«) i Δ raniji podaci.

Figure 41. Distribution of anterior nectophores according to seasonal cruises (AM); Central Dalmatian island area (BK), Kvarner region (VV) and Δ earlier data.

svim postajama (osim kod Gibraltara), a najobilnije je zastupljena u Jonskom i Tirenском moru.

Prema podacima iz obalnih voda zapadnog dijela Sredozemnog mora *L. subtilis*, je brojna od travnja do lipnja. Maksimalne vrijednosti gustoće od 1,3 do 3,3 an/m³ kod Marseilla odgovaraju nalazima sličnih dubina u Jadranu (Patriti, 1964). Na katalanskoj obali je stalno prisutna. Prema Cervigonu (1958) treća je vrsta u cijelokupnoj populaciji kalikofora s glavninom primjeraka od studenog do veljače, a prema Vivesu (1966) izraziti je predstavnik proljetnog planktona. Kod Napulja je najbrojnija vrsta (Gamulin, 1971) što su potvrđila i kasnija istraživanja, kao i podaci postaja profila »ABC«.

Tablica 20. *Lensia subtilis*. Vertikalna raspodjela prosječne količine prednjih zvona na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje. Broj jed. m^{-2} .

Table 20. Vertical distribution of average number of anterior nectophores at stations C near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system. No. ind. m^{-2} .

Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
100–0	28.9	22.5
200–100	10.2	1.3
300–200	0.4	0
400–300	0.3	0
600–400	0.3	0
900–600	0.1	0

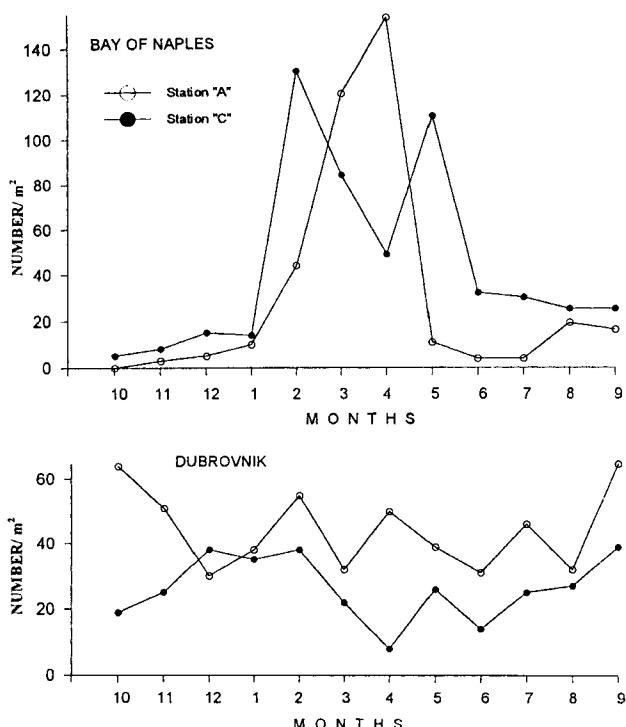
U istočnom dijelu Sredozemnog mora *L. subtilis* također je poznata, a za obalu Libije navode se i prosječne vrijednosti od 0,034 an/ m^3 (Patriti, 1969). S obzirom na spomenute nalaze iznenadjujući su podaci krstarenja od Krete do Gibraltara prema kojima je *L. subtilis* treća vrsta u cjelokupnom materijalu s udjelom od 20 % u ukupnom broju prednjih nekofora.

Distribution and abundance

Lensia subtilis accounted for 16 percent of all anterior nectophores and was the second most numerous calycophore of the open sea, a new finding for the Adriatic. It was less frequent along profiles I and II, and was most abundant at the stations of profiles V and VI, with mean values of 131 an/ m^2 and 109 an/ m^2 , respectively (Figure 41). Only 64 anterior nectophores were found in the more closed Kvarner. In central Dalmatia, it was less frequent in the bays and channels; its density grew towards open sea. So far, it has not been found in the Bay of Trieste, and it accounted for only four percent of all specimens in the northern Adriatic. Previous studies indicated the density distribution of its anterior necophores in the Adriatic: at Rovinj, 1 percent; at Split, 2 percent; at Hvar, 13 percent, and at Vis 19 percent. At both stations off Dubrovnik, it accounted for only 8 percent of anterior nectophores (Gamlulin, 1979).

The most abundant finds, 200 to 300 an/ m^2 and 500 to 1000 g/ m^2 were established at depths of 100 to 200 m, in accordance with the known vertical distribution of the species. Near Dubrovnik, at depths of 150 m and 300 m, a mean hour-level of 65–70 m was established, with a daily expansion of about 55 m (Hure, 1955, 1961). At stations C, we found the majority of the population in the surface layer down to 100 m (Table 20), in accord with findings from the Atlantic (Leloup & Hentschel, 1938; Pugh, 1974).

Sexual and asexual individuals of *L. subtilis* are invariably present in the plankton. Anterior nectophores are always more common than the posterior, while gonophores are commonly two to three times more frequent than anterior nectopho-



Slika 42. *Lensia subtilis*. Raspodjela brojnosti prednjih zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »A« i »C« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 42. Distribution abundance of anterior nectophores near Dubrovnik and Naples at stations A and C according to research during 1965/1966.

res. In the open Adriatic (data from Andrija Mohorovičić cruise), reproduction rates peak in the spring and summer. Nectophores and eudoxoids were continually present at the ABC profiles, more abundantly at Naples than at Dubrovnik (Figure 42). However, in the two regions distribution was different: near Dubrovnik, *L. subtilis* was most frequent at the station closest to the land, while at Naples at the more distant ones. Because the currents at the two sites come from opposite directions, the respective annual variations may reflect different local conditions.

Expeditions from Rhodes to Gibraltar provided the first important evidence of the presence of *L. subtilis* and its rather high abundance in the open waters of the Mediterranean. The species was confirmed at all stations except at Gibraltar. It was most abundant in the Ionian and Tyrrhenian seas.

In the coastal waters of the western Mediterranean, *L. subtilis* is most abundant from April to June. The maximum density of 1.3–3.3 an/m³ near Marseilles corresponds to finds at similar depths in the Adriatic (Patriti, 1964). It is continually present off the coast of Catalonia. According to Cervigon (1958), it is the third most

abundant species of all calycophores, reaching the highest density between November and February. Vives (1966) indicated that it was a typical representative of the spring plankton. It was the most abundant species off Naples (Gamulin, 1971), as confirmed later (Ionora & Scotto di Carlo, 1981), and by our data along the ABC profiles.

In the eastern Mediterranean, *L. subtilis* was represented at 0.034 an/m³ off the Libyan coast (Patriti, 1969). These findings indicate a low density, at variance with the data that indicate that *L. subtilis* was the third most common species in the entire material, 20 percent of all anterior nectophores.

Lensia campanella (Moser, 1917)

Galeolaria campanella Moser, 1917, 1925.

Lensia campanella Totton, 1932, 1965; Carré, C., 1968d.

Poligastrički stadij

Prednje zvono je u gornjem dijelu spiralno savijeno što kod živih primjeraka ne dolazi toliko do izražaja (Carré, C. 1968d). Zvono je čvrsto s tankim stijenkama. Bridovi se teže uočavaju i dok Moser (1925) spominje samo 3 brida, francuski istraživač opisuje još 2 ventralna koji na vrhu tvore kriest i zavojem se spuštaju do otvora nektosaka. Radikalni i lateralni kanali slijede zavojitost zvona i teku kao kod ostalih vrsta roda. Ovalna somatocista s kratkim drškom priliježe uz bazu (Slika 43a). Carré (1.c.) svraća pozornost na narančaste pjege kod živih primjeraka, neke i na stalnim položajima: jedna pri vrhu, dvije na stranama, a tri uz otvore nektosaka.

Stražnje zvono je slično zvonu *L. subtilis*, osim što je manje. Hidrecijski žlijeb je plitak, a lijevo krilo nešto kraće od desnog. Bazalna lamela nije dijeljena (Slika 43b). I ovdje su uočene stalne pjege: jedna dorzalno pri vrhu i pojedna na gornjoj lijevoj i desnoj strani zvona (Vidi: Carré, C. 1968d).

Stadij eudoksije

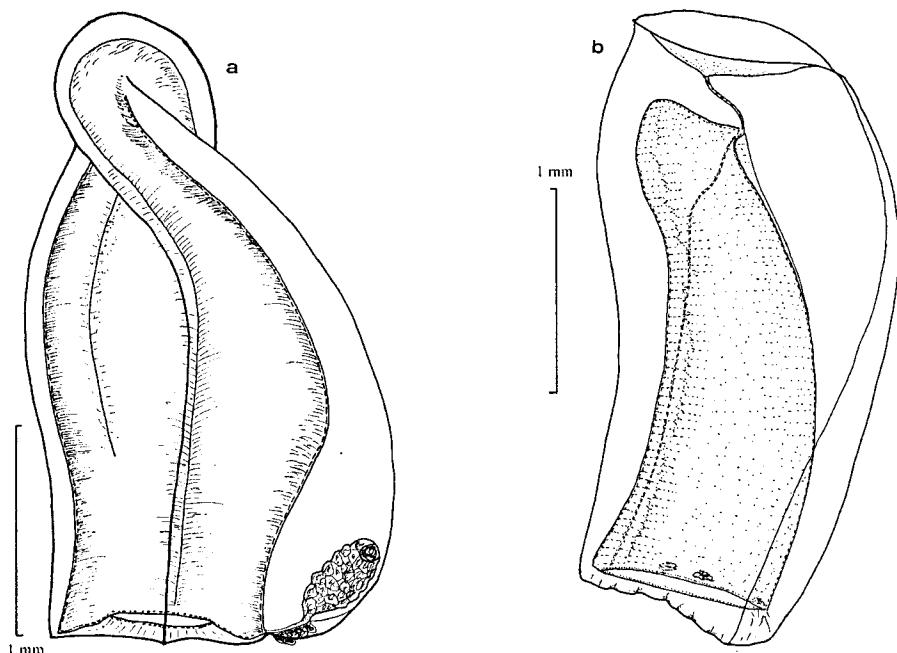
Zalistak je lateralno spljošten bez ventralnog šava s manje zaobljenim vrhom nego kod *L. subtilis*. Filocista je ovoidna i duža nego kod *L. subtilis* i bazalno je položena (Vidi: Carré, C. 1968d)

Gonofor je subcilindričan s bridovima koji se malo savijaju. Hidrecijska krila nisu simetrična, a hidrecij nije tako dubok kao kod *L. subtilis*. Pigmentne mrlje su prisutne.

Stariji podaci

Sredozemno more: Poznata je za obalu Španjolske (Cervigon, 1958) i Francuske (Patriti, 1964; Carré C. 1968d) te Napuljskog zaljeva (Ionora & Scotto di Carlo, 1981). Nađena je i u krajnjem Levantu (Alvariño, 1974).

Jadransko more: Kao *Galeolaria campanella* opisana je u području Jabučke kotline što je i prvi podatak za Sredozemno more (Moser, 1917), a zatim se *L. campanella* spominje za područje od Splita do Dubrovnika i pučinu (Gamulin, 1948, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966).



Slika 43. *Lensia campanella*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono.
Figure 43. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore.

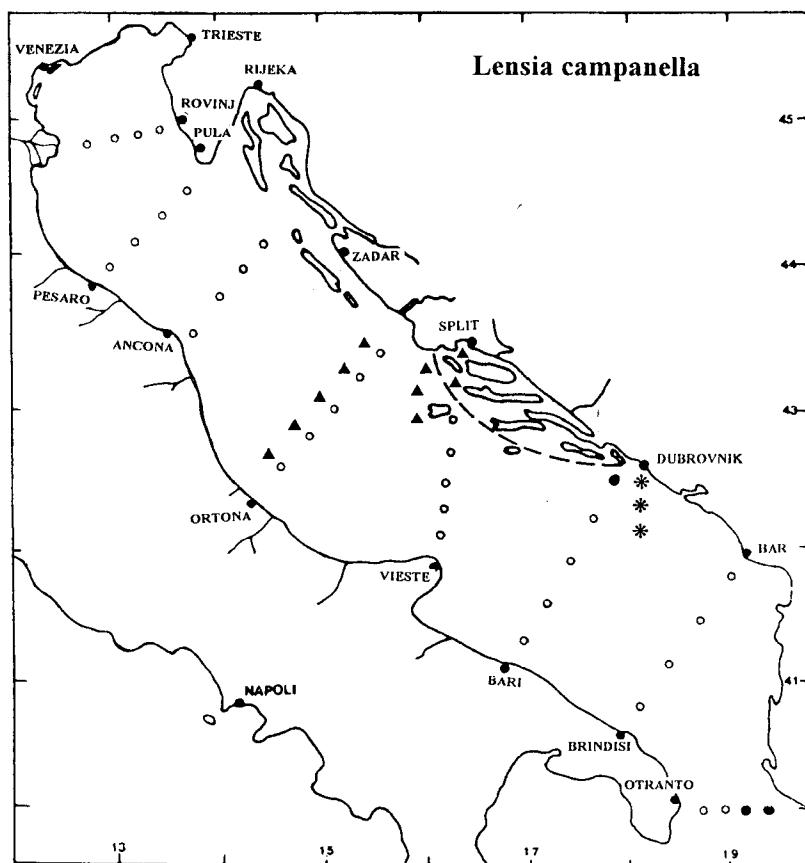
Older data

The Mediterranean: The species is known along the coasts of Spain (Cervigon, 1958), and France (Patriti, 1964; Carré C. 1968d) and in the Bay of Naples (Ionora & Scotto di Carlo, 1981). It has also been found in the easternmost Levant (Alvariño, 1974).

The Adriatic: As *Galeolaria campanella*, it was described in the Jabuka Pit, the first report for the Mediterranean (Moser, 1917). Subsequently, *L. campanella* was observed in the area between Split to Dubrovnik and in the open sea (Gamulin, 1948, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966).

Rasprostranjenost i brojnost

Podaci s pučine Jadrana (»AM«, Slika 44) sa samo 10 prednjih nektofora su zais-ta oskudni prema obilnijim nalázima postaja profila »ABC« kod Dubrovnika (Slika 45, Tablica 21) što je potvrda o povremenoj imigraciji iz istočnog dijela Sredozem-nog mora. Tijekom krstarenja od Rodosa do Gibraltara nađeno je 1074 an u istočnom dijelu, a samo 78 an Tirenском moru, dok kod Gibraltara nije zabilježena (Slika 46). Naprotiv, tijekom usporednih istraživanja znatno više nektofora je utvr-denno kod Napulja s izrazitim povećanjem broja primjeraka od zaljeva prema otvo-renom moru. Kod Dubrovnika znatno veći broj primjeraka nađen je na bližoj posta-ji »A«.



Slika 44. *Lensia campanella*. Raspodjela prednjih zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«). * Nalazi na postajama »ABC«; Δ raniji podaci.

Figure 44. Distribution of anterior nectophores according to seasonal cruises (AM). * Occurrences at stations ABC; Δ earlier data.

Carré C. (1968d) vrstu *L. campanella* smatra epipelagičnom, međutim prema našim podacima obilnija je u sloju od 200–100 m.

Prema svim nalazima *L. campanella* je karakteristična vrsta istočnog dijela Sredozemnog mora, a za Jadransko more je dobar indikator ulazne jadranske struje.

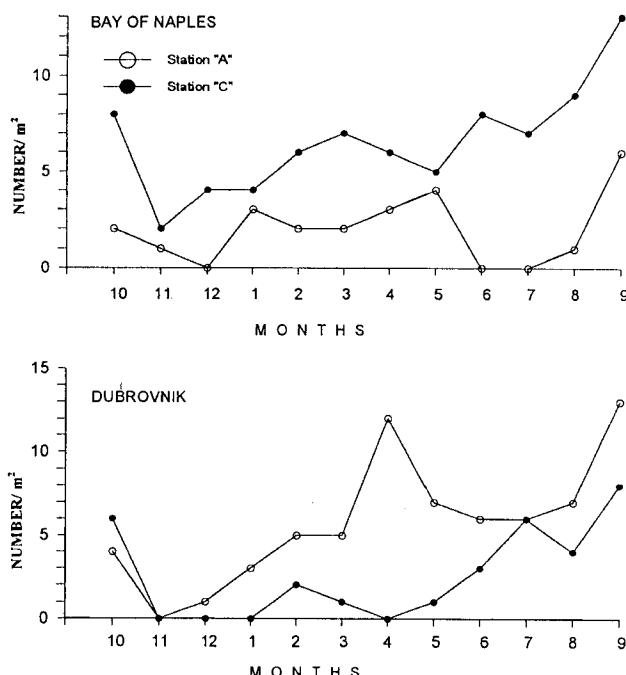
Distribution and abundance

Only ten anterior nectophores were collected in the open Adriatic (Andrija Mohorovičić cruise, Figure 44), data quite meager in comparison to the more abundant findings at stations of the ABC profile near Dubrovnik (Figure 45, Table 21). This is compatible with the notion of occasional immigration from eastern Mediterranean. Between Rhodes and Gibraltar, 1074 anterior nectophores were found in the eastern

Tablica 21. *Lensia campanella* Ukupne količine svih prednjih zvona na postajama »ABC« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. na temelju svih lovina. Vertikalni potez od naznačene dubine do površine.

Table 21. Total abundance of anterior nectophores at stations ABC near Dubrovnik and Naples during 1965/1966, on the basis of all samplings. Vertical haul from the depth indicated to the surface.

Stations	Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
A	100	69	24
B	100	55	31
	200	38	34
	300	43	69
C	100	17	52
	200	23	62
	300	19	63
	900 (1000)	31	79

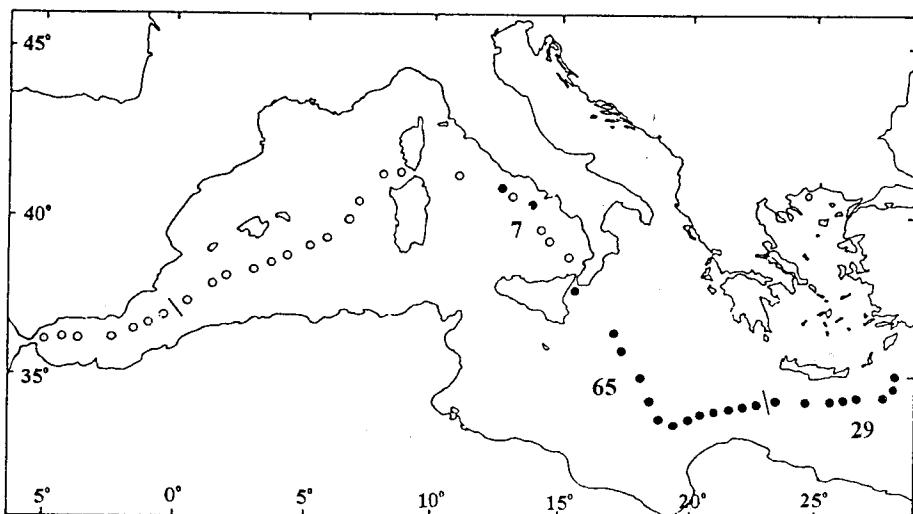


Slika 45. *Lensia campanella*. Raspodjela brojnosti zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »A« i »C« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 45. Distribution abundance of nectophores near Dubrovnik and Naples at stations A and C according to research during 1965/1966.

basin, 78 in the Tyrrhenian Sea, and none near Gibraltar (Figure 46). However, considerably more nectophores were found near Naples, the numbers increasing from the bay towards the open sea. Off Dubrovnik, considerably more specimens were found at the closer station A.

Carré C. (1968d) considered *L. campanella* an epipelagic organism, but our data indicate that it is more abundant in the layer from 200 to 100 m. Altogether, *L. campanella* is characteristic of the eastern Mediterranean. In the Adriatic, it is a good indicator of the incoming Adriatic current.



Slika 46. *Lensia campanella*. Raspodjela prednjih zvona u Sredozemnom moru, krstarenje »Atl.-II« (tamne točke).

Figure 46. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles).

Lensia meteori (Leloup, 1934)

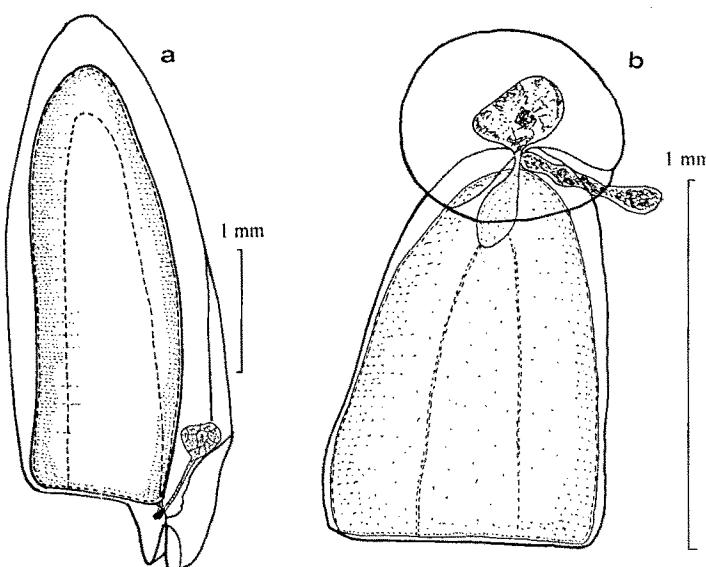
Galetta meteori Leloup, 1934.

Lensia meteori Totton, 1965.

Poligastrički stadij

Prednje zvono je bez bridova s tupim vrhom. Zbog nježne mezogleje gornji dio zvona je kod konzerviranih primjeraka uleknut, tako da se na dorzoventralnim stijenkama ističu jača uleknuća. Upadljivo obilježje je skoro vertikalni položaj bazalne ploče (lamele) i mala okruglasta, na vrhu spljoštena, somatocista (Slika 47a). Usna pločica je dijeljena, a unutrašnji rubovi se pokrivaju.

Stražnje zvono nije poznato.



Slika 47. *Lensia meteori*. a. plivaće zvono; b. eudoksija.
Figure 47. a. Nectophore; b. eudoxid.

Stadij eudoksijske

Eudoksija nije poznata. Međutim povremeno brojni primjerici su nađeni u mezooplanktonskim uzorcima finijom planktonskom mrežom. Nažalost zbog nježne građe u konzerviranom materijalu se znatno deformira, osobito gonofor, stoga nije moguće dati detaljniji opis. Štit je okruglast u kojem se ističe relativno velika ovoidalna filocista (Slika 47b). Gonofor je na prednjem kraju okruglast a na donjem ravnan.

Stariji podaci

Sredozemno more: Kao *Galetta meteori* zabilježena je za Villefranche (Leloup, 1934), a zatim se *Lensia meteori* navodi za područje Marseilla (Patriti, 1964) i Napulja (Gamulin, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). U istočnom bazenu nađena je kod Krete, u Egejskom i Jonskom moru (Rottini, 1971) te južno od Cipra (Alvariño, 1974).

Jadransko more: Spominje se za područje Dubrovnika (Hure, 1955, 1961), a zatim za pučinu (Rottini, 1966) i istočnu obalu Jadrana (Gamulin, 1979).

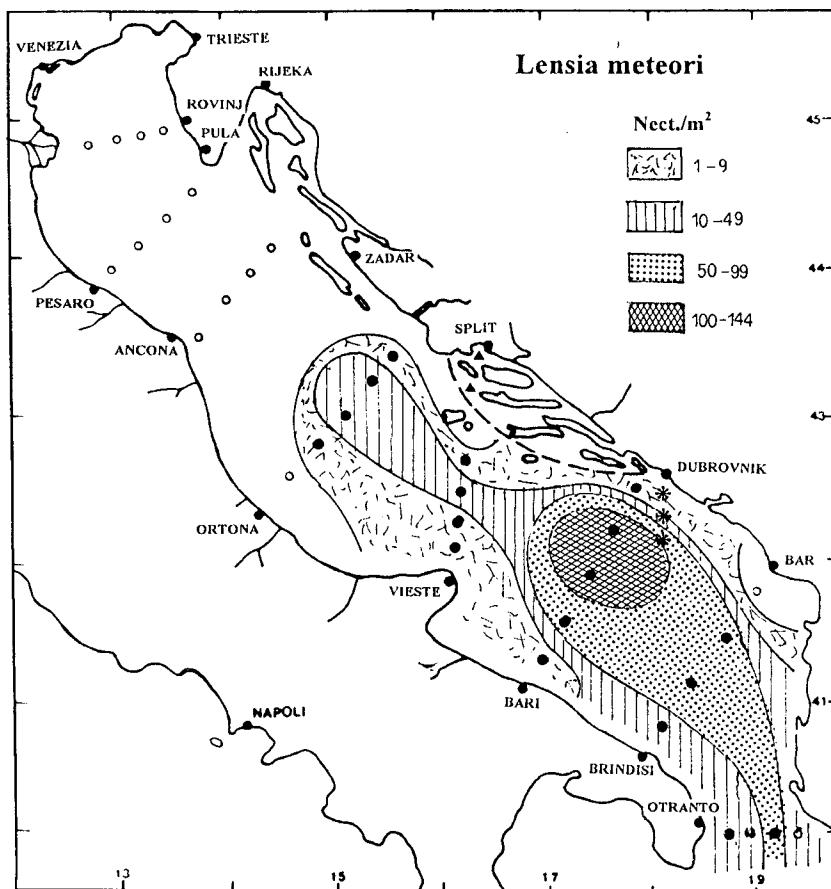
Older data

The Mediterranean: As *Galetta meteori* it was recorded near Villefranche-sur-Mer (Leloup, 1934). Subsequently it was referred to as *Lensia meteori* at Marseilles (Patriti, 1964) and Naples (Gamulin, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). In the eastern Mediterranean, it was found near Crete, in the Aegean and Ionian seas (Rottini, 1971) and south of Cyprus (Alvariño, 1974).

The Adriatic: It was found at Dubrovnik (Hure, 1955, 1961) and the open sea (Rottini, 1966) as well as along the eastern coast (Gamulin, 1979).

Rasprostranjenost i brojnost

Lensia meteori je jedina mezopelagična kalikofora koja je stalno prisutna u Jabočkoj i Južnojadranskoj kotlini, premda je nađena i u plićem moru istočne obale. Njezinu osjetljivost prema dubini najbolje ilustrira razlika u brojnosti između dubljeg IV. plićeg V. profila (»AM«). Sjevernije od Jabočke kotline nije ustanovljena, ali u hladnije doba godine pojedinačni primjerici nalaze i u srednjedalmatinsko otočno područje (Slika 48).



Slika 48. *Lensia meteori*. Raspodjela zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«); * nalazi na postajama »ABC«; Δ raniji podaci.

Figure 48. Distribution of anterior nectophores according to seasonal cruises (AM); * Occurrences at stations ABC; Δ earlier data.

Istraživanjima u slojevima utvrdili smo najveći broj primjeraka od 200–100 m dubine (Tablica 22), ali prisutna je i u dubljim slojevima što odgovara i nalazima iz Atlantika (Leloup & Hentschel, 1938; Margulis, 1971; Pugh, 1974). Prema podacima za vertikalnu raspodjelu zooplanktona kod Dubrovnika nad dubinama od 150 m i 300 m određena je srednja dnevna razina od 95–150 m i 160 m, s dnevnim raširenjem od oko 100 m (Hure, 1955, 1961). Prema istim istraživanjima u toplije doba godine nalazi se u dubljem moru, a za homotermije u hladnije doba bliže je površini. Također i istraživanja na profilu »ABC« u oba područja potvrdila su obilniju zastupljenost *L. meteori* na dubljim postajama (Slika 49).

Tablica 22. *Lensia meteori*. Vertikalna raspodjela ukupne količine zvona na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje.

Table 22. Vertical distribution total abundance of nectophores at stations C near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system.

Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
100–0	17	18
200–100	168	85
300–200	81	35
400–300	44	5
600–400	22	1
900–600	3	0

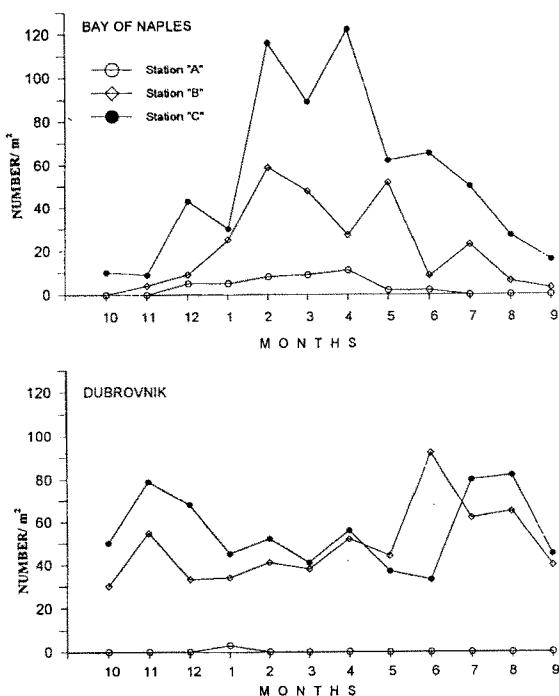
Na pučini Jadrana najbrojnija je od proljeća do ljeta, a rijetka zimi. Na profilu »ABC« brojnije je zastupljena kod Dubrovnika u drugoj polovici godine, a kod Napulja krajem zime i početkom proljeća (Slika 49). Prema navedenim istraživanjima najveća gustoća populacije je od 1–2 n/m³. Patriti (1964) je za područje Marseilla zabilježio $4,4 \times 10^{-4}$ n/ m³.

Komparativnim istraživanjima Dubrovnika i Napulja utvrdili smo *L. meteori* kao treću kvantitetno važnu vrstu kalikofora (Gamulin, 1971). Kasnija istraživanja kod Napulja navode znatno manje količine (Ianora & Scotto di Carlo, 1981).

Krstarenjem od Rodosa do Gibraltara nađeno je samo 9 nektofora u istočnom bazenu kod Krete, a u zapadnom na 11 postaja 80 primjeraka (Slika 50). U dubinskim horizontalnim lovinama nije zabilježena.

Distribution and abundance

Lensia meteori is the only mesopelagic calycoptore predictably found in the Jabuka Pit and in the south Adriatic, but also in the shallow sea off the eastern coast. Dependence of its density on depth is best illustrated by the higher abundance at the deeper Profile IV and the lower abundance at the shallow Profile V. It was not identified north of the Jabuka Pit, but in the colder part of the year individual specimens wandered as far as the central Dalmatian islands (Figure 48).

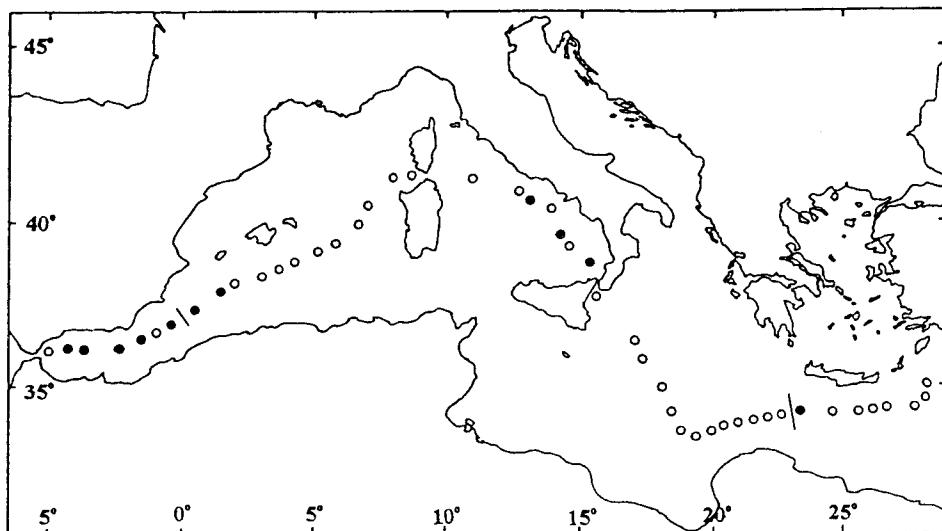


Slika 49. *Lensia meteori*. Raspodjela brojnosti zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 49. Distribution abundance of nectophores near Dubrovnik and Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.

We found that the highest density of *L. meteori* occurred between 200 and 100 m (Table 22), but also in the deeper layers, similarly to the finds in the Atlantic (Le-loup & Hentschel, 1938; Margulis, 1971; Pugh, 1974). According to data for the vertical distribution of zooplankton near Dubrovnik at depths of 150 m and 300 m, a mean hour- level of 95 to 100 m and 160 m was determined, with a daily extension of about 100 m (Hure, 1955, 1961). According to the same research, in the warmer part of the year it is to be found in the deeper sea, and during homothermy in the colder period it is closer to the surface. In addition, sampling in both areas at the ABC profile confirmed the abundant presence of *L. meteori* at the deeper stations (Figure 49).

In the open Adriatic, *L. meteori* is most abundant from spring to summer, seldom in winter. Along the ABC profiles, it was more abundant near Dubrovnik in the second half of the year, and off Naples at the end of winter and the beginning of spring (Figure 49). The highest population density ranged between 1 and 2 n/m³. At Marseilles, Patriti (1964) recorded a density of 4.4×10^{-4} n/m³. *L. meteori* was the third most abundant calyphore at Dubrovnik and Naples (Gamulin, 1971). Later, lower densities were found off Naples (Janora & Scotto di Carlo, 1981).



Slika 50. *Lensia meteori*. Raspodjela zvona u Sredozemnom moru, krstarenje »Atl.-II«(tamne točke).

Figure 50. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles).

From Rhodes to Gibraltar, we recorded only nine nectophores in the eastern basin near Crete and 80 specimens in the western basin at 11 stations (Figure 50). It was not recorded in deep horizontal samplings.

Lensia subtiloides (Lens & van Riemsdijk, 1908)

Diphyes subtiloides Lens & van Riemsdijk, 1908.

Lensia subtiloides Totton, 1932, 1965; Bigelow & Sears, 1937.

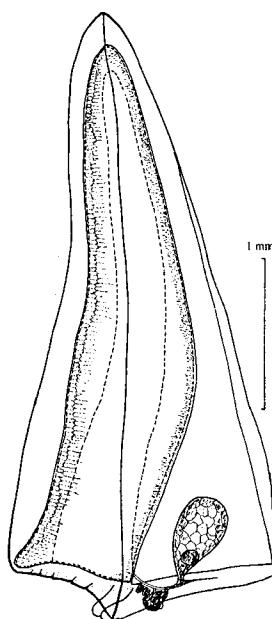
Poligastrički stadij

Prednje zvono je petobridna piramida s plitkim hidrecijem i ovoidalnom somatocistom. Lateralni kanali dopiru skoro do vrha. Obje usne pločice su zaokružene i iste veličine. Prednji zid hidrecija produžuje se u razini ostiuma. Bazalni završetak dorzalnog brida ne tvori zubu sličan izraštaj (Slika 51).

Stražnje zvono nema izdanaka na ulasku u pedikularni kanal. Na vrhu desnog hidrecijskog krila je malen zubić.

Stariji podaci

Sredozemno more: Za blizinu Gibraltara navodi se 40-ak primjeraka (Alvariño, 1957), a Trégouboff (1957) je smatra rijetkom vrstom Sredozemnog mora.



Slika 51. *Lensia subtiloides*. a. plivaće zvono.

Figure 51. a. Nectophore.

Older data

The Mediterranean: Some 40 specimens were noticed near Gibraltar (Alvariño, 1957). Trégoüboff (1957) considers it rare in the Mediterranean.

Rasprostranjenost i brojnost

Poznata je samo iz zapadnog bazena, pretežito iz Alboranskog mora što potvrđuju i podaci krstarenja brodom »Atl-II« i ukazuju na njezino atlantsko porijeklo.

Distribution and abundance

It is known only in the western Mediterranean, mainly in the Alboran Basin. Data collected at the Atlantis II cruise confirm this notion andicate that the species originates in the Atlantic.

Gen: *MUGGIAEA* Busch, 1851

Vrste roda imaju samo jedan piramidalni nektofor sa 5 bridova koji se ne obnavljaju. Otvor nektosaka je gladak s velumom i bez zubi. Usna pločica je dijeljena, a njezini lateralni kutovi nisu produženi.

U Sredozemnom moru poznate su dvije vrste: *M. kochi* i *M. atlantica* od kojih je prva najbrojnija kalikofora Jadranskog mora, a druga je uglavnom nađena u zapadnom dijelu Sredozemnog mora.

Muggiaeae kochi (Will, 1844)

Diphyes kochi Will, 1844; Busch, 1851.

Muggiaeae pyramidalis Busch, 1851.

Muggiaeae kochi Chun, 1882, 1889; Moser, 1917, 1925; Totton, 1965.

Napomena

Diphyes kochi je prva manja kalikofora uopće otkrivena kod Trsta s još 3 vrste: *Ersaea pyramidalis*, *E. truncata* i *E. elongata* (Will, 1844). Za isto područje kasnije se navodi: *Diphyes kochi* i 2 nove vrste: *Muggiaeae pyramidalis* i *Eodoxia eschscholtzi*. Već rano se pretpostavljalo da su *Diphyes kochi* Will i *Ersaea pyramidalis* Will jedna vrsta, ali tek je Chun (1882) obje spomenute prepoznao kao eudoksiju od *Diphyes kochi* tj. *Muggiaeae kochi*. Za *Ersaea truncata* mislilo se da odgovara vrsti *Diplophysa inermis*, tj. eudoksiji od *Sphaeronectes gracilis* (Gegenbaur, 1884) Treći oblik *Ersaea elongata* Will prepoznate kao abnormalni gonofor od *M. kochi* (Gamulin & Rottini, 1966).

U Kvarnerskoj regiji Schneider (1898) je našao jednu »novu i vrlo neobičnu eudoksiju« *Eodoxia rigida*, koju kasnije nitko ne spominje, a napominje da podsjeća na *Diphyes elongata* (vjerojatno *lapsus calami* za *Ersaea elongata*) obzirom da »als ware das Deckstück mit den Gonophore verschmoltzen«.

Poligastrički stadij

Plivače zvono je nježne građe, piramidalno sa šiljastim vrhom i 5 bridova od kojih se 3 protežu od vrha do osnove, a oba lateralna od nešto ispod vrha do iznad otvora nektosaka. Nektosak dopire skoro do vrha, također i dorzalni kanal, a oba lateralna se nešto prije u laganom luku spuštaju do kružnog kanala; ventralni kanal je vrlo kratak. Uspravna vretenasta somatocista dopire približno do polovice visine nektosaka, a zaokružene usne pločice neznatno se preklapaju (Slika 52a).

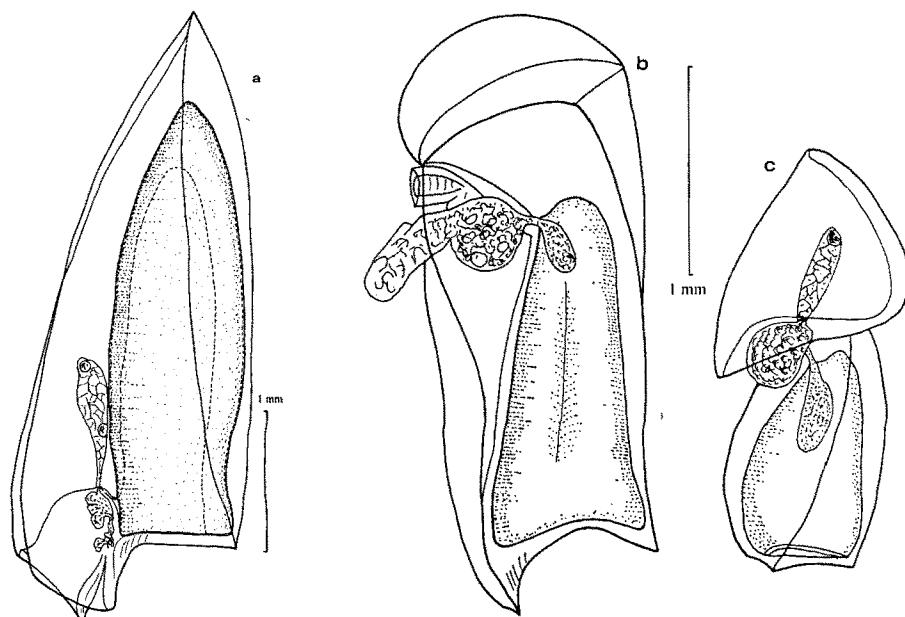
Stadij eudoksije

Zalistak izgleda kao zadebljali stožac, zaobljenih bridova sa širokim šavom od vrha do osnove. Hidrecijska šupljina je plitka, a vretenasta filocista je uspravna (Slika 52c).

Gonofor je cilindričan sa 4 longitudinalna brida koji se od vrha prema dolje neznatno savijaju, što slijede i lateralni kanali. Ventralni bridovi, desni nešto jače razvijen, tvore plitki hidrecijski žlijeb koji završava zaobljenom usnom pločicom. Manubrij zrelih gonofora često obuhvaća i 2/3 subumbrealne šupljine nektosaka. U Jadranskom moru nije rijedak oblik nektosaka sa zadebljenim apikalnim dijelom (Slika 52b), (*Ersaea elongata* Will, 1844).

Stariji podaci

Sredozemno more: Za Alboransko more zabilježen je manji broj primjeraka (Alvariño, 1957), a za katalansku obalu najbrojnija je kalikofora (Cervigon, 1958; Vives, 1966). Kod Marseilla je brojem primjeraka druga vrsta (Patriti, 1964), a za Villefranche označena kao česta (Trégouboff, 1957). Nadena je širom Lyonskog zaljeva i istočno od Korzike (Furnestin, 1960). Za Napuljski zaljev navode je Kinzer (1965),



Slika 52. *Muggiaeae kochi*. a. plivaće zvono; b. *Ersaea elongata* Will.; c. eudoksija.
Figure 52. a. Nectophore; b. *Ersaea elongata* Will.; c. eudoxid.

Gamulin (1971) i Ianora & Scotto di Carlo (1981). Iz istočnog bazena samo za obalu Libije poznati su kvantitetni podaci s prosječno $0,13 \text{ n/m}^3$ (Patriti, 1969), dok se za istočni Levant rjeđe navodi (Lakkis, 1971; Alvariño, 1974). Nađena je i u Egejskom i Jonskom moru (Rottini, 1971).

Jadransko more: Za Trst se najprije spominje kao *Diphyes kochi* (Will, 1844) i *Muggiaeae pyramidalis* (Busch, 1851) i kasnije brojni autori kao *D. kochi* i *M. kochi*; često samo i kao *Diphyes*. Za isto područje spominje je i Rottini (1965). Na istočnoj obali Jadrana ustanovljena je u Mljetskom kanalu (Babić, 1913), Kvarnerskoj regiji (Car & Hadži, 1914ab; Hadži, 1930), zadarsko-šibenskom otočju, Jabočkoj kotlini i Južnom Jadranu (Moser, 1917). Također je utvrđeno brojnija prisutnost *M. kochi* duž istočne obale i pučine Jadrana (Gamulin, 1948, 1968, 1971, 1979; Gamulin & Rottini, 1966; Hure, 1955, 1961; Vučetić, 1961; Rottini & Gamulin, 1969).

Older data

The Mediterranean: Only few specimens were found in the Alboran Basin (Alvariño, 1957), while it was the most abundant calycophore off Catalonia (Cervigon, 1958; Vives, 1966), second in abundance off Marseilles (Patriti, 1964), and »frequent« at Villefranche-sur-Mer (Trégouboff, 1957). It was found throughout the Bay of Lyons and east of Corsica (Furnestin, 1960). In the Bay of Naples it was found by Kinzer (1965), Gamulin (1971), and Ianora & Scotto di Carlo (1981). For the eastern basin, quantitative data are available only for the coast of Libya, with an average of 0.13

n/m^3 (Patriiti, 1969). Sporadic findings were reported in the eastern Levant (Lakkis, 1971; Alvariño, 1974) and the Aegean and Ionian seas (Rottini, 1971).

The Adriatic: It was first found near Trieste as *Diphyes kochi* (Will, 1844) and *Muggiaea pyramidalis* (Busch, 1851), and later by numerous authors, including Rottini (1965), as *D. kochi* and *M. kochi*. It is often referred to simply as *Diphyes*. In the eastern Adriatic, it was identified in the Mljet Channel (Babić, 1913), in the Kvarner (Car & Hadži, 1914 a,b; Hadži, 1930), the Zadar and Šibenik archipelagoes, the Jabuka Pit and southern Adriatic (Moser, 1917). *M. kochi* is present along the eastern coast and in the open Adriatic in considerable numbers (Gamulin, 1948, 1968, 1971, 1979; Gamulin & Rottini, 1966; Hure, 1955, 1961; Vučetić, 1961; Rottini & Gamulin, 1969).

Rasprostranjenost i brojnost

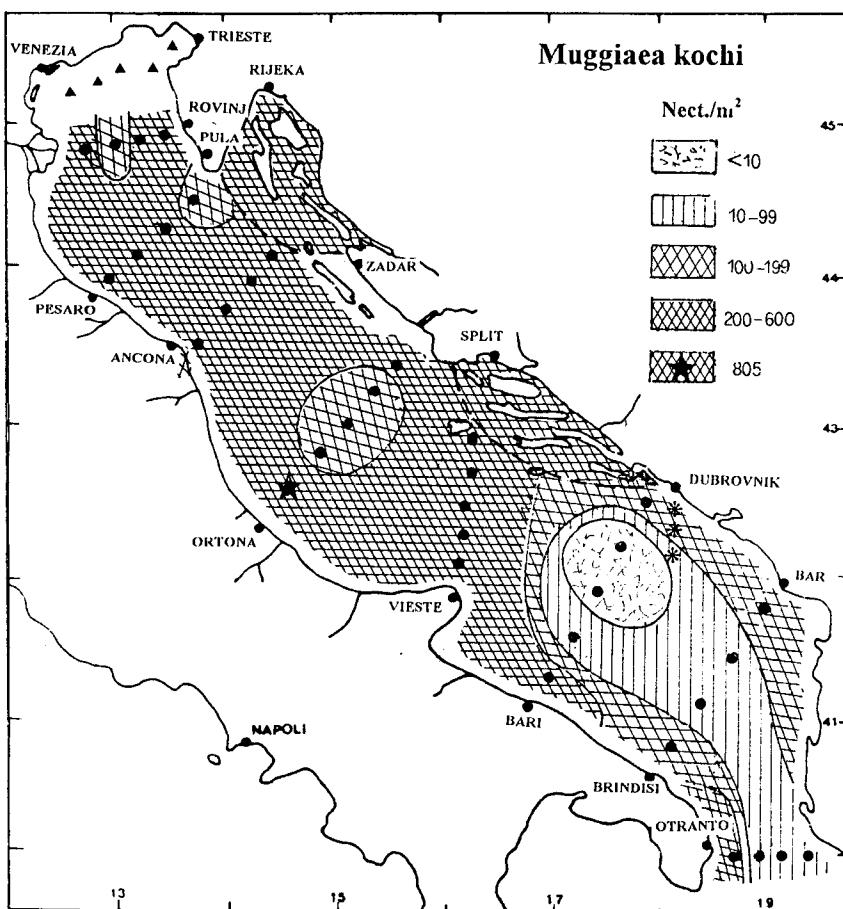
Premda je *M. kochi* otkrivena u Tršćanskom zaljevu polovicom prošlog stoljeća, tek su ova istraživanja utvrdila da je najbrojnija kalikofora Jadranskog mora. Od ukupno 137 vertikalnih poteza na pučini samo u 6 lovina nije nađen niti jedan primjerak. Slično je i duž jadranske obale: u Kvarnerskoj regiji zastupljena je s 57 %, a u srednjedalmatinskom otočnom području s 87 % primjeraka u cjelokupnoj populaciji kalikofora. Za *M. kochi* je značajan porast nektofora od juga prema sjeveru i od pučine prema obali, što su još izrazitije potvrđili nalazi poprečnih i uzdužnih profila za vrijeme istraživanja (»AM«), (Slika 53).

Budući da se naši raniji podaci temelje na vertikalnim potezima od dna do površine, nije upoznata njezina vertikalna raspodjela u područjima s visokim vrijednostima gustoće populacije. U istraživanjima vertikalne raspodjele kod Dubrovnika nad dubinama 150 m i 300 m određena je srednja dnevna razina od 25–30 m, s istom dubinom dnevnog raširenjem (Hure, 1955, 1961).

Za Jadransko je more značajna i stalna prisutnost spolnih jedinki. Gonofori su najmanje dvaput, često i više puta, brojniji od nektofora. Nisu rijetki nalazi od 800–1500 n/m^2 i od 1500–3000 g/m^2 (Tablice 23,24). Nije poznato trajanje životnog ciklusa *M. kochi* u Jadranskom moru, najvjerojatnije 8–10 dana. Stalna prisutnost eudoksija svjedoči o brzoj izmjeni generacija. Podaci s pučine i istočne obale Jadrana ukazuju da se *M. kochi* najintenzivnije razmnožava od proljeća do ljeta, premda sezonska opažanja upućuju i na neke razlike. Kod Dubrovnika, gdje je slabije zastupljena, gonofori su brojniji od zime do proljeća, dok je kod Napulja izraziti maksimum tijekom proljeća i ljeta (Slike 54, 55). To odgovara i nalazima kod Marseilla (Patriiti, 1964), ali ne i s katalanske obale Španjolske (Cervigon, 1958; Vives, 1966).

Prosječna količina nektofora i gonofora na pučini od I-V profila je oko 300 ng/m^2 , u Kvarnerskoj regiji 328 ng/m^2 , a u srednjedalmatinskom otočnom području 363 ng/m^2 . Za zapadnu stranu Jadrana iznenađujuće su visoke vrijednosti 5. longitudinalnog profila s prosječno 435 ng/m^2 .

Rezultati istraživanja potvrđuju da glavnina populacije *M. kochi* dolazi u obalnom moru do oko 70 m dubine, također uz značajniju prisutnost nektofora i gonofora na pučini cijele kontinetalne podine. Značajan pad populacije ili potpuna odstupnost vrste *M. kochi* zabilježena je za područje južnojadranske kotline. Naprotiv, na rubnim dijelovima kotline gustoća je populacije znatno veća što potvrđuju poda-



Slika 53. *Muggiaea kochi*. Raspoljena zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«); srednjedalmatinskim otočnim područjem (»BK«), Kvarnerskoj regiji (»VV«); * nalazi na postajama »ABC«; i Δ raniji podaci.

Figure 53. Distribution of nectophores according to seasonal cruises (AM); Central Dalmatian island area (BK), Kvarner region (VV); * Occurrences at stations ABC; and Δ earlier data.

ci krajnjih istočnih i zapadnih postaja VI. i VII. profila, sjevernog V. duž Palagruškog praga i VIII. u Otrantskim vratima. Međutim, razlike brojnosti između istočnih i zapadnih područja su značajne. Prosječna vrijednost krajnjih istočnih postaja VI i VII profila je 125 n/m^2 , a zapadnih 386 n/m^2 . U Otrantskom tjesnacu na istočnoj strani gdje pravljadava ulazna struja nađen je mali broj nektofora, dok na zapadnom dijelu s prevladavajućom izlaznom strujom oko 5 puta više nektofora i oko 13 puta više gonofora. Slične su razlike utvrđene i za vrijeme jesenskog krstarenja 1974. u Jonskom moru oko 40 nm južno od Otranta.

Duž istočne obale Kvarnerske regije *M. kochi* je najslabije zastupljena u jesen prosječno 181 n/m^2 , u srednjedalmatinskom otočnom području 132 n/m^2 , na pučini I-V profila prosječno 299 n/m^2 . Nakon jeseni duž istočne obale količina se postepeno povećava do ljetnog maksimuma u kvarnerskoj regiji od 880 n/m^2 , u srednjedalmatinskom otočnom području 737 n/m^2 . Najmanje količine duž I. profila u sjevernom Jadranu opažane su za proljetnog i ljetnog maksimuma na krajnjim zapadnim postajama, vjerojatno zbog znatnijeg zaslavljenja mora zbog jačeg dotoka alpskih rijeka. Navedena raspodjela *M. kochi* još je jače izražena količinom gonofora koji u toplije doba godine pokrivaju skoro cijelu kontinentalnu podinu u količinama koje prelaze 1000 g/m^2 . (Tablice 23,24).

Tablica 23. *Muggiae kochi*. Raspodjela prosječnih količina zvona i gonofora za vrijeme sezonskih krstarenja u području Kvarnerske regije (»VV«). Broj ind. m^{-2}

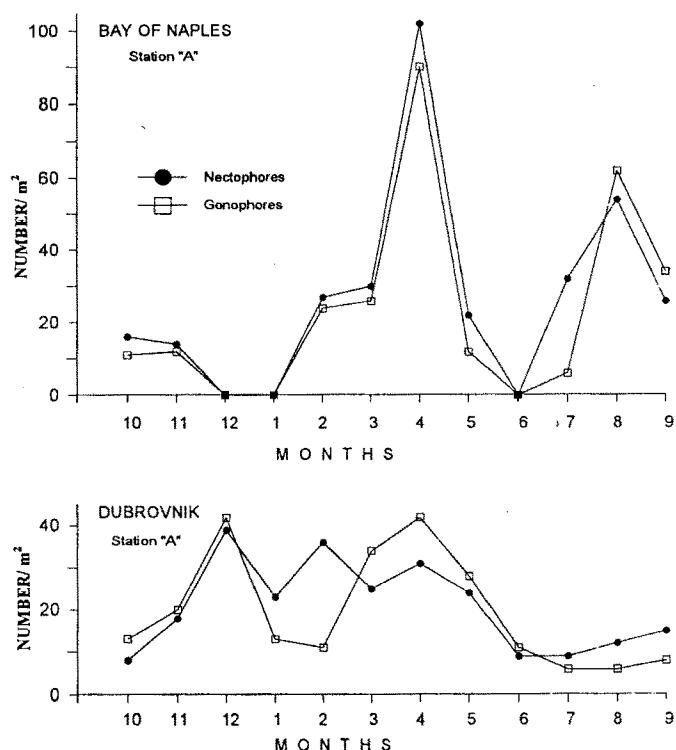
Table 23. Distribution of average abundance of nectophores and gonophores during seasonal cruises in the Kvarner Region (VV). No. ind. m^{-2}

Cruise	1	2	3	4	5
Season	Summer	Autumn	Winter	Spring	Summer
Bay of Rijeka	nec.	3	104	252	126
	gon.	12	213	823	358
Velebit Channel	nec.	112	171	302	283
	gon.	117	274	770	707
Kvarnerić Ch.	nec.	72	276	493	246
	gon.	127	409	1830	495
Kvarner Ch.	nec.	72	155	252	418
	gon.	75	247	682	987
Lošinj Ch.	nec.	33	118	266	458
	gon.	52	330	823	1820
Mean. m^{-2}	nec.	65	181	331	320
	gon.	87	301	1064	776
					1278

Tablica 24. *Muggiae kochi*. Prosječne količine zvona i gonofora za vrijeme sezonskih krstarenja u srednjedalmatinskom otočnom području (»BK«). Broj jed. m^{-2} .

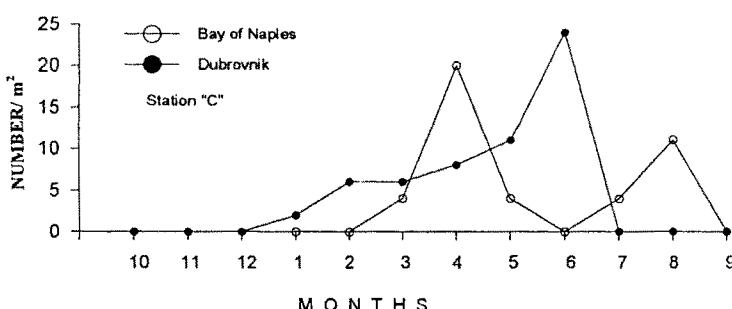
Table 24. Average abundance of nectophores and gonophores during seasonal cruises in the Central Dalmatian island area (BK). No. ind. m^{-2} .

		Summer	Autumn	Winter	Spring
Offshore st. (4)	nec.	334	96	688	269
	gon.	660	483	1785	861
Coastal st. (8)	nec.	1020	187	331	237
	gon.	1588	551	944	761
Bay of Kaštela (3)	nec.	518	36	8	108
	gon.	458	116	22	255
Mean m^{-2}	nec.	737	132	361	220
	gon.	1114	446	984	686



Slika 54. *Muggiaeae kochi*. Raspodjela brojnosti zvona kod Dubrovnika i Napulja na postaji »A« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 54. Distribution abundance of ectophores near Dubrovnik and Naples at station A according to research during 1965/1966.



Slika 55. *Muggiaeae kochi*. Raspodjela brojnosti zvona kod Dubrovnika i Napulja na postaji »C« na temelju istraživanja 1965/1966.

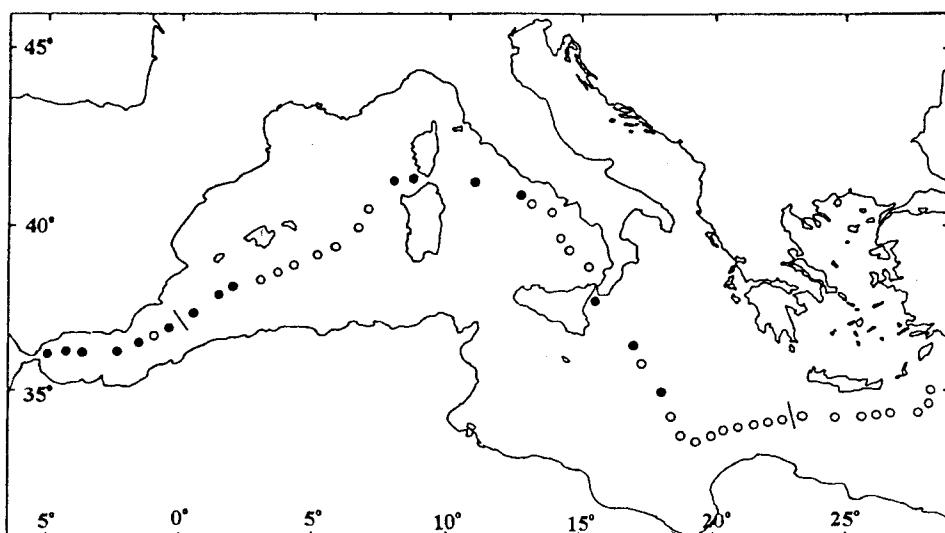
Figure 55. Distribution abundance of anterior ectophores near Dubrovnik and Naples at station C according to research during 1965/1966.

Usporedna istraživanja profila postaja »ABC« također potvrđuju smanjene količine primjeraka od obalnog prema otvorenom moru, dok veća brojnost kod Napulja potvrđuje specifičnost ovog područja. Naime, dok se kod Napulja postaja »A« s prosječnom količinom od 29 n/m^2 nalazi unutar velikog zaljeva, a postaja »B« u neposrednoj blizini, sve dubrovačke postaje smještene su na pučini pod utjecajem ulazne jadranske struje u kojoj je *M. kochi* inače slabije zastupljena (Slike 54, 55).

Na značajniju prisutnost *M. kochi* u obalnom moru upućuju i podaci sa španjolske obale prema kojima u ukupnoj količini kalikofora sudjeluje s 41 % i 58 % (Cerivgon, 1958; Vives, 1966). Kod Marseilla je brojem primjeraka kalikofora druga s udjelom od 14 % i količinom od oko $0,02 \text{ n/m}^3$ (Patriti, 1964). Na širu rasprostranjenost *M. kochi* upućuju i podaci iz Lyonskog zaljeva, prema kojima je obilnije zastupljena u obalnom nego na otvorenom moru (Furnestin, 1960).

Podaci su iz istočnog dijela Sredozemnog mora oskudni, osim za pliću obalu Libije s prosječno od $0,13$ do $0,18 \text{ n/m}^3$ (Patriti, 1969). Za Egejsko more navodi se manji broj primjeraka (Rottini, 1971) i nešto brojniji nalazi iz krajnjeg Levanta (Lakkis, 1971; Alvariño, 1974).

Tijekom ekspedicije »Thor« nije zabilježena (Bigelow & Sears, 1937), te su stoga podaci krstarenja od Rhodosa do Gibraltara brodom »Alt-II« novi za pučinu Sredozemnog mora. Od ukupno 319 nektofora niti jedan nije nađen u području Levantinskog bazena (Slika 56).



Slika 56. *Muggiaeae kochi*. Raspoljala zvona u Sredozemnom moru
krstarenje »Atl.-II« (tamne točke).

Figure 56. Distribution of nectophores in the Mediterranean Sea,
cruise Atl.-II (black circles).

Distribution and abundance

Although *M. kochi* was discovered in the Bay of Trieste in the middle of the last century, it was the present study that ascertained it as the most abundant calyculophore in the Adriatic. Of 137 hauls in the open sea, only 6 hauls did not recover a single specimen. The species accounts for 57 percent of all specimens in the Kvarner, and 87 percent around central Dalmatian islands. *M. kochi* contributes considerably to the increase in nectophore density from south to north and from the open sea to the coast; this was made highly apparent by the findings at the longitudinal and horizontal profiles (Figure 53).

Our earlier data (Gamulin, 1979) were based on vertical hauls from the bottom to the surface. Consequently, the vertical distribution in regions of high density is not known. At depths of 150 m and 300 m near Dubrovnik, the mean-hour level was between 25 and 30 m, with the same depth of daily extension (Hure, 1955, 1961).

The invariable presence of sexual individuals is characteristic of the Adriatic. Gonophores are more than twice as numerous than nectophores. Values of 800–1500 n/m² and of 1500–3000 g/m² are not uncommon (Tables 23,24). The length of the life cycle of *M. kochi* in the Mediterranean is not known, but it is probably about eight to ten days. The steady presence of eudoxids bears witness to the number of generation changes. Data from the open sea and the east coast of the Adriatic show that *M. kochi* reproduces most vigorously between spring and summer, although there are seasonal variations in reproduction rates. Near Dubrovnik, where it is poorly represented, gonophores are more numerous from winter to spring, whereas near Naples there is a marked maximum during spring and summer (Figures 54, 55). This corresponds to the values reported near Marseilles (Patriti, 1964), but not near Catalonia (Cervigon, 1958; Vives, 1966).

The average number of nectophores and gonophores in the open sea between profiles I–V is about 300/m², in the Kvarner 328/m², and 363/m² around the central Dalmatian islands. The abundance along the western side of the Adriatic at the 5th longitudinal profile was surprisingly high, with an average of 435/m².

Our study confirms that most of the *M. kochi* population reaches to the depth of some 70 m in the coastal sea. Considerable amounts of nectophores and gonophores are present in the open sea of the entire continental shelf. Within the south Adriatic basin, *M. kochi* is rare or even completely absent, but at its edges, its density is much higher. This conclusion is corroborated by the data from the extreme eastern and western stations of profiles VI and VII, from the northern part of profile V along the Palagruža sill, and from profile VIII at the Strait of Otranto. However, there are considerable differences in abundance between the eastern and western regions. The average value for the extreme eastern stations of profiles VI and VII was 125 n/m², but for the western stations it was 386 n/m². In the Strait of Otranto on the eastern side, where the incoming current dominates, we found only a few nectophores. In the western part, where the outgoing current dominates, we found about five times as many nectophores and 13 times as many gonophores. Similar differences were determined during the time of the autumn cruise of 1974 in the Ionian Sea about 40 n.m. south of Otranto.

M. kochi is most sparse in autumn along the eastern coast of the Kvarner (181 n/m^2), around the central Dalmatian islands (132 n/m^2), and in the open sea along profiles I to V (299 n/m^2). After the autumn low, the density gradually increases to a summer maximum in the Kvarner (880 n/m^2) and central Dalmatia (737 n/m^2). The smallest quantities were noted along profile I in the northern Adriatic during the spring and summer maximum at the extreme western stations, probably because of the considerable influx of fresh water from the Alpine rivers. Gonophores contribute significantly to the observed distribution of *M. kochi*, which in the warmer period cover almost the whole of the continental shelf in quantities that exceed 1000 g/m^2 (Tables 23,24).

Comparison of ABC profiles also confirmed the decrease in density from the coast to the open sea, while the greater abundance off Naples results from the specific ecology of this region. Namely, station A at Naples, with its 29 n/m^2 , was located within the great bay. Station B was located in the immediate vicinity. However, all stations at Dubrovnik are located in the open sea, influenced by the incoming Adriatic current, in which *M. kochi* is generally rare (Figures 54, 55).

The higher density of *M. kochi* in coastal waters is corroborated by the data from the Spanish coast, where the species accounts for 41 percent (Cervigon, 1958) and 58 percent (Vives, 1966) of all calycophores, respectively. Near Marseilles, it is the second most numerous calycophore (14%, or about 0.02 n/m^3 ; Patriti, 1964). Data from the Bay of Lyons suggest a very broad distribution of *M. kochi*; it is much more abundant in the coastal waters than in the open waters (Furnestin, 1960).

Data from eastern Mediterranean are scanty, except for the shallow coast of Libya, with a mean between 0.13 to 0.18 n/m^3 (Patriti, 1969). Fewer specimens were found in the Aegean (Rottini, 1971), and somewhat more in the extreme Levant (Lakkis, 1971; Alvariño, 1974).

The species was not caught during the Thor expedition (Bigelow & Sears, 1937). Consequently, information collected between Rhodes and Gibraltar are new for the open Mediterranean. Of the total of 319 nectophores collected, not one was found in the Levant (Figure 56).

Muggiae atlantica Cunningham, 1892

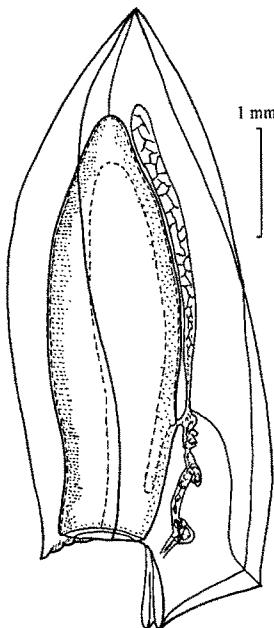
Muggiae atlantica Cunningham, 1892; Moser, 1925; Totton 1965.

Poligastrički stadij

Plivaće zvono je vrlo slično vrsti *M. kochi*. Piramidalnog je oblika sa šiljastim vрhom i 5 dobro izraženih bridova koji se protežu cijelom dužinom. Vretenasta somatocista dopire do vrha, a duboki hidrecij do $1/3$ visine nekotsaka. Zaokružene usne pločice malo se preklapaju (Slika 57).

Stadij eudoksije

U našem planktonskom materijalu vidljiva razlika od eudoksije *M. kochi* nije uočena, premda postoji detaljan opis na temelju laboratorijskog uzgoja (Russell, 1938).



Slika 57. *Muggiae atlantica*. plivaće zvono.
Figure 57. Nectophore.

Stariji podaci

Sredozemno more: *M. atlantica* poznata je za Alboransko more i obalu sjeverne Afrike do Tunisa, a lovine od 146 primjeraka za obalu Libije i jedini nektofor kod Krete upućuju na širu rasprostranjenost. (Bigelow & Sears, 1937). Manje količine spominju se za obalu Španjolske (Wirz & Beyeler, 1954; Cervigon, 1958; Vives, 1966), obalu Francuske (Trégouboff, 1957; Furnestin, 1960) i Napuljski zaljev (Ianora & Scotto di Carlo, 1981). Za Levant navodi je samo Lakkis (1971).

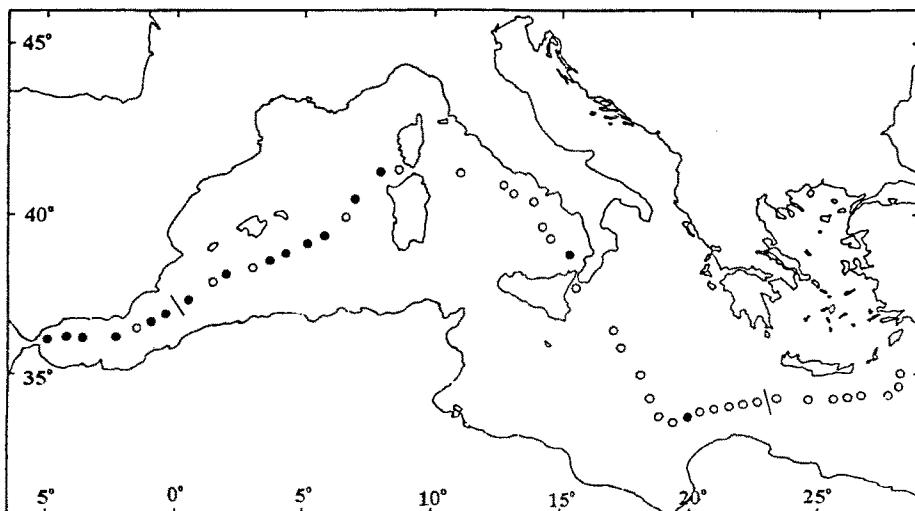
Older data

The Mediterranean: *M. atlantica* is known in the Alboran Basin and along the coast of North Africa as far as Tunisia. A catch of 146 specimens off the coast of Libya, and a single nectophore found near Crete, suggest a wide distribution (Bigelow & Sears, 1937). Low densities of this species were observed along the coast of Spain (Wirz & Beyeler, 1954; Cervigon, 1958; Vives, 1966), France (Trégouboff, 1957; Furnestin, 1960) and in the Bay of Naples (Ianora & Scotto di Carlo, 1981). Only Lakkis (1971) found it in the Levant.

Rasprostranjenost i brojnost

M. atlantica je predstavnik atlantske faune s najbrojnijim nalazima u najzapadnijem dijelu Sredozemnog mora. U istočnom bazenu opažen je samo manji broj primjera, naročito za obalu Tunisa i Krete (Bigelow & Sears, 1937).

Tijekom sporadičnih ali dugogodišnjih istraživanja vrsta *M. atlantica* nije ranije zabilježena u Jadranskom moru, a samo su 2 nektofora nađena kod Napulja u lovnama od 300–0 m. Za vrijeme krstarenja (»Atl-II«) pučinom Sredozemnog mora utvrđena su 175 nektofora od toga 80 % u njegovom najzapadnijem dijelu, a ostali primjerici s jedine postaje u Tirenskom moru. Samo 1 primjerak ulovljen je u najjužnijem dijelu Jonskog mora (Slika 58).



Slika 58. *Muggiae atlantica*. Raspodjela zvona u Sredozemnom moru, krstarenje »Atl.-II« (tamne točke).

Figure 58. Distribution of nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles).

Prvi put u Jadranskoj moru nađena je za vrijeme krstarenja IB »Bios« u veljači 1995. godine na postaji P100 kod Dubrovnika, u sloju 50–0 m, s gustoćom $0,6 \text{ n/m}^3$. Tijekom redovitih tjednih istraživanja također kod Dubrovnika u godini 1996./1997. gotovo je stalno prisutna s prosječnim udjelom od 24,1% u ukupnom broju prednjih nektofora. Maksimalna gustoća od $5,1 \text{ n/m}^3$ utvrđena je u površinskom sloju 14.01.1997. godine. Prema našim podacima *M. atlantica* je tijekom 1996. godine dospjela i u sjeverni Jadran. Izrazito visoka vrijednost gustoće populacije od 452 n/m^3 zabilježena je na jednoj postaji u zapadnom dijelu sjevernog Jadrana 08.07. 1997. godine.

Distribution and abundance

M. atlantica is a representative of the Atlantic fauna and is found most frequently in the extreme western part of the Mediterranean. In the eastern basin, only a few specimens were found, especially off the coast of Tunis and of Crete (Bigelow & Sears, 1937).

Sporadic studies did not find *M. atlantica* in the Adriatic. Only two specimens were found off Naples in the samples from 300 m to the surface. The Atlantis II cruise in the open Mediterranean collected a total of 175 nectophores, 80 percent in the westernmost part, and other specimens at one location in the Tyrrhenian Sea. Just one specimen was found in the southernmost part of the Ionian Sea (Figure 58).

For the first time, *M. atlantica* was found in the Adriatic off Dubrovnik during the cruise of the Bios in February 1995 at station P100 in the layer from 50 m to the surface; the density was 0.6 n/m³. Weekly sampling off Dubrovnik in the course of 1996 and 1997 indicated almost the continuous presence of this species, accounting on average for 24.1 percent of the total number of anterior nectophores. A maximum density of 5.1 n/m³ was detected in the surface layer on January 14, 1997. Our data indicate that *M. atlantica* arrived to the northern Adriatic in 1996. The highest population density of 452 n/m³ was recorded in the western part of the northern Adriatic on July 8, 1997.

Gen: *CHELOPHYYES* Totton, 1932

Poznate su samo dvije vrste: *C. appendiculata* i *C. contorta* od kojih je prva jedna od najbrojnijih kalikofora pučine Sredozemnog mora (Bigelow & Sears, 1937), a za drugu navode se samo 2 nektofora iz blizine Gibraltara i na postaji krajnjeg Levanta (Alvariño, 1957, 1974).

Chelophyes appendiculata (Eschscholtz, 1829)

Diphyes appendiculata Eschscholtz, 1829; Bigelow, 1911b.

Diphyes sieboldi Kölliker, 1853; Moser, 1917, 1925.

Chelophyes appendiculata Totton, 1932, 1965; Bigelow & Sears, 1937.

Poligastrički stadij

Prednje zvono je četvrtasto, ali do vrha dopiru samo 3 brida, dok se u donjem dijelu kod odraslih primjeraka nalaze još dva brida. U gornjem dijelu bridovi su glatki, a prema dolje nazubljeni, naročito kod odraslijih nektofora. Somatocista dopire do 2/3 dužine nektosaka koji nema zubi. Usna pločica je dvokrilna s bazolateralnim kutevima. Hidrecij ima oblik kandže (Slika 59a).

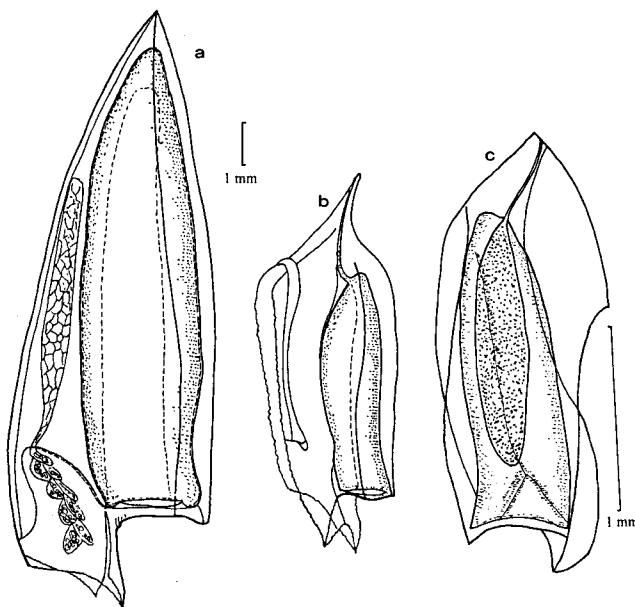
Stražanje zvono je četvrtasto, bočno spljošteno i na apikalnoj strani s dužom apofizom (produžetkom) (Slika 59b). Ventralni bridovi tvore hidrecijski žlijeb, pokriven dužim zaklopcem, a oba završavaju sa zubima od kojih je jedan nešto duži. U razini otvora nektosaka je jedan mali zubić.

Stadij eudoksije

Eudoksija se spominje pod raznim imenima, najčešće *Eudoxia campanula* i *Cuculus campanula*. Uz prikaz *Diphyes sieboldi* Moser (1917, 1925) donosi i sliku eudoksije, a Totton (1932) je opisao jednu novu eudoksiju uz napomenu da najvjerojatnije pripada vrsti *C. appendiculata* što je kasnije i potvrdio Totton (1954).

Zalistak karakterizira dublja hidrecijska šupljina produžena glava s plitkim šavom i kraćim vratnim dijelom. Filocista je cjevasta, rjeđe proširena, a dopire do vrha.

Gonofor je četvrtast sa slabije izraženim dorzalnim bridovima koji u gornjem dijelu tvore luk (Slika 59c). Lijevi ventralni i lijevi dorzalni bridovi također su u istoj razni spojeni, pri čemu je novi gonofor zrcalna slika prvotnog. U donjem dijelu oba ventralna brida spaja usnu pločicu.



Slika 59. *Chelophyses appendiculata*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono; c. gonofor.
Figure 59. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore; c. gonophore.

Stariji podaci

Sredozemno more: Prema nalazima ekspedicije »Thor« *C. appendiculata* je najbrojnija kalikofora pučine (Bigelow & Sears, 1937). U obalnom moru Španjolske zastupljena je sa 27 % odnosno 13% (Cervigon, 1958; Vives, 1966). I u Lyonskom zaljevu je česta vrsta (Furnestin, 1960); za Villefranche se navodi kao obična vrsta područja (Trégouboff, 1957). Kod Napulja ustanovljena je u dubljem i plićem moru (Kinzer, 1964; Gamulin, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). Za istočni dio Sredozemnog mora navode se kvantitativni podaci od $0,006 / \text{m}^3$ i maksimalnom lovinom od $0,027 \text{ an/m}^3$ (Patriti, 1969). Nađena je u Egejskom i Jonskom moru (Rottini, 1971), uz obalu Libanona (Lakkis, 1971) te širom pučine Levanta (Alvariño, 1974).

Jadransko more: Prvi podatak za zapadnu stranu zabilježen je kao *Diphyes acuminata* (Grandori, 1910), a za istočnu stranu u Mljetском kanalu kao *Diphyes biparti-*

ta (Babić, 1913), dok je Moser (1917) za pučinu navodi kao *Diphyes sieboldi*. Kao jedina kalikofora ekspedicije »Thor« zabilježena je *C. appendiculata* kod Barija (Bigelow & Sears, 1937), a zatim je istim imenom spominju i kasnija istraživanja (Gamulin, 1948, 1968, 1971, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966; Rottini & Gamulin, 1969).

Older data

The Mediterranean: According to the findings of the Thor expedition, *C. appendiculata* is the most numerous calycophore of the open sea (Bigelow & Sears, 1937). In the coastal waters of Spain, it accounts for 27 percent (Cervigon, 1958), or 13 percent (Vives, 1966), of all calycophores. It is common in the Bay of Lyons (Furnestin, 1960), at Villefranche-sur-Mer (Trégouboff, 1957), and was identified in the shallow and deep sea near Naples (Kinzer, 1964; Gamulin, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). In the eastern Mediterranean, it was found at an average density of $0.006/m^3$ with the maximum of $0.027 \text{ an}/m^3$ (Patriiti, 1969). It was recorded in the Aegean and the Ionian Sea (Rottini, 1971), off the coast of Lebanon (Lakkis, 1971), and throughout the open Levant (Alvariño, 1974).

The Adriatic: The first finding on the western side recorded it as *Diphyes acuminata* (Grandori, 1910). On the eastern side, it was found in the Mljet Channel and identified as *Diphyes bipartita* (Babić, 1913). Moser (1917) referred to it as *Diphyes sieboldi* when found it in the open sea. As the only calycophore of the Thor expedition, it was recorded as *C. appendiculata* off Bari (Bigelow & Sears, 1937), and mentioned later under the same name (Gamulin, 1948, 1968, 1971, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966; Rottini & Gamulin, 1969).

Rasprostranjenost i brojnost

Prema brojnim podacima, naročito ekspedicije »Thor« *C. appendiculata* je sa 30 % zastupljenosti najbrojnija kalikofora pučine (Bigelow & Sears, 1937). Naprotiv u Jadraru je rjeđa vrsta što su potvrdila krstarenja pučinom (Slika 60) i profil postaja »ABC« (Slika 61, Tablica 25). U sjevernom Jadranu pojedinačni primjeri pojavljuju se samo u hladnije doba godine (Gamulin, 1979).

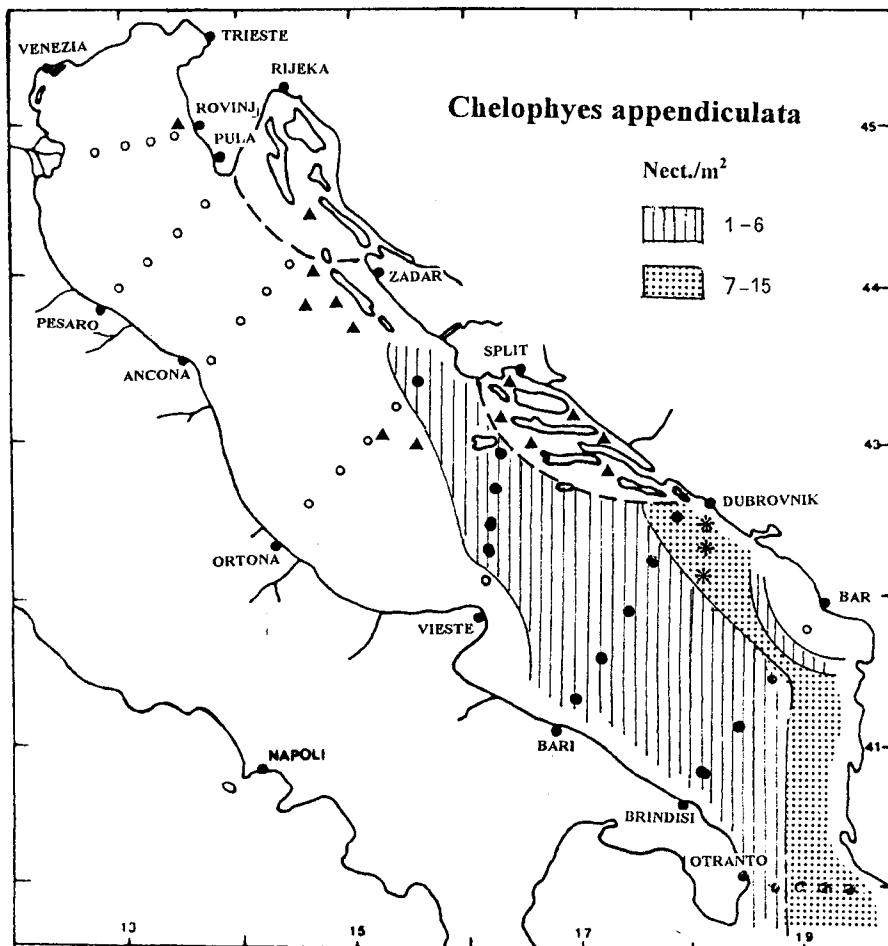
Poznata je kao vrsta gornjih slojeva do oko 200 m dubine, ali s pojedinačnim primjerima i u dubljim slojevima (Bigelow & Sears, 1937). Kod Dubrovnika nad dubinama od 150 m i 300 m određena je srednja dnevna razina u sloju od oko 55 m, s dnevnim rasponom raširenja od 50 m (Hure, 1955, 1961) i najvećim brojem primjeraka u toplige doba godine. Istraživanjima u slojevima na postaji »C« nađene su kod Dubrovnika samo 4 kolonije, a kod Napulja 14 prednjih i 6 stražanjih nektofora.

U južnom Jadranu stariji primjeri nalaze se cijele godine s izrazitim godišnjim maksimumom krajem ljeta uz istodobnu prisutnost brojnih eudoksija, što je već jednom zabilježeno za srednjedalmatinsko otočno područje i istočnu stranu Jadrana (Gamulin, 1948, 1979).

Nalazi iz Jadrana svjedoče o obilnjoj prisutnosti *C. appendiculata* duž istočne strane u uzlaznoj jadranskoj struji, nego duž zapadne u silaznoj što indicira i imigraciju iz Sredozemnog mora.

Komparativnim istraživanjima utvrđena je veća brojnost u Napuljskom zaljevu s prosječno 0,01 an/ m³ na postaji »A«, a od 0,04 do 0,05 an/m³ na postajama »B« i »C«. Naprotiv vrijednosti za blizinu Marseilla od 0,0045 an/m³ znatno su niže (Pattiti, 1964).

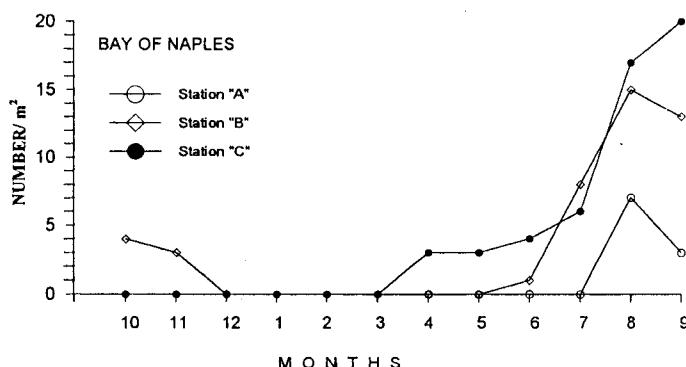
U materijalu krstarenja od Rodosa do Gibraltara (»Atl-II«) *C. appendiculata* je po brojnosti peta kalikofora s 80 % prednjih u zapadnom i 20 % u istočnom dijelu Sredozemnog mora što odgovara i nalazima ekspedicije »Thor« te našim podacima za Dubrovnik i Napulj (Slika 62).



Slika 60. *Chelophyes appendiculata*. Raspodjela prednjih zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«). * Nalazi na postajama »ABC«; Δ raniji podaci.

Figure 60. Distribution of anterior nectophores according to seasonal cruises (AM).

* Occurrences at stations ABC; Δ earlier data.



Slika 61. *Chelophys appendiculata*. Raspodjela brojnosti prednjih zvona kod Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Fugure 61. Distribution abundance of anterior nectophores near Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.

Tablica 25. *Chelophys appendiculata*. Ukupne količine prednjih zvona na postajama »ABC« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. na temelju svih lovina. Vertikalni potez od naznačene dubine do površine.

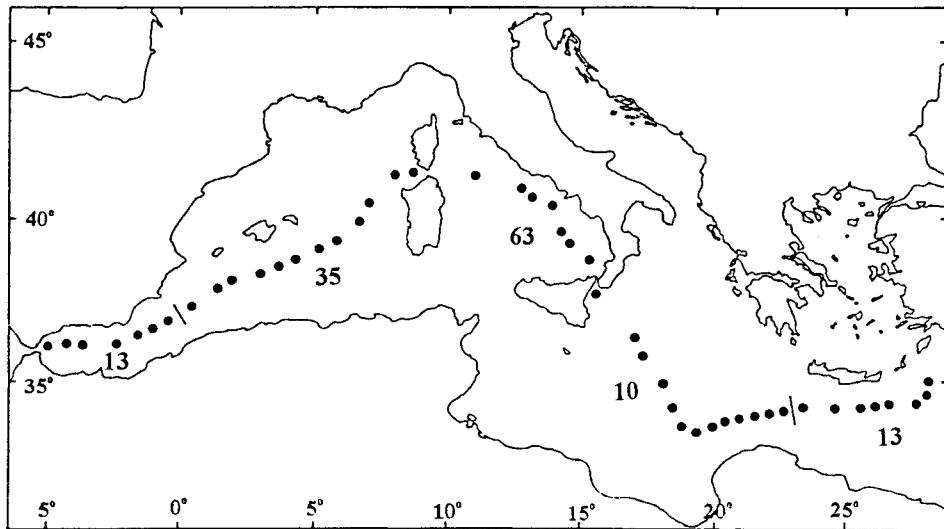
Table 25. Total abundance of anterior nectophores at stations ABC near Dubrovnik and Naples during 1965/1966, on the basis of all samplings. Vertical haul from the depth indicated to the surface.

Stations	Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
A	100	1	10
B	100	3	37
	200	1	42
	300	1	44
	900 (1000)	4	53
C	100	1	43
C	200	4	43
	300	4	57
	900 (1000)	4	

Distribution and abundance

According to many sources, especially the Thor expedition, *C. appendiculata* is the most numerous calycophore of the open sea, accounting for some 30 percent of all calycophores (Bigelow & Sears, 1937). However, it is unusual in the Adriatic (Figure 60, Figure 62, Table 25). In the northern Adriatic, individual specimens do appear, but only in the colder part of the year (Gamulin, 1979).

C. appendiculata is a dweller of the upper layers, down to about 200 m, with individual specimens found even more deeply (Bigelow & Sears, 1937). Off Dubrovnik, the mean hour-level in the layer of about 55 m with an average daily range of ex-



Slika 62. *Chelophyses appendiculata*. Raspoljila prednjih zvona u Sredozemnom moru, krstarenje »Atl.-II« (tamne točke).

Figure 62. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles).

tension of 50 m was recorded above 150 m and 300 m, respectively (Hure, 1955, 1961). Most specimens were found in the warmer part of the year. Near Dubrovnik, we found only four colonies at station C, and 14 anterior and six posterior nectophores near Naples.

In the southern Adriatic, older specimens are found throughout the year, with a pronounced annual maximum at the end of summer. Numerous eudoxids are present at the same time, as noted for central Dalmatia and eastern Adriatic (Gamulin, 1948, 1979). Finds from the Adriatic bear witness to the more considerable abundance of *C. appendiculata* along the eastern side, in the incoming Adriatic current, than along the western side in the downwards current; this distribution pattern indicates immigration from the Mediterranean.

In comparison to the Adriatic, the species was more abundant in the Bay of Naples, 0.01 an/m³ at station A and from 0.04 to 0.05 an/m³ at stations B and C. The values for the neighborhood of Marseilles, 0.0045/m³, are considerably lower (Pattiti, 1964).

Between Rhodes and Gibraltar, *C. appendiculata* was found to be the fifth most numerous calycophore. Eighty percent of its anterior nectophores were collected in the western part, and 20 percent in the eastern part, in accordance with the findings of the Thor expedition and with our own data from Dubrovnik and Naples (Figure 62).

Gen: *EUDOXOIDES* Huxley, 1859

Poznate su dvije vrste: *Eudoxoides mitra* s prednjim i stražnjim zvonom te *E. spiralis* sa samo jednim zvonom, od kojih je u Sredozemnom moru poznata samo ova posljednja.

Eudoxoides spiralis (Bigelow, 1911)

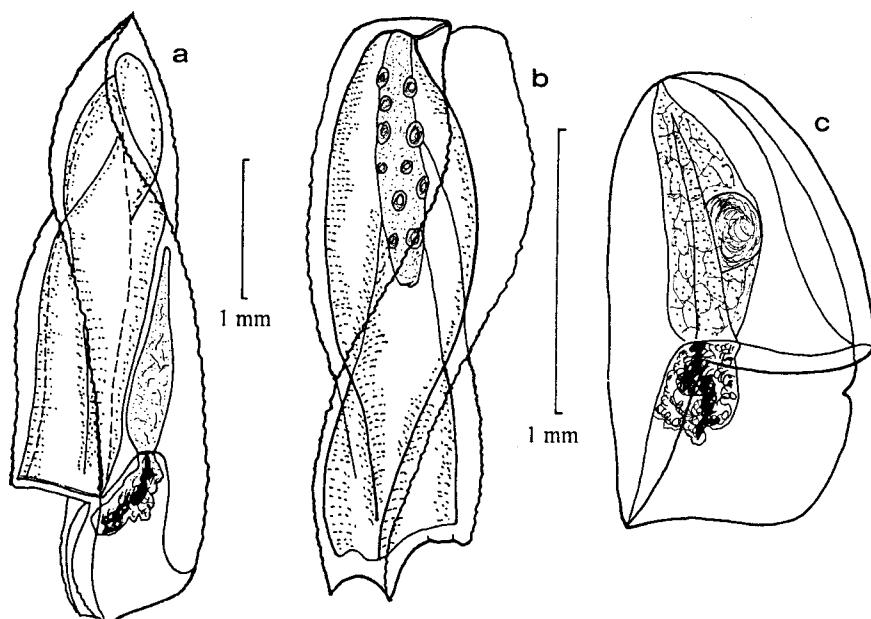
Diphyes spiralis Bigelow, 1911.

Muggiae spiralis Moser, 1917, 1925.

Eudoxoides spiralis Totton, 1932, 1965; Bigelow & Sears, 1937

Poligastrički stadij

Zvono je čvrste građe, spiralno savijeno sa 5 bridova od kojih se lijevi ventralni i desni sastaju prije vrha. Bazalni završeci oba ventralna brida nisu jednakim: desni se spušta do ureza (notch) na ventralnoj strani hidrecija, a lijevi zakrivljuje i završava na razini otvora nektosaka koji nema Zubiju. Vrh hidrecija je zašiljen, a njegovi baziolateralni konkavni bridovi završavaju s istaknutim produžetkom. Vretenasta somatocista, koja zakrivljuje na desno, prelazi polovicu dužine nektosaka. Usna poličica je dijeljena s kopljastim krilima od kojih je desni nešto širi, a lijevi opskrbljen trokutastom resicom (Slika 63a).



Slika 63. *Eudoxoides spiralis*. a. plivaće zvono; b. gonofor; c. štit.

Figure 63. a. Nectophore; b. gonophore; c. bract.

Stadij eudoksije

Zalistak ima oblik šljema, a njegova dorzalna i lijeva strana tvore pravi kut. Rubovi zalistaka mogu biti i lagano nazubljeni, a donji vratni dio gladak i neznatno uleknut. Dorzalna polovica vratnog dijela štita nešto je duža od lijeve. Hidrecijska šupljina je plitka, a visoka filocista dosije do vrha (63c).

Gonofor ima 4 brida koji su, ovisno o redu pupanja, desno ili lijevo savijeni (slika u zrcalu). Nektosak dopire do vrha nektofora. Ventralne bridove hidrecijskog žlijeba spaja pri dnu polukružna pločica (Slika 63b).

Stariji podaci

Sredozemno more: *E. spiralis* je jedna od brojnijih kalikofora pučine, s $0,0027 \text{ n/m}^3$ u istočnom i $0,0016 \text{ n/m}^3$ u zapadnom bazenu (Bigelow & Sears, 1937). Opažena je prvi put kod Napulja i opisana kao *Diphyes agilis* (Moser, 1911, 1917, 1925), ali se navodi i kao *E. spiralis*. Poznata je za obalu Španjolske (Wirz & Beyeler 1954; Cervigon, 1958), Francuske (Furnestin, 1960; Trégouboff, 1957); za Marseille navodi se udio od 0,4 %, odnosno $7,2 \times 10^{-4} \text{ n/m}^3$ (Patriti, 1964). Kod Napulja je jedna od brojnijih kalikofora (Kinzer, 1964; Gamulin, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). U istočnom je bazenu još brojnije zastupljena, naročito na pučini (Rottini, 1971; Alvariño, 1974). Nađena je u plićem moru Libije s prosječnom gustoćom od $0,228 \text{ n/m}^3$ (Patriti, 1969).

Jadransko more: Najprije se spominje kao *Muggiae spiralis* (Moser, 1917), a zatim je *E. spiralis* nađena na pučini i duž istočne obale (Gamulin, 1948, 1968, 1971, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966; Rottini & Gamulin, 1969).

Older data

The Mediterranean: *E. spiralis* is among more numerous calycophores of the open sea, with $0.0027/\text{m}^3$ in the eastern basin and $0.0016/\text{m}^3$ in the western (Bigelow & Sears, 1937). It was first observed off Naples as *Diphyes agilis* and *E. spiralis* (Moser, 1911, 1917, 1925). It is known off the coast of Spain (Wirz & Beyeler, 1954; Cervigon, 1958) and France (Furnestin, 1960; Trégouboff, 1957). At Marseilles, it accounts for 0.4 percent of all calycophores ($7.2 \times 10^{-4} \text{ n/m}^3$; Patriti, 1964). Near Naples, it is one of the most abundant calycophores (Kinzer, 1964; Gamulin, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). In the eastern basin, it is even more abundant, especially in the open sea (Rottini, 1971; Alvariño, 1974). It is found off Libya at the density of 0.228 n/m^3 (Patriti, 1969).

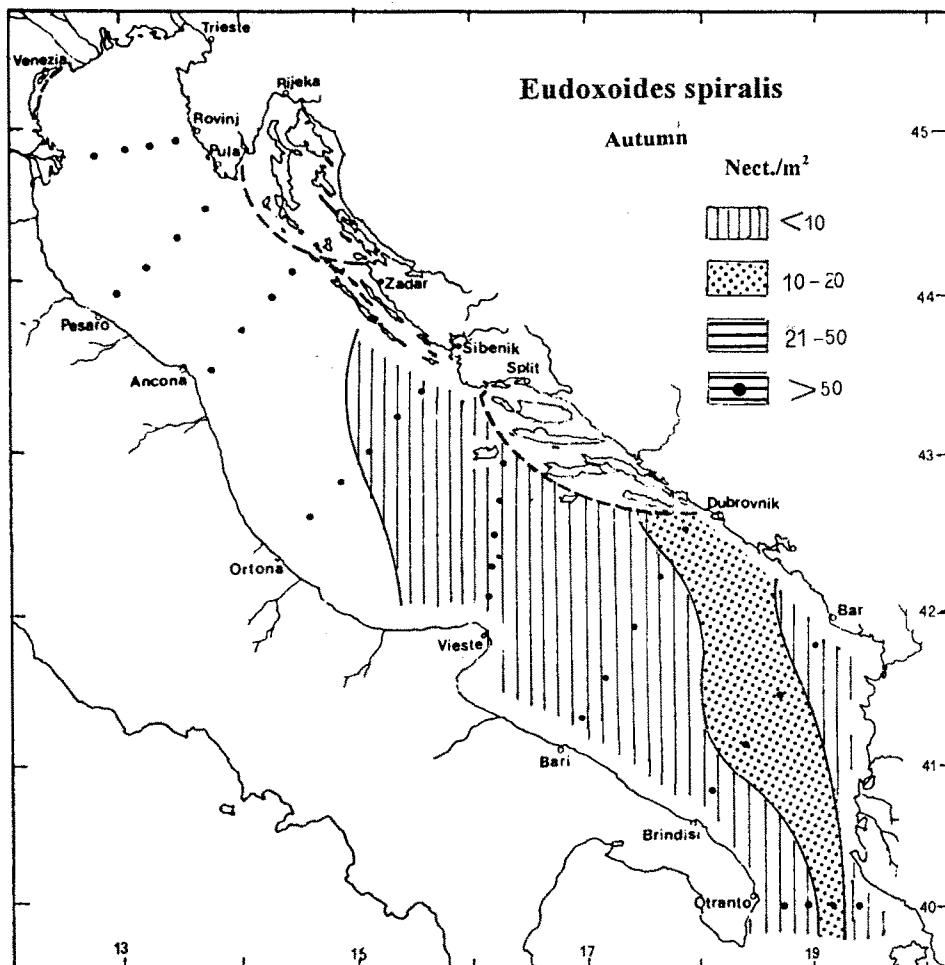
The Adriatic: It was first mentioned as *Muggiae spiralis* (Moser, 1917). Later, it was found in the open sea and along the eastern coast as *E. spiralis* (Gamulin, 1948, 1968, 1971, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966; Rottini & Gamulin, 1969).

Rasprostranjenost i brojnost

Krstarenja pučinom (»AM«) potvrdila su glavninu populacije *E. spiralis* u južnom dijelu Jadrana s postupnim smanjenjem broja primjeraka prema sjevernom i obalnom moru. Sjevernije od Jabučke kotline nađena su samo 2 nektofora. U srednjedalmatinskom otočnom području (»BK«) na vanjskim postajama zabilježen je veći broj primjeraka, a samo po 2 nektofora i 2 eudoksije u Kaštelskom zaljevu. Horizon-

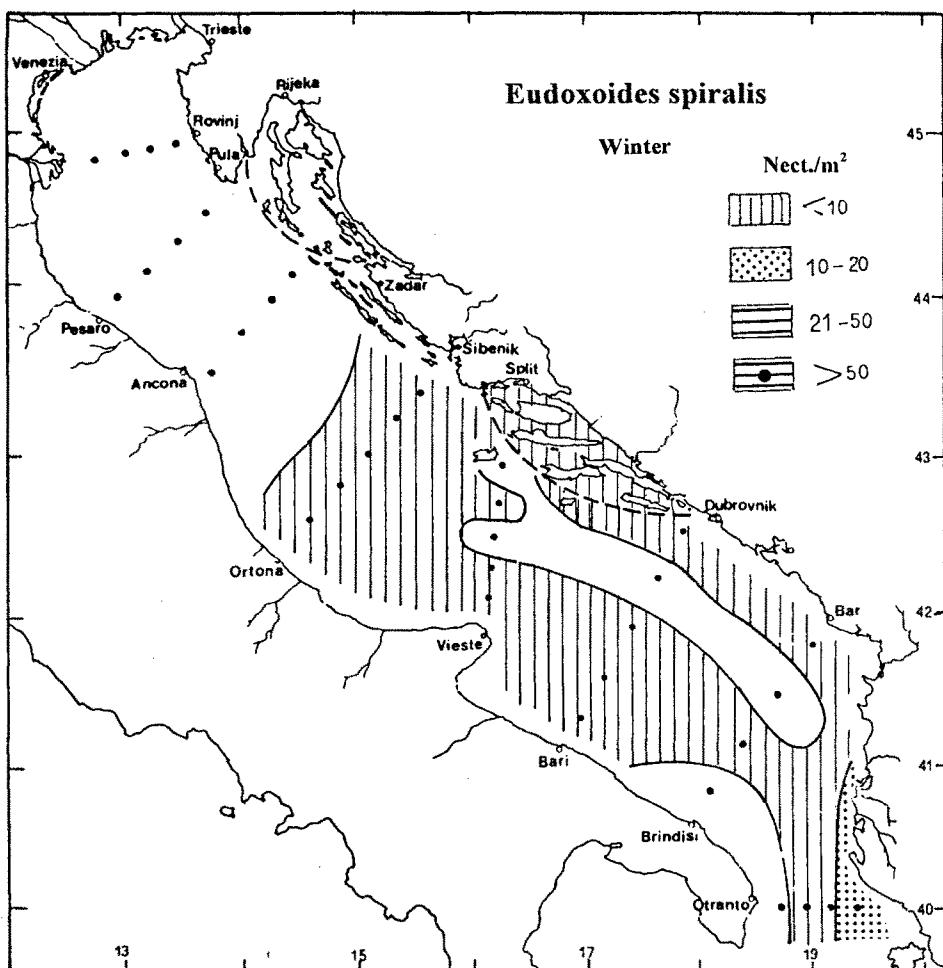
tarilo rasprostranjenje broja nektofora po sezonom prikazano je na Slikama 64–67, a gonofora na Slikama 68–71.

Na temelju rezultata vertikalne raspodjele utvrđena je glavnina populacije u gornjem sloju s pojedinačnim primjercima i u dubljim slojevima (Tablica 26). Novi podatak je raspodjela gonofora s još izrazitom prisutnošću u površinskom sloju i znatno slabijim nalazima u dubljem moru.



Slika 64. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela broja zvona za vrijeme jesenskog krstarenja »AM« i »BK«.

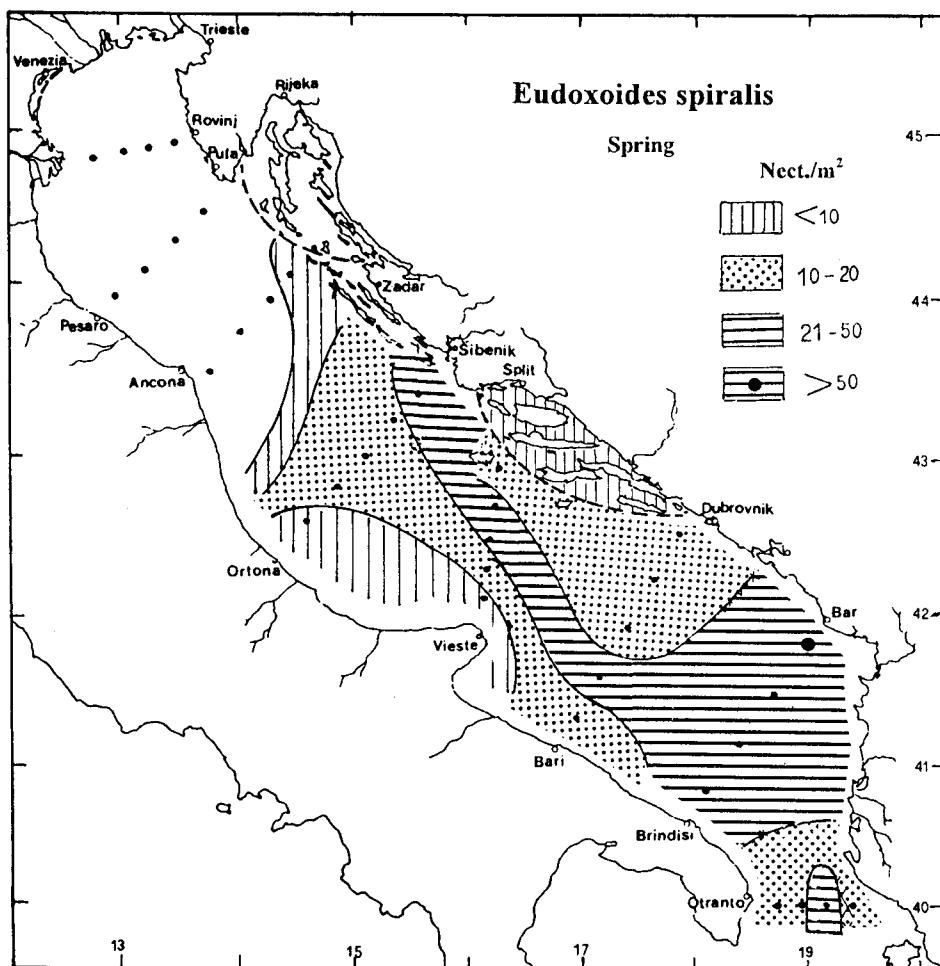
Figure 64. Distribution of total number of nectophores during the autumn cruise AM and BK.



Slika 65. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela broja zvona za vrijeme zimskog krstarenja »AM« i »BK«.

Figure 65. Distribution the total number of nectophores during the winter cruise AM and BK.

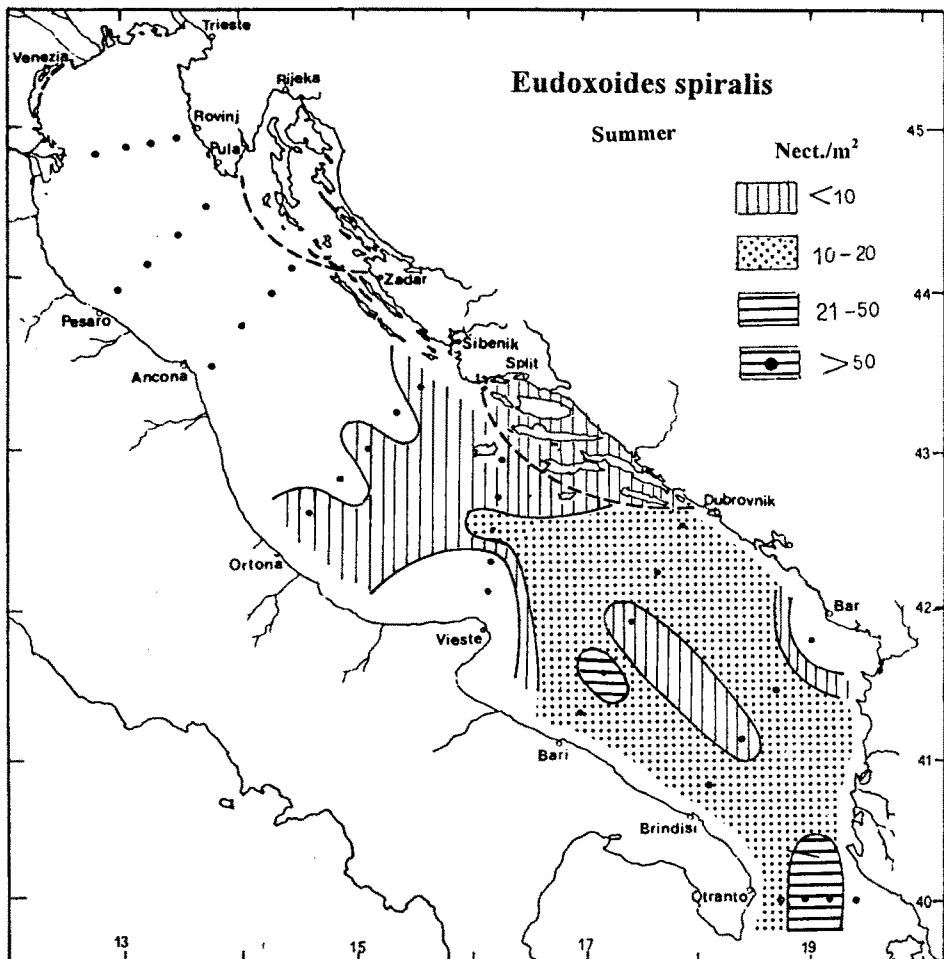
Na pučini je *E. spiralis* nađena u svim sezonama, najobilnije u vrijeme proljeća prosječno 10 n/m^2 . Na profilu kod Dubrovnika zabilježena je stalno u planktonu, a brojnija je na postaji »A« prosječno 24 n/m^2 s izrazitim maksimumom u travnju (Slika 72), dok su kod Napulja zabilježene nešto više vrijednosti na vanjskoj postaji »C« s također povećanim vrijednostima u travnju (Slika 73). Stalna prisutnost spolnih jedinki svjedoči o dugom periodu razmnožavanja s najvećim količinama tijekom proljeća i gonoforima dvaput brojnijim.



Slika 66. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela broja zvona za vrijeme proljetnog krstarenja »AM« i »BK«.

Figure 66. Distribution of total number of nectophores during the spring cruise AM and BK.

Komparacijom postaja profila »ABC« zabilježena je veća zastupljenost *E. spiralis* kod Dubrovnika (Tablica 27) što je u skladu i sa znatnijim vrijednostima u istočnom dijelu Sredozemnog mora (»Atl-II«, Slika 74). Gustoća populacije na postaji »C« kod Dubrovnika prosječno je $0,4 \text{ n/m}^3$, a kod Napulja $0,2 \text{ n/m}^3$. Za područje Marseille spominje se vrijednost od prosječno $0,001 \text{ n/m}^3$, a za libijsku obalu prosječno od $0,23 \text{ n/m}^3$ (Patriti, 1964, 1969).

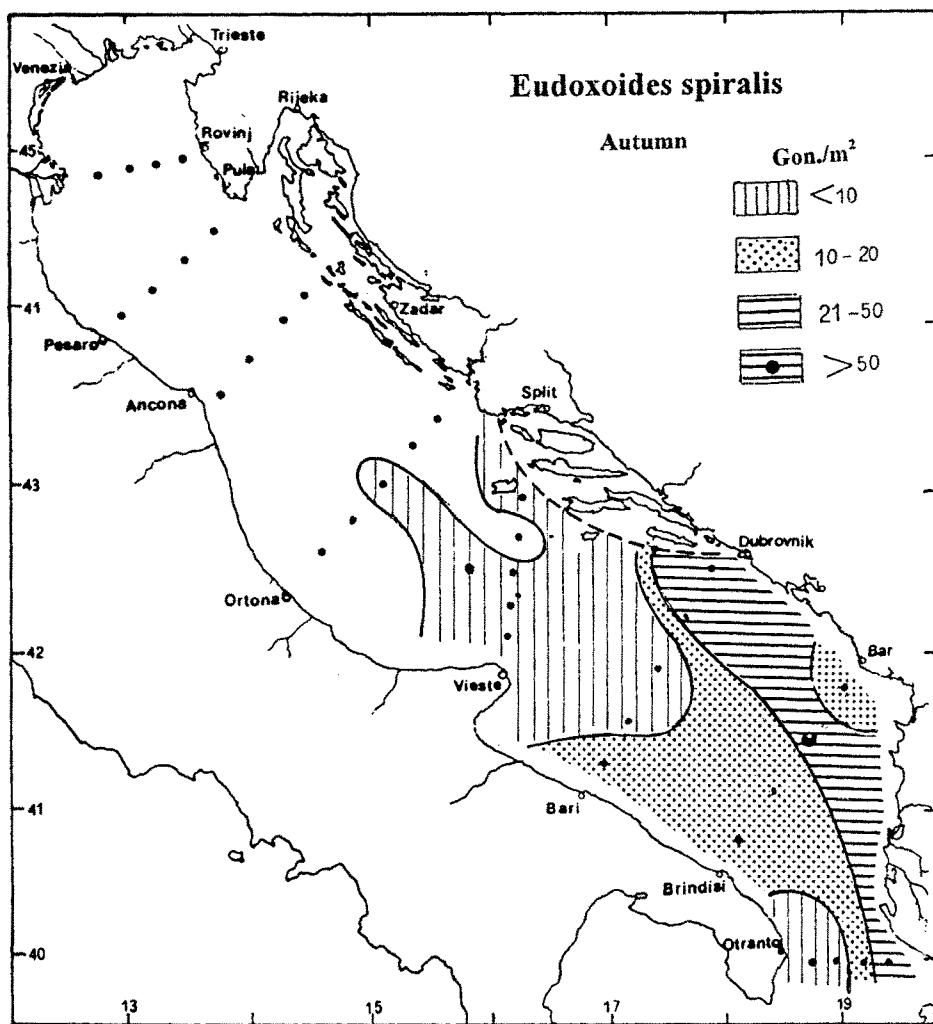


Slika 67. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela broja zvona za vrijeme ljetnog krstarenja »AM« i »BK«.

Figure 67. Distribution of total number of nectophores during the summer cruise AM and BK.

Distribution and abundance

Data collected in the open sea aboard the Andrija Mohorovičić confirmed the older findings that the majority of *E. spiralis* population dwelled in the southern part of the Adriatic, gradually decreasing in density towards the north and the coastal area; only two nectophores were found north of the Jabuka Pit. In central Dalmatia (data from the Baldo Kosić), a considerable number of specimens were found at the outer stations with only two nectophores and two eudoxids found in the Bay of Kaštela. Horizontal seasonal distribution of nectophores is displayed in Figures 64

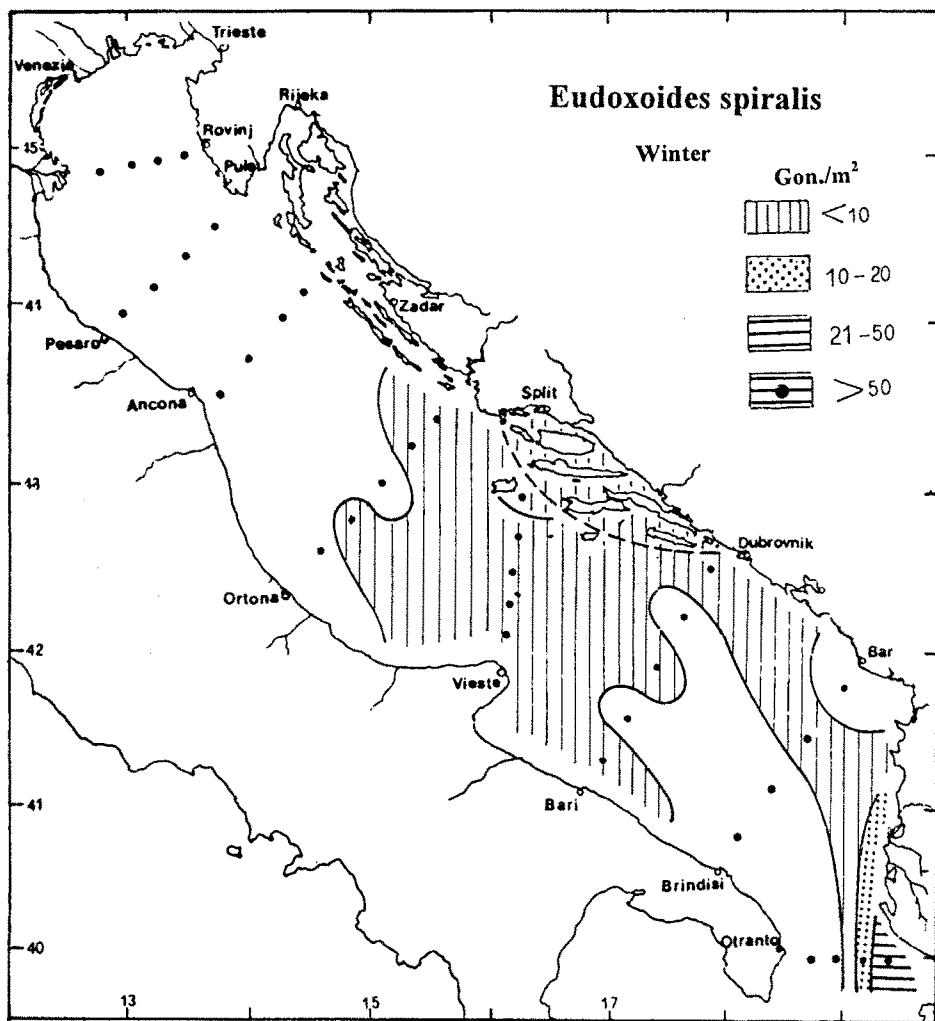


Slika 68. *Eudoxoides spiralis*. Raspoljena broja gonofora za vrijeme jesenskog krstarenja »AM« i »BK«.

Figure 68. Distribution of total number of gonophores during the autumn cruise AM and BK.

to 67 and of gonophores in Figures 68 to 71. Most of the population was found in the upper layer, with a few individual specimens in deeper layers (Table 26). The observation that gonophores are distributed more abundantly in the upper layer than in the deeper sea is new.

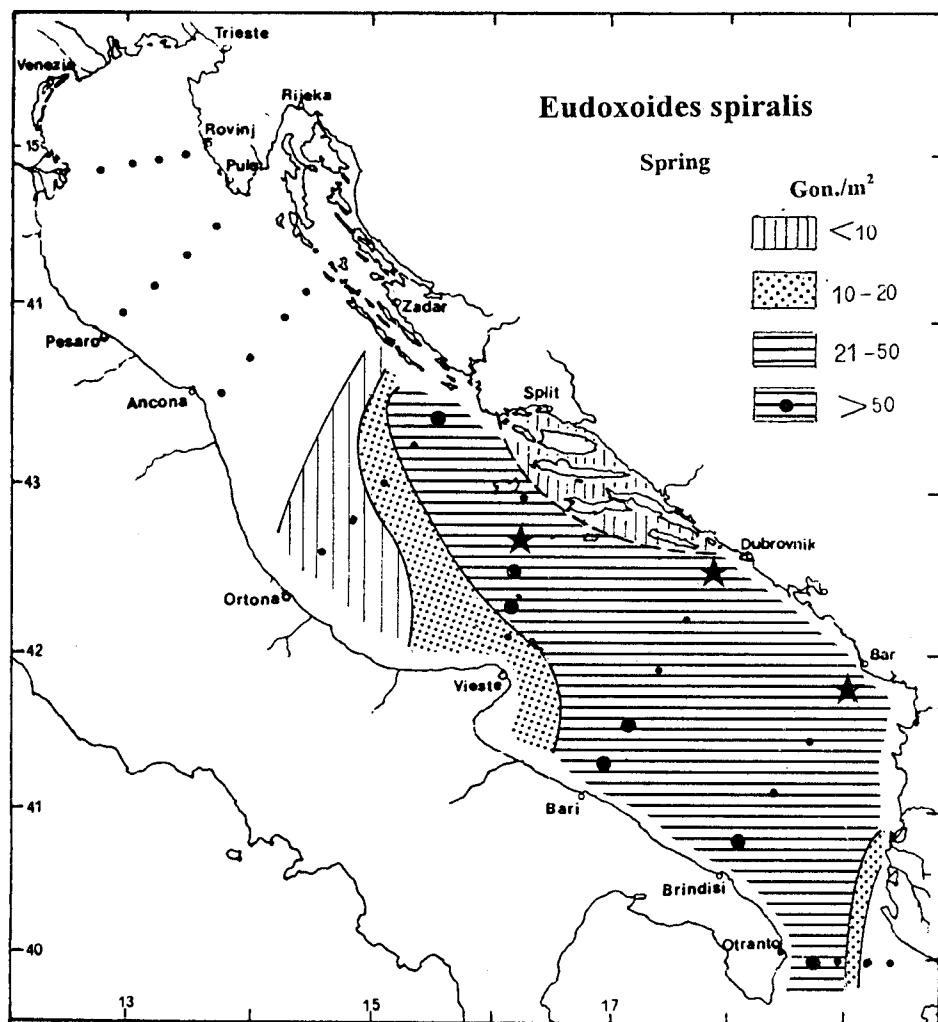
In the open sea, *E. spiralis* is found in all seasons, but most abundantly in the spring with an average density of 10 n/m^3 . It is always present among the plank-



Slika 69. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela broja gonofora za vrijeme zimskog krstarenja »AM« i »BK«.

Figure 69. Distribution of total number of gonophores during the winter cruise AM and BK.

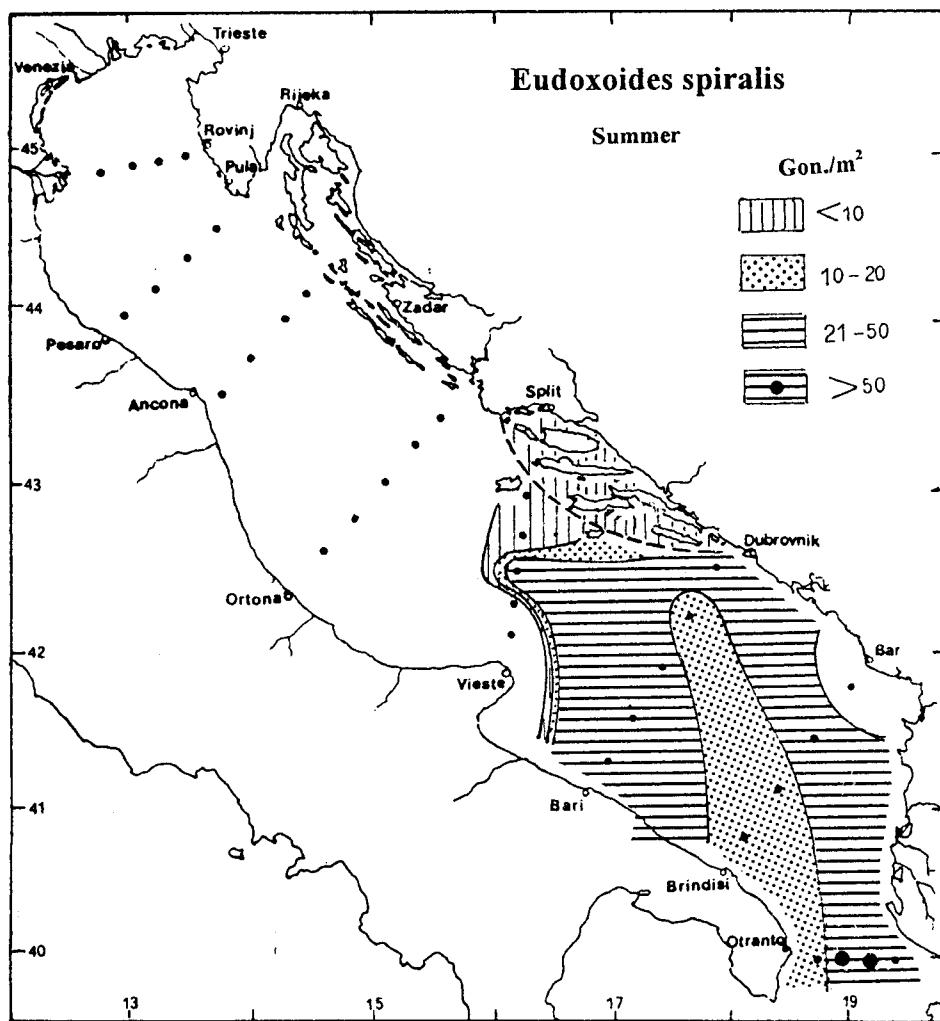
ton along the Dubrovnik profile, more abundantly at station A with a mean of 24 n/m² and a marked maximum in April (Figure 72). Off Naples, somewhat higher values were recorded at the outer station C, also with elevated values in April (Figure 73). The invariable presence of sexual individuals attests to the long reproduction period, with the greatest quantities during spring, and with gonophores twice as numerous.



Slika 70. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela broja gonofoara za vrijeme proljetnog krstarenja »AM« i »BK«.

Figure 70. Distribution of total number of gonophores during the spring cruise AM and BK.

A comparison of densities at stations of the ABC profiles indicates that *E. spiralis* was more abundant at Dubrovnik (Table 27), in line with the higher densities in the eastern Mediterranean (data from the Atlantis II, Figure 74). Population density at station C near Dubrovnik was on average 0.4 n/m^3 , while at Naples it was 0.3 n/m^3 . An average value of 0.001 n/m^3 is quoted for Marseilles and 0.23 n/m^3 for the coast of Libya (Patriti, 1964, 1969).



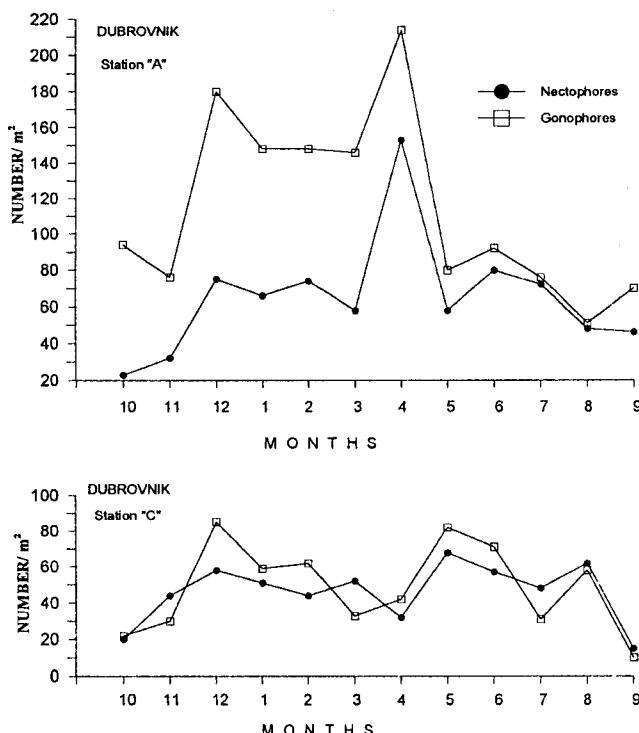
Slika 71. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela broja gonofora za vrijeme ljetnog krstarenja »AM« i »BK«.

Figure 71. Distribution of total number of gonophores during the summer cruise AM and BK.

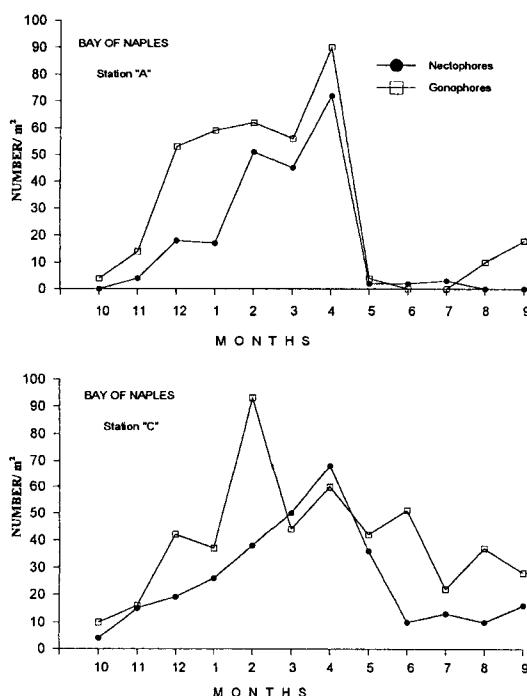
Tablica 26. *Eudoxoides spiralis*. Vertikalna raspodjela ukupne količine zvona i gonofora na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje. Broj jed. m^{-2} .

Table 26. Vertical distribution of total abundance of nectophores and gonophores at stations C near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system. No. ind. m^{-2} .

Depth (m)	Dubrovnik		Bay of Naples	
	nect.	gon.	nect.	gon.
100-0	88	131	42	93
200-100	17	8	11	3
300-200	5	10	3	0
400-300	3	6	0	0
500-400	3	3	0	0
600-500	1	0	0	0



Slika 72. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela brojnosti zvona i gonofora kod Dubrovnika na postajama »A« i »C« na temelju istraživanja 1965/1966.
Figure 72. Distribution abundance of nectophores and gonophores near Dubrovnik at stations A and C according to research during 1965/1966.



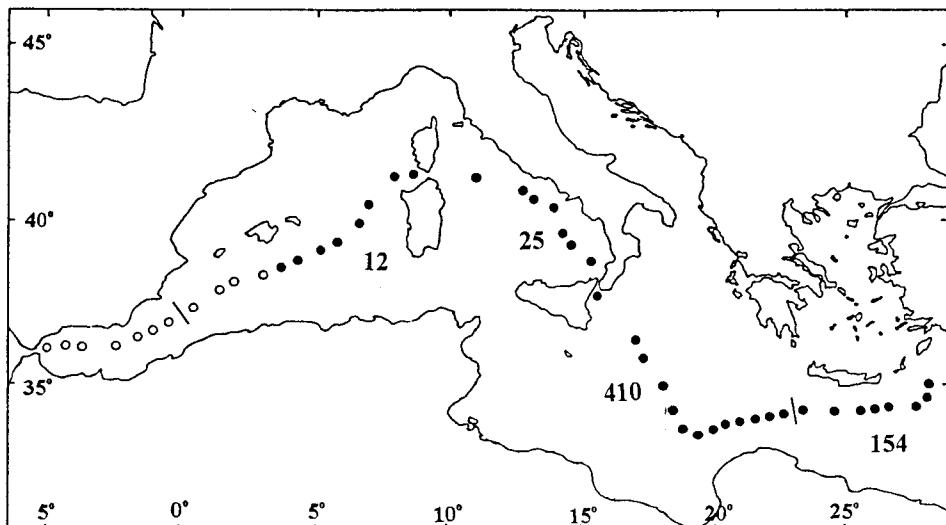
Slika 73. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela brojnosti zvona i gonofora u Napuljskom zaljevu na postajama »A« i »C« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 73. Distribution abundance of nectophores and gonophores in the Bay of Naples at stations A and C according to research during 1965/1966.

Tablica 27. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela zvona i gonofora na postajama »ABC« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. na temelju svih lovina. Vertikalni potez od naznačene dubine do površine. Broj jed. m^{-2}

Table 27. Distribution of nectophores and gonophores at stations ABC near Dubrovnik and Naples during 1965/1966, on the basis of all samplings. Vertical haul from the depth indicated to the surface. No.ind. m^{-2}

Stations	Depth (m)	Dubrovnik		Bay of Naples	
		nect.	gon.	nect.	gon.
A	100	784	1374	215	340
B	100	360	652	223	414
	200	423	542	343	451
	300	505	760	413	560
	900 (1000)	550	584	266	505



Slika 74. *Eudoxoides spiralis*. Raspodjela prednjih zvona u Sredozemnom moru krstarenje »Atl.-II« (tamne točke).

Figure 74. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles).

Fam: SPHAERONECTIDAE Huxley, 1859

Sferonektidi su se dugo vremena, s vrstama koje imaju jedno plivaće, zvono svrstavali u grupu monofijida. U novije vrijeme prevladalo je mišljenje da su vrste rođova: *Nectopyramis*, *Muggiaeae*, *Eudoxoides* i *Enneagonum* sekundarno izgubile stražnji nektofor te da su sferonektidi prirodna grupa koja je zadржala svoja ličinačka obilježja (Totton, 1932; Bigelow & Sears, 1937; Carré C. 1968c.).

Gen: SPHAERONECTES Huxley, 1859

Sferonektidi su male kolonije s jednim okruglastim ili čunjastim plivaćim zvonom bez bridova. Jedino je nektofor larvalni koji se ne obnavlja. Kormidiji se razvijaju na stolonu, a oslobođene eudoksije poznate su pod imenom *Diplophysa*.

Rod ima 5 vrsta od kojih su *S. gracilis* i *S. irregularis* poznate još iz prošlog stoljeća, a nakon punih 100 godina u Sredozemnom moru nađene su još 3 vrste: *S. gamulinus*, *S. fragilis* i *S. bougisi* (Carré C. 1966, 1968a, 1968b).

Ključ za određivanje zvona i eudoksijsa vrsta roda *Sphaeronectes* (Carré C. 1968c):

A Lateralni i dorzalni kanali ukrštavaju se na vrhu nektosaka.

1. Uspravna somatocista prilježe uz ventralnu stranu nektosaka;
veličina nektofora do 1mm.

S. bougisi

2. Horizontalna somatocista proteže se dorzalnom stranom nektosaka; veličina nektofora 5–6 mm *S. gracilis*
- B Lateralni i dorzalni kanali ukrštavaju se na ventralnoj strani nektosaka.
1. Ovoidalna somatocista s malom peteljkom leži horizontalno. *S. gamulini*
 2. Somatocista stoji vertikalno 3.
 3. Kruškolika somatocista je bez peteljke *S. irregularis*
Okruglasta somatocista ima dužu peteljku *S. fragilis*

Eudoksije

A. Vretenasta filocista je vrlo produžena, njezina dužina prelazi 1/2 visine zalistka (brakta). Hidrecij je dobro razvijen s istaknutim bazalnim krilom

S. gracilis

B. Filocista je okruglasta

1. Filocista je ovoidalna s vrlo kratkim drškom, a njezina dužina je manja od 1/2 visine zalistka. Hidrecij je uočljiv, ali se bazalno krilo ne ističe. Zalistak (brakt) je okruglast, ponešto koničan. *S. irregularis*
2. Filocista je gljivičastog oblika, dužine 1/2 visine zalistka, a glava i držak su skoro iste dužine. Hidrecij se teže uočava. *S. gamulini*

Sphaeronectes gracilis (Claus, 1873)

Sphaeronectes köllikeri Huxley, 1859; Moser, 1917, 1925.

Monophyes gracilis Claus, 1873.

Sphaeronectes truncata Bigelow, 1911b.

Sphaeronectes gracilis Chun, 1888; Totton, 1965; Carré C. 1968c; Carré D. 1969.

Poligastrički stadij

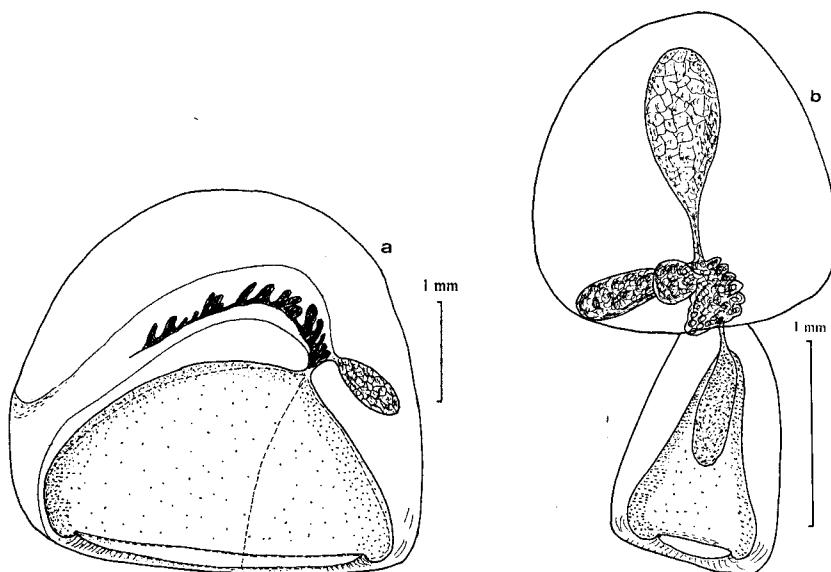
Zvono je okruglasto s nježnom mezoglejom uz koju prijava detritus i sitniji planktonski organizmi. Na apikalnom polu mezogleja je zadebljana, a na vrhu nektosaka, pod pravim kutom, križaju se sva 4 kanala. Duboki, cjevasti i u donjem dijelu spljošteni hidrecij dopire do vrha nektosaka, a vretenasta somatocista s duguljastim drškom priliježe uz dorzalnu stranu nektosaka (Slika 75a).

Stadij eudoksije

Zalistak je okruglast, a duguljasta filocista prelazi 1/2 njegove visine. Hidrecij je dobro razvijen s produženim bazalnim krilom. Zalistak i gonofor približno su iste dužine. Gonofor je okruglast i na donjem kraju ravan (Slika 75b).

Stariji podaci

Sredozemno more: Za obalna mora spominju je stariji autori, ali još nije zabilježeno za pučinu. Poznata je za Marseille (Patriiti, 1964), a za Villefranche označena je



Slika 75. *Sphaeronectes gracilis*. a. plivaće zvono; b. eudoksija.
Figure 75. a. Nectophore; b. eudoxid.

kao obična vrsta (Trégouboff, 1957) Brojnije je zastupljena kod Napulja (Gamulin, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). Iz istočnog dijela navodi se za Egejsko i Jonsko more (Rottini, 1971).

Jadransko more: Za Tršćanski zaljev spominje se *Eudoxia truncata* (Will, 1844), *Monophyes gracilis* (Claus, 1875, 1884) *Sphaeronectes gracilis* (Stiasny, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912) i *S. köllikeri* (Rottini, 1965), a mnogi je bilježe samo kao *Monophyes* i *Sphaeronectes*. Za Kvarnersku regiju navodi se *Sphaeronectes* i *S. gracilis* (Car & Hadži, 1914a, b). Za istočnu stranu Jadrana najprije je poznata kao *S. truncata* (Gamulin, 1948), a zatim se *S. gracilis* navodi za pučinu i ostale dijelove Jadrana. (Gamulin, 1971, 1979; Rottini, 1966; Rottini & Gamulin, 1969).

Older data

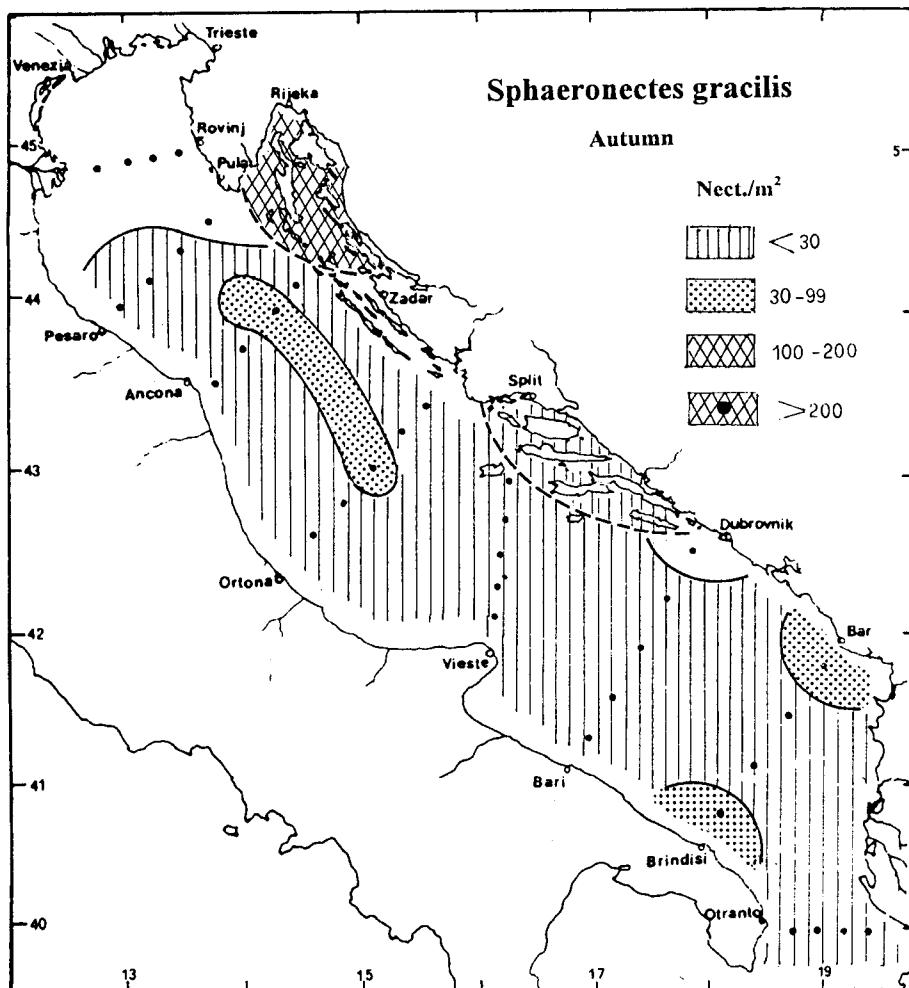
The Mediterranean: Older literature mentions it in coastal waters, not in the open sea. It was found off Marseilles (Patriiti, 1964), commonly at Villefranche-sur-Mer (Trégouboff, 1957), and more abundantly near Naples (Gamulin, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). In the eastern basin, it was recorded in the Ionian and Aegean seas (Rottini, 1971).

The Adriatic: *Eudoxia truncata* (Will, 1844), *Monophyes gracilis* (Claus, 1875, 1884), *Sphaeronectes gracilis* (Stiasny, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912) and *S. köllikeri* (Rottini, 1965) were all recorded in the Bay of Trieste; it was often recorded simply as *Monophyes* or *Sphaeronectes*. *Sphaeronectes* and *S. gracilis* were found in the Kvarner (Car & Hadži, 1914b). On the eastern side, it was first known as *S. truncata* (Gamulin,

1948) and then as *S. gracilis* in the open sea and elsewhere in the Adriatic (Gamulin, 1971, 1979; Rottini, 1966; Rottini & Gamulin, 1969).

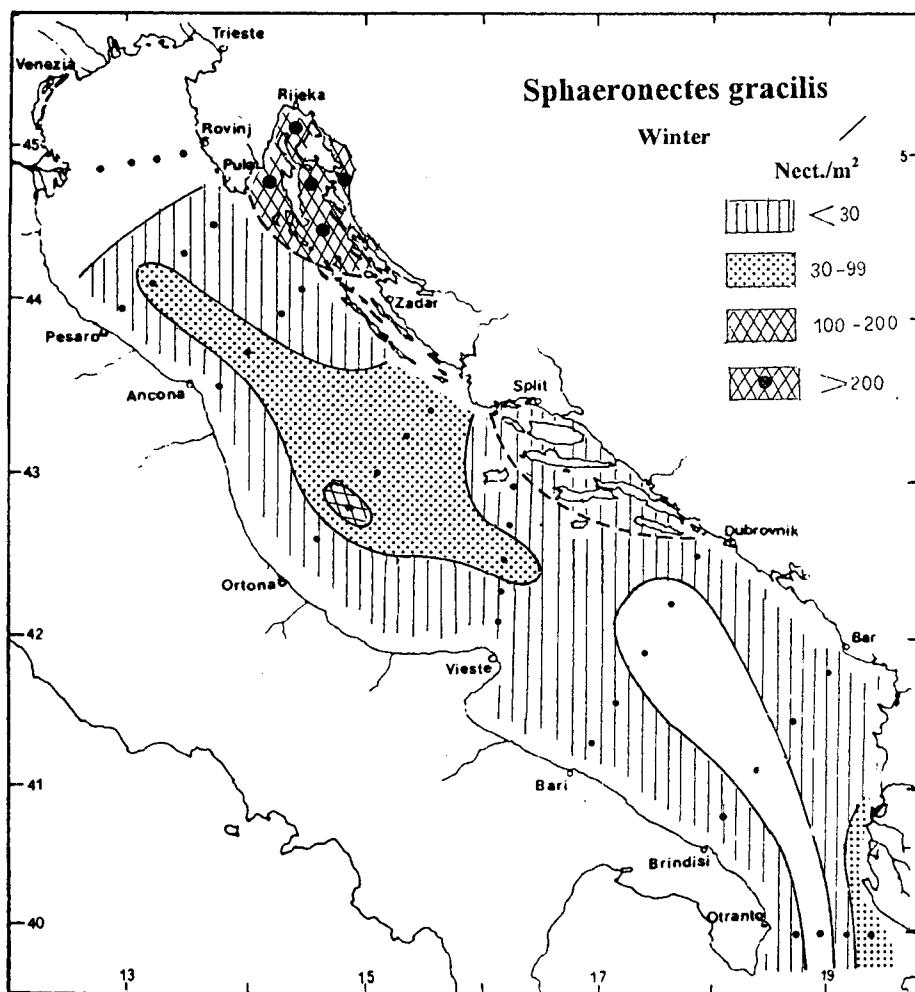
Rasprostranjenost i brojnost

S. gracilis je karakteristična kalikofora obalnog mora i površinskih slojeva. Rasprostranjenost broja nektofora za vrijeme sezonskih krstarenja (»AM«) prikazano je na slikama 76–79.



Slika 76. *Sphaeronectes gracilis*. Raspodjela broja zvona za vrijeme jesenskog krstarenja »AM«, »VV« i »BK«.

Figure 76. Distribution of total number of nectophores during the autumn cruise AM, VV and BK.

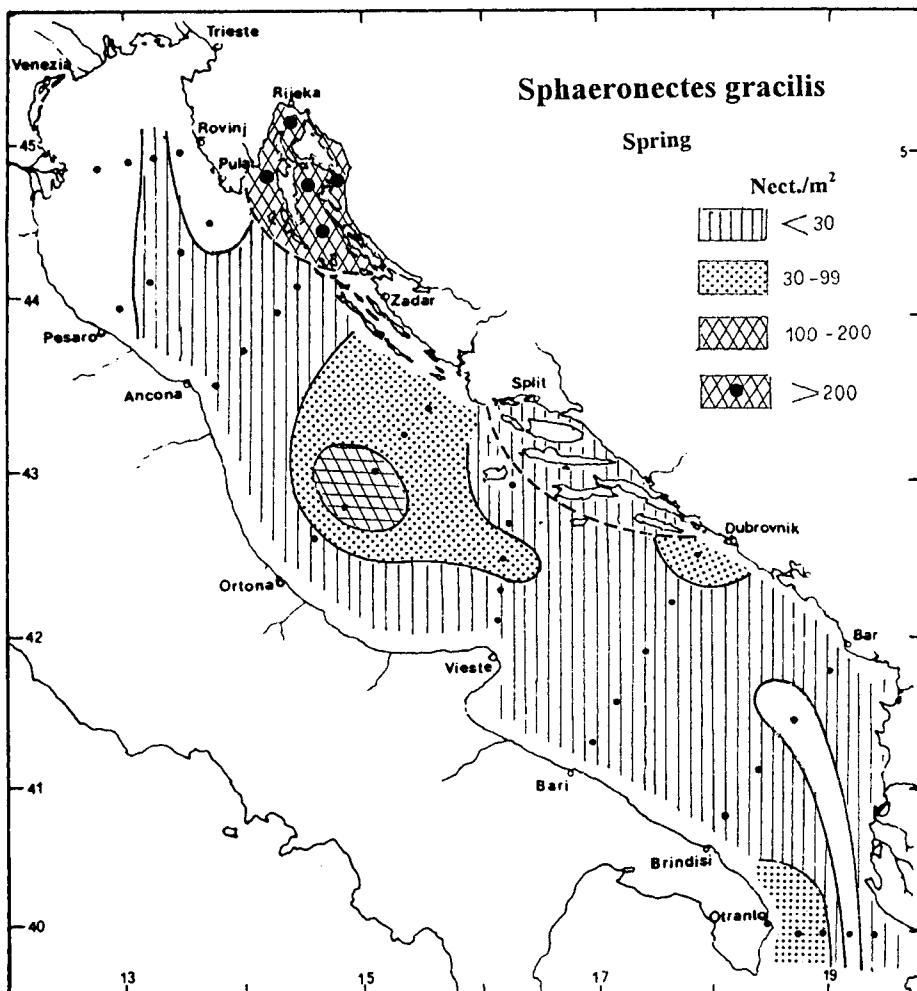


Slika 77. *Sphaeronectes gracilis*. Raspodjela broja zvona za vrijeme zimskog krstarenja »AM«, »VV« i »BK«.

Figure 77. Distribution of total number of nectophores during the winter cruise AM, VV and BK.

Istraživanjima vertikalne raspodjele na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja nađeno je 70–90 % primjeraka u sloju od 100 m do površine, ali pojedinačna zvona i u dubljim slojevima (Tablica 28).

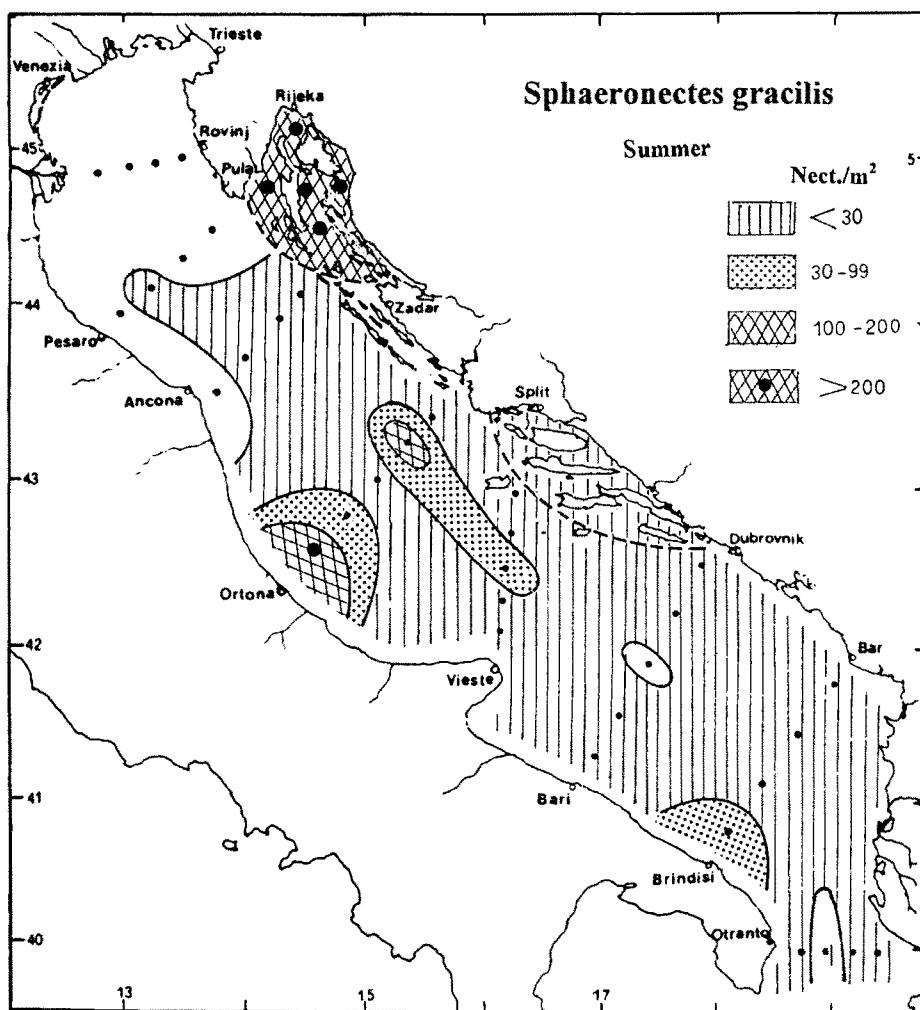
Za poznavanje ekologije *S. gracilis* interesantni su podaci iz Kvarnerske regije i pućine srednjeg Jadrana gdje su zabilježene najviše vrijednosti, prosječno 241, odnosno 85 nektofora za 1 m² površine mora. Maksimalne vrijednosti u Kvarnerskoj regiji dosižu i 1050 n/m², ili 18 n/m³. Premda su količine na pučini znatno niže,



Slika 78. *Sphaeronectes gracilis*. Raspodjela broja zvona za vrijeme proljetnog krstarenja »AM«, »VV« i »BK«.

Figure 78. Distribution of total number of nectophores during the spring cruise AM, VV and BK.

prosječan udio od 17 % u skladu je sa starijim nalazima u tom području (Rottini, 1969). Naprotiv, zabilježene količine na postajama I i II profila, osobito na zapadnim postajama od 17 do 68 nektofora, samo je 1 % ukupne populacije, a što je u skladu s ranijim istraživanjima kod Rovinja i na pučini sjevernog Jadrana (Gamulin, 1979; Rottini & Gamulin, 1969). Možemo pretpostaviti da na rasprostranjenost vrste u ovom području znatno utječe dotok slatkih voda sjeveroadranskih rijeka. U srednjedalmatinskom otočnom području *S. gracilis* je zastupljena slabije na van-



Slika 79. *Sphaeronectes gracilis*. Raspodjela broja zvona za vrijeme ljetnog krstarenja »AM«, »VV« i »BK«.

Figure 79. Distribution of total number of nectophores during the summer cruise AM, VV and BK.

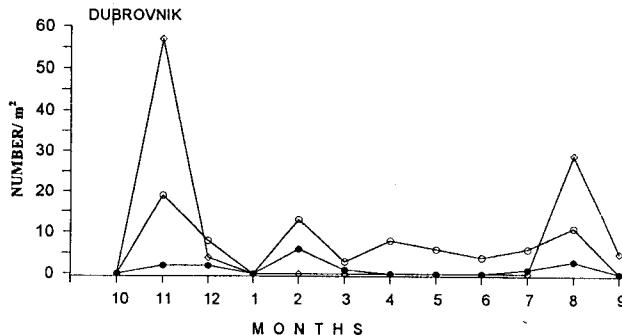
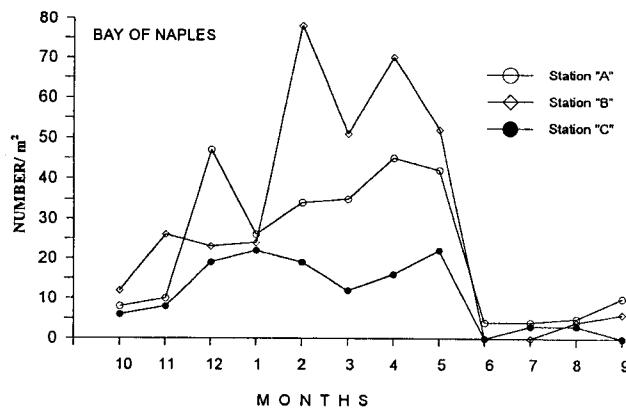
skim postajama nego na obalnim. Južnije, na postajama s dubinom manjom od 100 m pojedinačne sezonske lovine mogu biti i obilnije, kao ispred Ulcinja, Dubrovnika, a na zapadnoj strani kod Brindisija i Otranta. Spomenuta područja karakteriziraju posebne geomorfološke i hidrografske prilike.

U Kvarnerskoj regiji *S. gracilis* je stalno u planktonu, najobilnije u jesen i zimi, naročito u unutrašnjim kanalima, a manje na vanjskim postajama. U srednjedalm-

Tablica 28. *Sphaeronectes gracilis*. Vertikalna raspodjela prosječnih količina zvona na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje. Broj jed. m^{-2} .

Table 28. Vertical distribution of average number of nectophores at stations C near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system. No. ind. m^{-2} .

Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
100-0	2.1	11.6
200-100	0.6	1.1
300-200	0.2	0.6
400-300	0.2	0



Slika 80. *Sphaeronectes gracilis*. Raspodjela brojnosti zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 80. Distribution abundance of nectophores near Dubrovnik and Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.

tinskom otočnom području također je brojnija tijekom jeseni i zime, ali sa znatno nižim vrijednostima od onih u Kvarnerskoj regiji.

Komparativnim istraživanjima utvrđena je znatno veća brojnost *S. gracilis* kod Napulja, ne samo na bližim nego i na udaljenijim postajama, s najvećim brojem primjeraka od jeseni do proljeća, a najmanjim od lipnja do listopada (Slika 80). Prema podacima Leloup (1935) u području Monaca obilnije je zastupljena od ožujka do travnja.

S. gracilis nije ranije nađena u otvorenim vodama Sredozemnog mora, što su potvrdila i krstarenja od Rodosa do Gibraltara sa samo 2 nektofora iz obalnog mora Libije i Španjolske.

Distribution and abundance

S. gracilis is characteristic of coastal waters and surface layers. The distribution of nectophores, recorded during the seasonal cruises of the Andrija Mohorovičić is shown in Figures 76–79. At stations C near Dubrovnik and at Naples, 70 to 90 percent of specimens were found in the layer from 100 m to the surface, but individual bells were found also in deeper layers (Table 28).

Data from the Kvarner and from the open waters of the central Adriatic contribute to the understanding of *S. gracilis* ecology. In the open sea, the mean values were recorded as 85 n/m^2 while in the Kvarner the corresponding values were 1050 n/m^2 (18 n/m^3). Densities in the open sea were considerably lower than in the Kvarner, but the average of 17 percent of all calyphores is in line with older findings in the area (Rottini, 1969). On the other hand, the 17 to 68 nectophores recorded at stations, especially western, of profiles I and II, correspond to only 1.0 percent of the total population. This is in agreement with earlier data from the area off Rovinj and open waters of the northern Adriatic (Gamulin, 1979; Rottini & Gamulin, 1969). It is possible that the distribution of the species in this region is very much affected by the influx of fresh water from the rivers of the northern Adriatic. In central Dalmatia, *S. gracilis* is less numerous at the outer stations than at coastal stations. Further south, at stations less than 100 m deep, individual seasonal catches were more abundant, such as off Ulcinj, Dubrovnik and, on the western side, near Brindisi and Otranto. These areas are characterized by particular hydrological and geomorphologic conditions.

In the Kvarner, *S. gracilis* is always present in the plankton, most abundantly in autumn and winter, especially in the inner channels, less at the outer stations. In central Dalmatia, it is also more numerous during autumn and winter, though at much lower levels than in the Kvarner. In comparison to eastern Adriatic, *S. gracilis* was more abundant near Naples, not only at stations closer to the coast, but also at the more distant ones, where most specimens were found from autumn to spring and fewest from June to October (Figure 80). According to the data by Leloup (1935), around Monaco, it is most abundant from March to April.

There were no previous reports of *S. gracilis* in the open waters of the Mediterranean; hence it is not unexpected that the cruises from Rhodes to Gibraltar collected no more than two nectophores from the coastal seas off Libya and Spain.

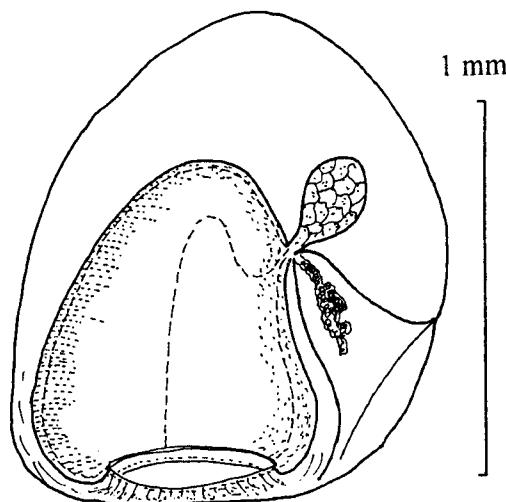
Sphaeronectes irregularis (Claus, 1873)

Monophyes irregularis Claus, 1873; Chun, 1885; Bigelow, 1911b; Moser, 1925.

Sphaeronectes irregularis Totton, 1965; Carré C. 1968c; Carré D. 1969.

Poligastrički stadij

Zvono je okruglasto i neznatno produženo s tankom nježnom mezoglejom čija debljina pri vrhu iznosi oko 1 mm. Nektosak dosiže oko 2/3 dužine nektofora. Kanali započinju na oko 1/3 visine nektofora. Lateralni sinusoidalni kanali sastaju se s radiarnim na 1/3 visine nektosaka, a s dorzalnim tvore kut od oko 60. Hidrecij je koničan i lateralno spljošten, a mala uspravna kruškolika somatocista nema dršku (Slika 81).



Slika 81. *Sphaeronectes irregularis*. plivaće zvono.
Figure 81. Nectophore.

Stadij eudoksije

Zalistak je okruglast, ponešto konično produžen sa slabo razvijenim krilom i hidrecijem. Kruškolika filocista je bez drške i dopire do polovice visine zalistka.

(Vidi: Carré C. 1968c).

Stariji podaci

Sredozemno more: Osim starijih nalaza u novije doba se spominje za Villefranche (Trégouboff, 1957; Carré C. 1968c; Carré D. 1969) i Marseille (Patriti, 1964). U Napuljskom zaljevu je brojnija vrsta (Gamulin, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). Nađena je u Egejskom i Jonskom moru (Rottini, 1971), a za obalu Libanona spominje se *Monophyes irregularis* (Lakkis, 1971).

Jadransko more: Navodi se za istočnu obalu i pučinu Jadrana (Rottini, 1969; Gamulin, 1971; Rottini & Gamulin, 1969).

Older data

The Mediterranean: In addition to the older findings, more recently the species was found at Villefranche-sur-Mer (Trégouboff, 1957; Carré C. 1968c; Carré D. 1969) and Marseilles (Patriti, 1964). It is rather abundant in the Bay of Naples (Gamulin, 1971; Ianora and Scotto di Carlo, 1981) and was observed in the Aegean and Ionian Sea (Rottini, 1971). *Monophyes irregularis* was collected at the coast of Lebanon (Lakkis, 1971).

The Adriatic: It was recorded off the eastern coast and in open sea (Rottini, 1969; Gamulin, 1971; Rottini & Gamulin, 1969).

Rasprostranjenost i brojnost

S. irregularis je jedna od manje poznatih sferonektida Sredozemnog mora, dok je u Jadranu nađena na svim profilima i na svim postajama Kvarnerske regije i srednjedalmatinskog otočnog područja, osim u sjevernom Jadranu (Slika 82).

Istraživanjem vertikalne raspodjele glavnina je primjeraka nađena u površinskom sloju s pojedinačnim primjercima i u dubljim slojevima (Tablica 29).

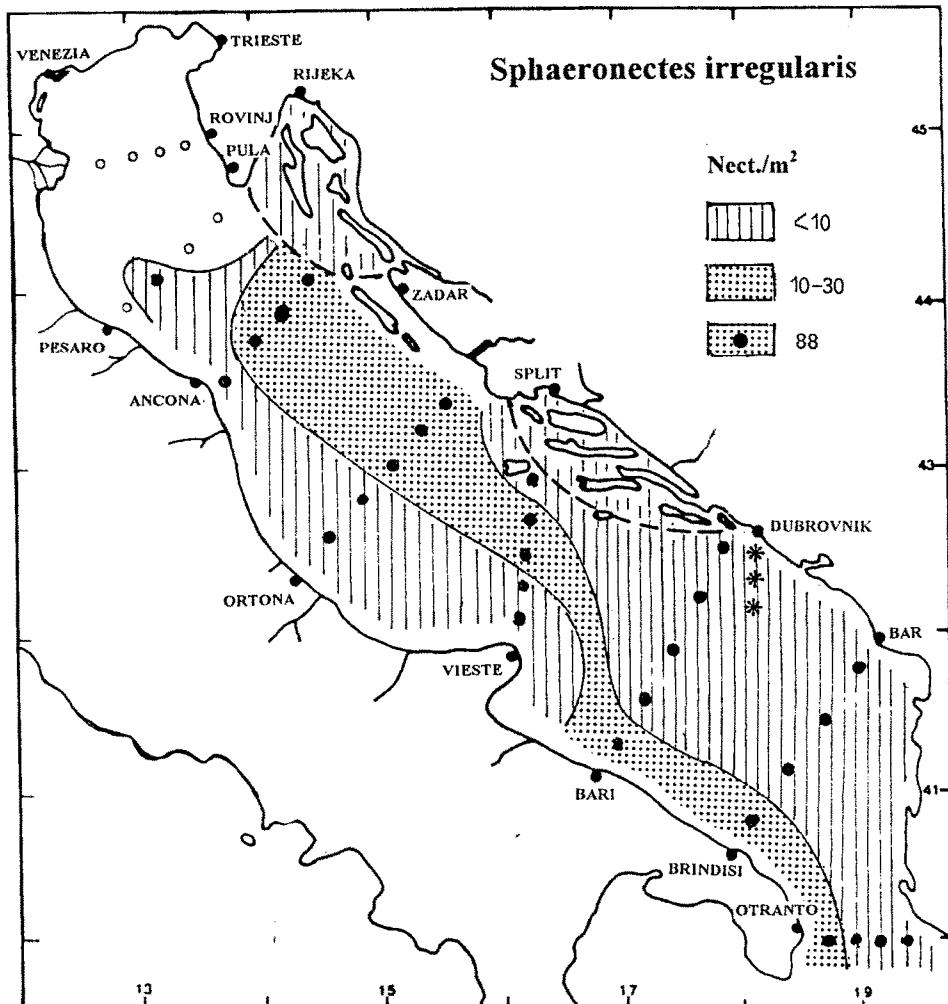
Tablica 29. *Sphaeronectes irregularis*. Vertikalna raspodjela prosječne količine zvona na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje. Broj jed. m^{-2}

Table 29. Vertical distribution of average number of nectophores at stations C near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system. No. ind. m^{-2}

Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
100–0	2.6	7.6
200–100	1.7	3.5
300–200	0.3	0.3
400–300	0.1	0
600–400	0.2	0
900–600	0.1	0

U otvorenom moru *S. irregularis* je najbrojnija u proljeće kada je i najšire rasprostranjena, slabije za vrijeme ljeta, a najmanje od jeseni do zime. Naprotiv, duž istočne obale brojnija je u jesen. Na profilu »ABC« u oba područja prisutna je stalno u planktonu, obilnije na udaljenijim postajama. Kod Napulja je izraziti maksimum od veljače do lipnja, a kod Dubrovnika u ljetno-jesenskom periodu (Slika 83).

Centri povećane gustoće populacije zabilježeni su duž istočne strane Jadrana na dubinama od 50–120 m s maksimalnim vrijednostima na pučini od 40–70 n/ m^2 , u kvarnerskoj regiji do oko 40 m, a u srednjedalmatinskom otočnom području od oko

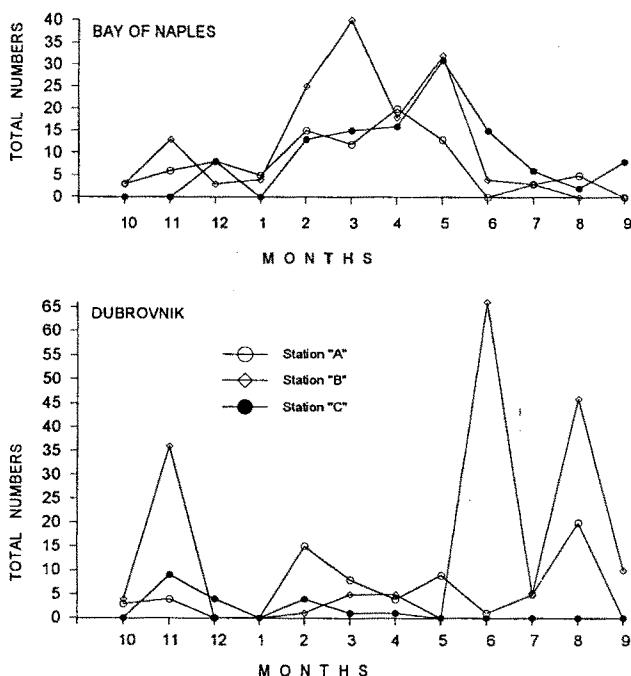


Slika 82. *Sphaeronectes irregularis*. Raspodjela zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«, »VV«, »BK«). * Nalazi na postajama »ABC«.

Figure 82. Distribution of nectophores according to seasonal cruises (AM, VV, BK).
* Occurrences at stations ABC.

30–90 m. Pojedinačni nektofori nađeni su u Kaštelskom zaljevu i Velebitskom kanalu.

Naročito je značajna raspodjela *S. irregularis* u južnom Jadranu s dvostrukom većim količinama duž zapadne nego istočne obale. Istočje se posebno razlikuje nektofora u području Otrantskog tjesnaca s prosječnim vrijednostima od 24 n/m² na zapadnoj postaji do 3 n/m² na istočnoj postaji.



Slika 83. *Sphaeronectes irregularis*. Raspodjela brojnosti zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 83. Distribution abundance of nectophores near Dubrovnik and Naples at stations ABC according to investigations 1965/1966.

Za Sredozemno se more *S. irregularis* rjeđe spominje, dok podaci iz Napulja potvrđuju njezinu obilniju prisutnost i u Sredozemnom moru. Za pučinu nema podataka, a za istočni dio Sredozemnog mora spominju se nalazi iz Jonskog i Egejskog mora (Rottini, 1971) i krajnjeg Levanta (Lakkis, 1971).

Distribution and abundance

S. irregularis is among the lesser known sphaeronectids of the Mediterranean, although it is found along all profiles in the Adriatic and at all stations in the Kvarner, central Dalmatia, except in the northern Adriatic (Figure 82). Most of the specimens were found in the surface layer, with some individual specimens found more deeply (Table 29).

In the open sea, *S. irregularis* is most abundant and most widely distributed in the spring; it is less numerous in the summer and drops to a minimum from autumn to winter. Off the eastern coast, it is more numerous in the autumn. Along both ABC profiles, it was invariably present in the plankton and more abundant at the outer stations. Off Naples, there was a pronounced maximum in density from February to June, but near Dubrovnik the maximum came in the summer and autumn (Figure 83).

Locales of increased density were observed along eastern Adriatic at depths of 50–120 m, with maximum values between 40 and 70 n/m² in the open sea, down to about 40 m in the Kvarner, and between 30 to 90 m in central Dalmatia. Individual nectophores were found in the Bay of Kaštela and in the Velebit Channel.

Distribution patterns of *S. irregularis* in the southern Adriatic are particularly significant. There, densities are twice as large along the western coast as at the eastern coast. In particular, there is a remarkable difference regarding nectophore densities in the Straits of Otranto, with the mean density of 24 n/m² at the western station, and 3 n/m² at the eastern station.

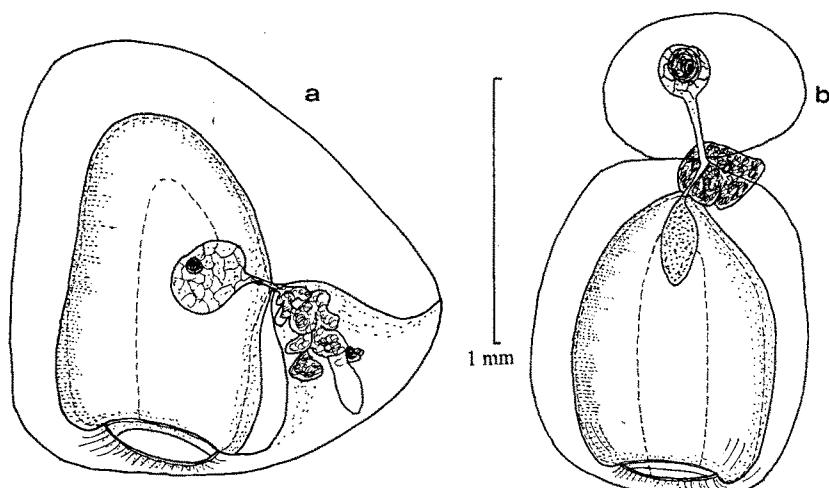
In the Mediterranean, *S. irregularis* is less frequent, though data from Naples indicate that it is quite abundant there. There are no data for the open waters, but in the eastern part it was spotted in the Ionian and Aegean seas (Rottini, 1971) and in the easternmost Levant (Lakkis, 1971).

Sphaeronectes gamulini Carré C. 1966

Sphaeronectes gamulini Carré C. 1966, 1968c.

Poligastrički stadij

Sferično, ponešto konično i lateralno spljošteno zvono ima na vrhu i ventralnoj strani debelu mezogleju. Karakterizira ga nesimetričan hidrecij smješten lijevo od središnjice, te uz ventralnu stranu horizontalno položena somatocista s drškom (Slika 84a). Pedikularni kanal nektosaka je kratak, dobro vidljiv s apikalne strane, ulazi ventralno u zid nektosaka gdje se dijeli u 4 radialna kanala. Na početku oba late-



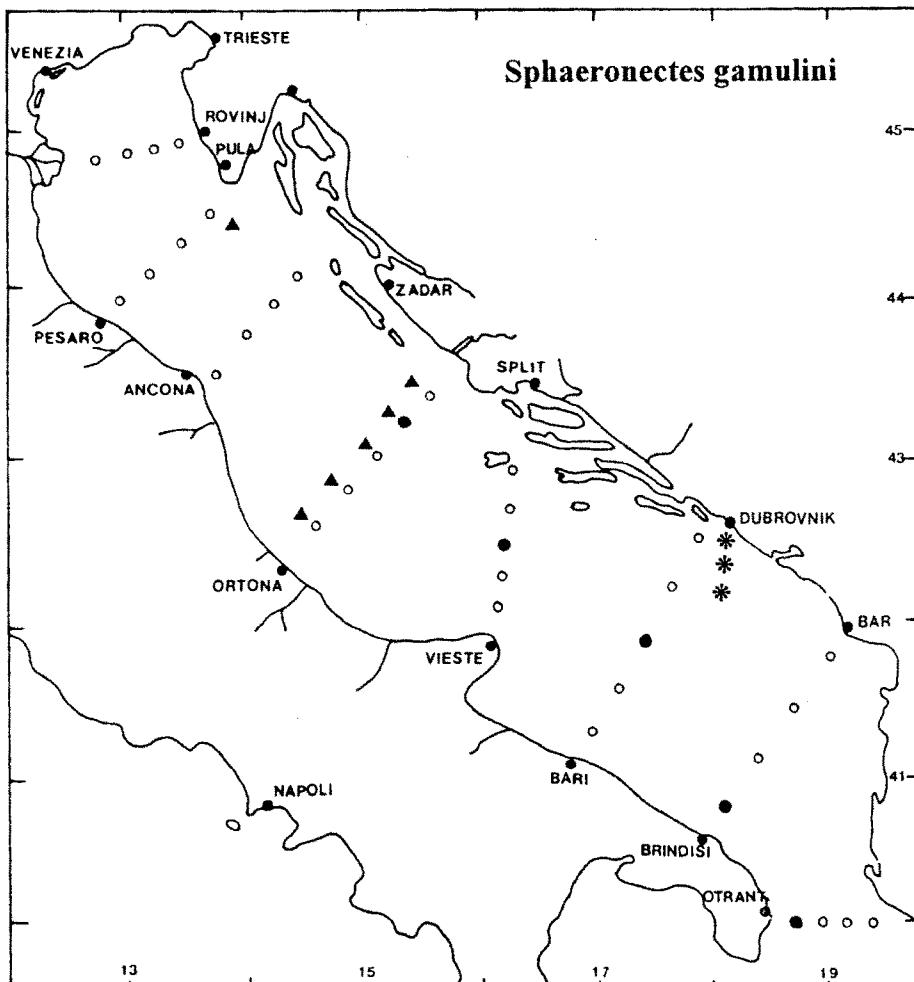
Slika 84. *Sphaeronectes gamulini*. a. plivaće zvono; b. eudoksija.

Figure 84. a. Nectophore; b. eudoxid.

ralna tvore različite kutove s dorzalnim kanalom, desni uz 45° , a lijevi 90° . Lateralni kanali široko zavijaju i tvore po jedan uzdižući i jedan spuštajući luk.

Stadij eudoksije

Zalistak je okruglast s gljivičastom filocistom koja dopire do $1/2$ visine zaliska (Slika 84b). Držak i gljivičasti dio približano su iste dužine. Hidrecij je jedva zamjetljiv. Gonofor je gotovo cilindričan i u presjeku okruglast, osim u gornjem dijelu.



Slika 85. *Sphaeronectes gamulinus*. Raspodjela brojnosti zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«), * Nalazi na postajama »ABC«; Δ raniji podaci

Figure 85. Distribution of nectophores according to seasonal cruises (AM).

* Occurrences at stations ABC; Δ earlier data.

Stariji podaci

Sredozemno more: *S. gamulini* poznata je iz zaljeva Villefranche (Carré C. 1966) i Napulja (Ianora & Scotto di Carlo, 1981).

Jadransko more: Prvi primjerici nađeni su kod Splita (Carré C. 1966), a zatim i na pučini Jadrana (Rottini & Gamulin, 1969).

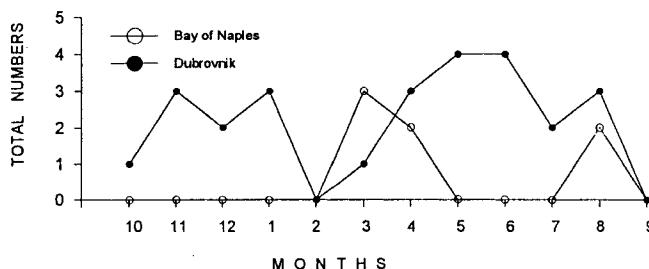
Older data

The Mediterranean: *S. gamulini* is known around Villefranche-sur-Mer (Carré C. 1966) and Naples (Ianora & Scotto di Carlo, 1981).

The Adriatic: The first specimens were found near Split (Carré C. 1966) and then in the open sea (Rottini & Gamulin, 1969).

Rasprostranjenost i brojnost

Istraživanjima pučine Jadranskog mora utvrđena je prisutnost *S. gamulini* od Jabučke kotline do Otrantskog tjesnaca, a 1 primjerak nađen je i u sjevernom Jadranu nad dubinom od oko 70 m (Slika 85). Na profilu postaja »ABC« kod Dubrovnika je uglavnom stalno prisutna u planktonu, dok je kod Napulja rjeđa (Slika 86). Za vrijeme krstarenja »Atl. II« nađen je samo jedan nektofor kod Gibraltara.



Slika 86. *Sphaeronectes gamulini*. Raspodjela brojnosti zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 86. Distribution abundance of nectophores near Dubrovnik and Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.

Distribution and abundance

In the open Adriatic, *S. gamulini* was recorded from the Jabuka Pit to the Strait of Otranto; one specimen was found in the northern Adriatic at the depth of about 70 m (Figure 85). Along the ABC profile near Dubrovnik, it is invariably present in the plankton, less so near Naples (Figure 86). During the cruise of the Altlanitis II, only one nectophore was found near Gibraltar.

Sphaeronectes fragilis Carré C. 1968*Sphaeronectes fragilis* Carré C. 1968a, 1968c.

Poligastrički stadij

Okruglasto i ponešto produženo zvono ima zaokruženi vrh i veliki nektosak sa širokim otvorom. Budući da je mezogleja vrlo nježna i s tankim stijenkama zvona, su najčešće oštećena i teško prepoznatljiva. Najupadljivija značajka je okruglasta, okomito stоеća samocista s duguljastim spiralno savijenim drškom koja sliči na *L. subtilis*, a kod konzerviranih primjeraka je žućkasta (Slika 87). Hidrecij je simetričan, malen, koničan i dopire do 2/3 visine nektosaka. Pedikularni kanal je jedva zamjetljiv, a lateralne kanale karakterizira široki luk koji se u donjem dijelu zakrivljuje. Stolon može biti i dug s oko 12 kormidija.

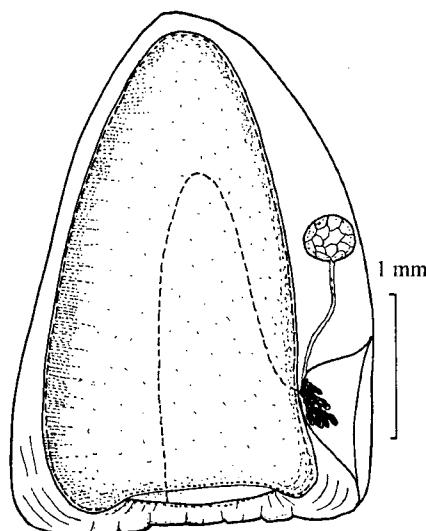
Slika 87. *Sphaeronectes fragilis*, plivaće zvono.

Figure 87. Nectophore.

Eudoksija: nije nađena.

Stariji podaci

Sredozemno more: Poznata je iz zaljeva Villefranche i Napulja (Carré C. 1968a, 1968c).

Jadransko more: Prve primjerke našli smo kod Splita, a kasnije je nađena i u Jabučkoj kotlini (Rottini, 1966).

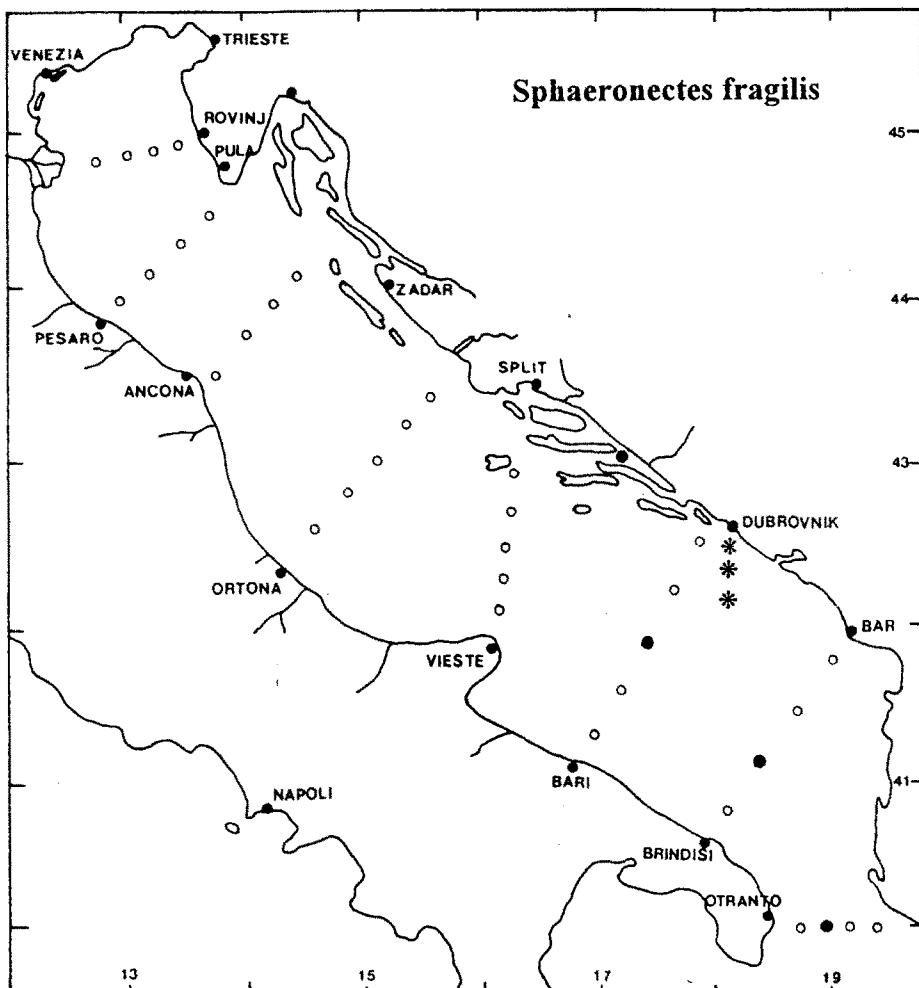
Older data

The Mediterranean: *S. fragilis* was observed in the bays at Villefranche-sur-Mer and Naples (Carré C. 1968a; 1968c).

The Adriatic: We found the first specimens near Split, and later Rottini (1966) spotted it in the Jabuka Pit.

Rasprostranjenost i brojnost

Nađeni su pojedinačni primjerici vrste *S. fragilis* u otvorenom moru južnog Jadrana (Slika 88). Veći broj nektofora zabilježen je tijekom ranijih istraživanja na postajama profila »ABC« kod Dubrovnika i Napulja od ljeta do jeseni (Slika 89). Prema našim



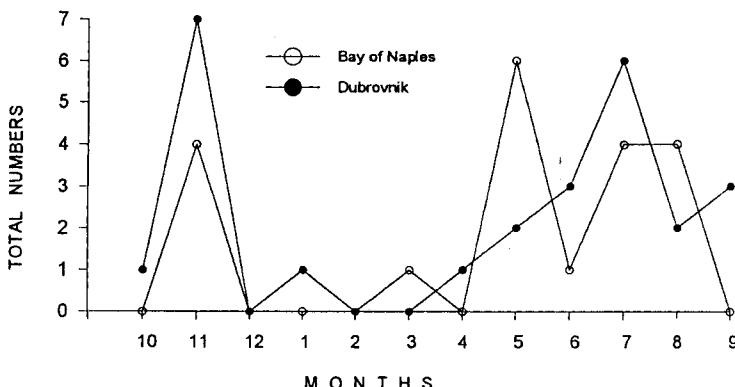
Slika 88. *Sphaeronectes fragilis*. Raspodjela zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«, »BK«). * Nalazi na postajama »ABC«.

Figure 88. Distribution of nectophores according to seasonal cruises (AM, BK).

* Occurrences at stations ABC.

podacima *S. fragilis* je vrsta pučine s ravnomjernom horizontalnom raspodjelom. Jedan primjerak nađen u području Neretvanskog kanala nad dubinom od oko 30 m, uz temperaturu mora od oko 14 °C, što potvrđuje povremeni zimski jaki upliv otvorenog mora u kanale srednjeg Jadrana.

Istraživanjima vertikalne raspodjele utvrđena je njezina prisutnost od površine do dubokih slojeva (Tablica 30). Tijekom istraživanja na pučini Sredozemnog mora nije nađena.



Slika 89. *Sphaeronectes fragilis*. Raspodjela brojnosti zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 89. Distribution abundance of nectophores near Dubrovnik and Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.

Tablica 30. *Sphaeronectes fragilis*. Vertikalna raspodjela zvona na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje.

Table 30. Vertical distribution of nectophores at stations C near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system.

Depth (m)	Dubrovnik	Bay of Naples
100-0	1	1
200-100	0	1
300-200	3	2
400-300	0	0
600-400	2	0
900-600	1	0

Distribution and abundance

Individual specimens of *S. fragilis* were found in the open southern Adriatic (Figure 88). Numerous nectophores were recorded in earlier studies at the stations of the ABC profile near Dubrovnik and Naples from summer to autumn (Figure 89).

According to our data, *S. fragilis* is an open sea species and is evenly distributed horizontally. One specimen was found in the Neretva Channel at the depth of about 30 m and sea temperature of about 14 °C, confirming the occasional strong winter influx at open sea water into the channels of the central Adriatic. The species is present from the surface to deeper layers (Table 30). It was not found in the open Mediterranean.

Fam. CLAUSOPHYIDAE Totton, 1965

Kolonije imaju po dva zvona oba sa somatocistom. Od 5 rodova u Sredozemnom moru nađena su dva: rod *Clausophyes* sa 3 vrste *C. ovata*, *C. galeata* i *C. massiliiana*, te rod *Chuniphyes* s vrstom *C. multidentata* od koje je poznat samo 1 primjerak.

Gen. CLAUSOPHYES Lens & van Riemsdijk, 1908

Plivača zvona su jajolika, glatka, bez bridova, hidrecij je prostran i otvoren, a na otvorima nektosaka nema zubi.

Clausophyes ovata (Keferstein & Ehlers, 1860)

Diphyes ovata Keferstein & Ehlers, 1860.

Clausophyes ovata Moser, 1925; Totton, 1954, 1965.

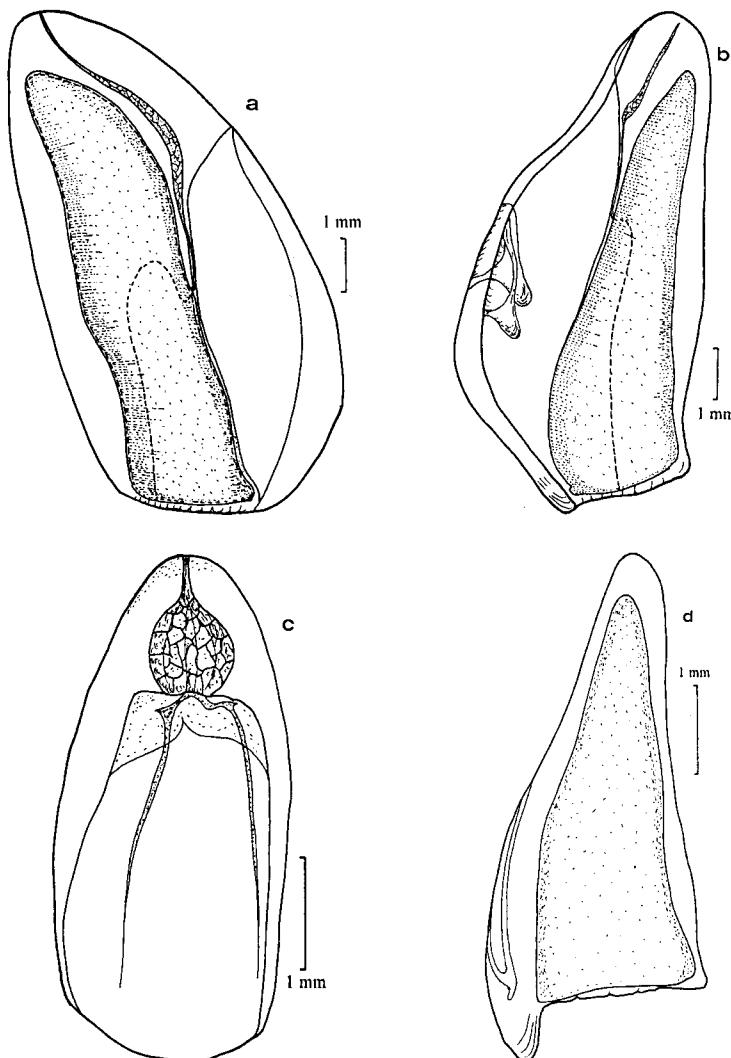
Napomena

Poznate su 3 vrste: *C. ovata* od koje je poznata 1 kolonija iz blizine Messine, *C. galeata* po jednom prednjem zvonu iz Malajskog arhipelaga, te *C. massiliiana*. Osvrćući se na rod *Clausophyes* Bigelow (1913) donosi i sliku *C. galeata* iz Pacifika s 2 izrazita zuba na osnovi stražnjeg nektofora uz napomenu da bi ih trebalo usporediti s primjercima iz Sredozemnog mora. Moser (1925) za Pacifik navodi *C. ovata*, a u istom radu opisuje i jedan nektofor iz blizine Villefranche pod imenom *C. galeata* za koji pretpostavlja da je ipak *C. ovata* s napomenom da je malo vjerojatno da bi u Sredozemnom moru postojale 2 slične i rijetke vrste. Isto tako se može reći i za novu vrstu *C. massiliiana* Patriiti, 1969a, a čiji opisi i slike odgovaraju *C. ovata*.

Poligastrički stadij

Prednje zvono je nježno, kruškolikko i lateralno spljošteno sa zaokruženim vrhom. Okruglasti otvor nektosaka je kos, bez usne pločice i bez zubi. Otvoreni prostorni hidrecij, koji tvore dva bazolateralna krila prelazi polovicu visine nektofora, a u donjem dijelu priliježe uz nektosak. Duguljasta somatocista je vretenasto proširena i kao tanka cjevčica dopire do vrha nektofora. Čvorište kanalskog sistema približno je na trećini visine nektosaka odakle izlaze ventralni, dorzalni i lateralni kanali (Slika 90a).

Stražnje zvono je veće od prednjega, iste grade, ali s ravnim otvorom nektosaka. Otvoreni hidrecij priliježe uz nektosak, a tvore ga krila koja započinju pri vrhu zvana, zatim se proširuju i kod otvora nektosaka spajaju. Krila karakteriziraju dva pre-



Slika 90. *Clausophyes ovata*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono; c. štit; d. gonofor.
Figure 90. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore; c. bract; d. gonophore.

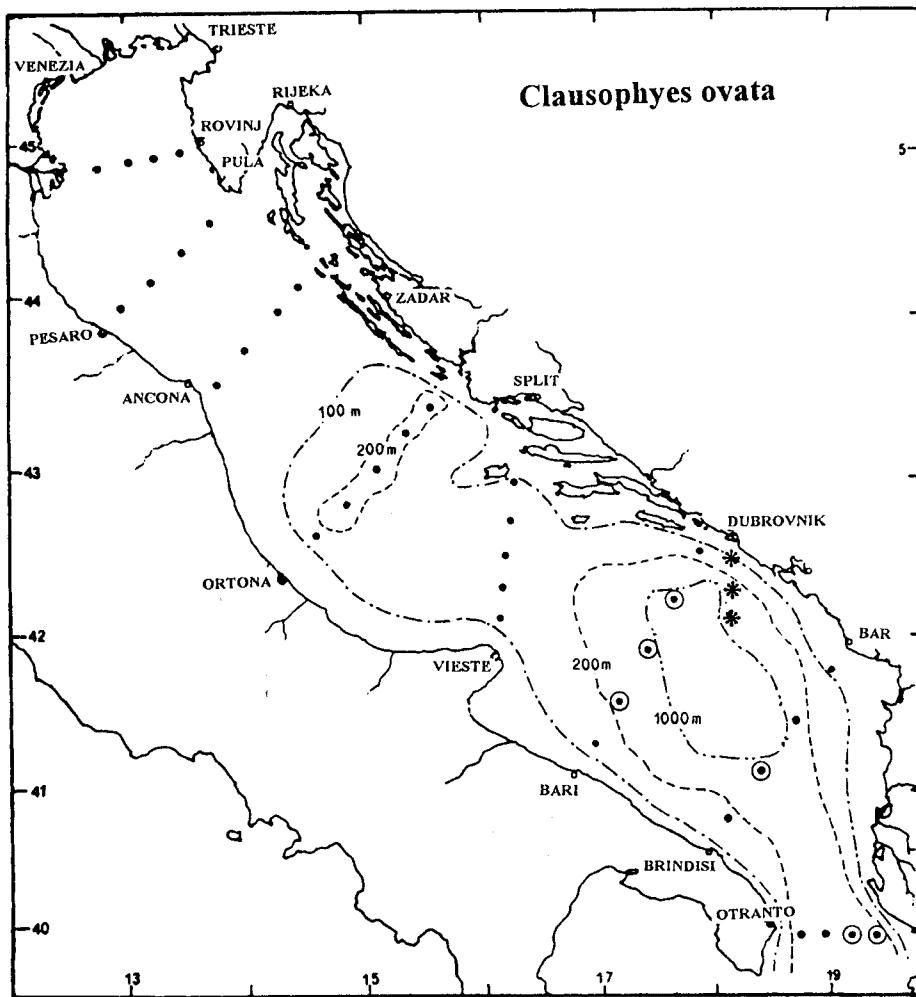
ma dolje okrenuta zaliska. Čvorište kanalskog sistema je iznad polovice visine nektosaka (Slika 90b).

Stadij eudoksije

Zalistak je širok s tupim vrhom bez bridova i šava, a produžuje se u širok, nježan vratni dio. Duguljasta, vretenasta, ponekad i okruglasta filocista dopire do vrha

zaliska, a iz njezine osnove izlaze dva uska kanalića koji se spuštaju prema donjem rubu vratnog dijela; ovaj dio ruba je rijetko očuvan (Slika 90c).

Gonofor je vrlo nježan, najčešće zgužvan i teško ga je prikazati. Budući da ni jedan naš primjerak nije imao razvijene gonade, možda su to bila i »nespolna plivača zvona« koja Totton (1965) spominje za slike autora vrste. Naši primjerici odgovaraju opisu i slikama koje donosi Patriti (1965). Zvono je doguljasto s uskim i plitkim



Slika 91. *Clausophyes ovata*. Raspodjela zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«).
* Nalazi na postajama »ABC«.

Figure 91. Distribution of nectophores according to seasonal cruises (AM).
* Occurrences at stations ABC.

hidrecijem, a opažan je i karakterističan zalistak na donjem dijelu desnog krila, ali ne i ispuštenje na gornjem, dok je lijevo krilo ravno (Slika 90d).

Stariji podaci

Sredozemno more. Poznati su samo primjeri autora iz Mesinskog tjesnaca (Keferstein & Ehlers, 1860) i blizine Monaca (Moser, 1925, Patriiti, 1965).

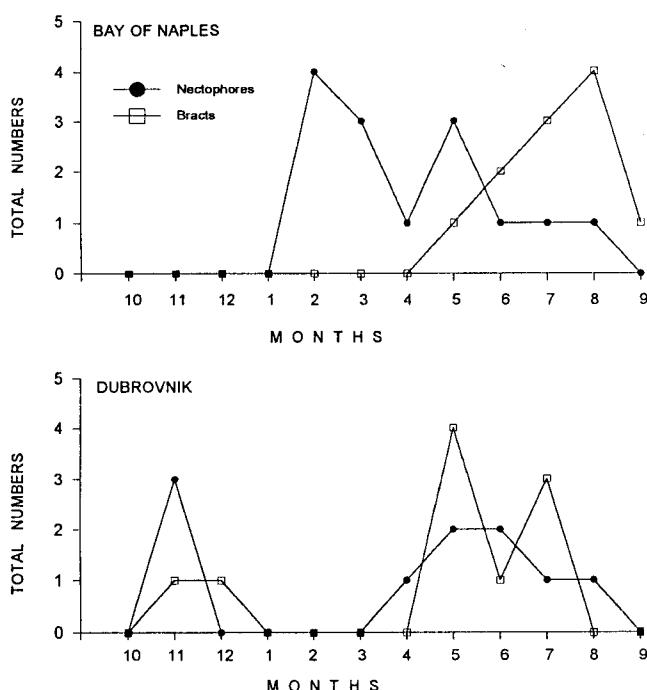
Older data

The Mediterranean: Specimens were recorded in the Strait of Messina (Keferstein & Ehlers, 1860) and vicinity of Monaco (Moser, 1925; Patriiti, 1965).

Rasprostranjenost i brojnost

Krstarenja pučinom (»AM«) i postaja profila »ABC« potvrdila su prisutnost *C. ovata* u Jadranskom moru. Nađena je u svim mjesecima, a 'zalisci od proljeća do jeseni što svjedoči o dobu razmnožavanja (Slike 91, 92).

C. ovata je poznata kalikofora dubljeg mora (Pugh, 1974) što su pokazala i istraživanja u slojevima (Tablica 31). Tijekom naših istraživanja najveći broj primjeraka



Slika 92. *Clausophyes ovata*. Raspodjela brojnosti zvona kod Dubrovnika i Napulja na postajama »C« na temelju istraživanja 1965/1966.

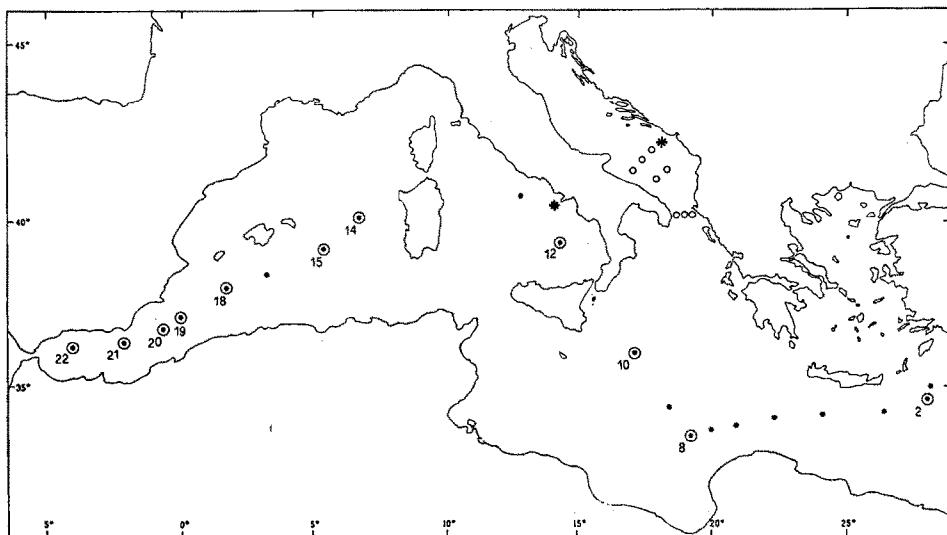
Figure 92. Distribution abundance of nectophores near Dubrovnik and Naples at stations C according to research during 1965/1966.

Tablica 31. *Clausophyes ovata*. Vertikalna raspodjela svih dijelova na postajama »C« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. Vertikalni potez mrežom na zatvaranje.

Table 31. Vertical distribution of all modules at stations C near Dubrovnik and Naples during 1965/1966. Vertical haul with a net equipped with a closing system.

Depth (m)	Dubrovnik			Bay of Naples		
	an.	pn.	br.	an.	pn.	br.
900–600	14	8	4	0	0	0
1000–600	0	0	0	8	5	3

nađen je u posebnim dubinskim lovinama od Rodosa do Gibraltara. Od ukupno 27 uspješno izvršenih poteza u 18 lovina nađena je i *C. ovata* s najvećim brojem primjera u zapadnom dijelu Sredozemnog mora (Slika 93, Tablica 32).



Slika 93. *Clausophyes ovata*. Raspodjela zvona u Sredozemnom moru, krstarenje »Atl.-II« (tamne točke). Uzorci »Bongo net«.

Figure 93. Distribution of nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles). Samples with the Bongo net.

Distribution and abundance

C. ovata was found in the open Adriatic and at the stations of the ABC profile. It was found around the year; finds of the bracts from spring to autumn documented the span of the reproduction period (Figures 91, 92).

Tablica 32. *Clausophyes ovata*. Krstarenje »Atlantis II«. Količina prednjih i stražnjih zvona te štitova na temelju horizontalnih poteza mrežom »Bongo« u naznačenim dubinama (R=desna, L=lijeva mreža).

Table 32. Cruises of Atlantis II. Abundance of anterior and posterior nectophores and bracts according to horizontal haul with a »Bongo« net at the depths indicated (R=Right net, L=Left net)

Region	Stations	Depth	Right, Left	an.	pn.	bract
Levantine basin	2	1200	R	3	0	0
			L	3	1	0
Ionian Sea	8	1100	L	2	0	0
			R	3	2	0
Tyrrhenian Sea	10	1000	R	1	0	0
			L	2	1	0
Balearic Sea	12	1100	R	2	0	0
			L	2	0	0
Alboran Sea	14	2000	R	2	0	0
			L	13	7	6
Alboran Sea	15	650	R	14	9	4
			L	9	6	1
Alboran Sea	17	1200	R	11	7	1
			L	21	10	5
Alboran Sea	19	600	R	17	5	7
			L	13	4	6
Alboran Sea	20	2000	R	9	6	3
			L	5	2	0
Alboran Sea	21	1200	R	7	6	0
			L			
Alboran Sea	22	1000	R			
			L			

C. ovata has been known as a deep sea species (Pugh, 1974); our data confirm this allocation (Table 31). Most specimens we collected between Rhodes and Gibraltar were sampled particularly deeply. Of the total of 27 successful hauls, *C. ovata* was found in 18; the largest number of specimens was found in the western Mediterranean (Figure 93, Table 32).

Fam. ABYLIDAE Agassiz, 1862
Sub-family ABYLINAE Agassiz, 1862

Većinu vrsta obilježava manje prednje zvono čija hidrecijska šupljina priliježe uz ventralnu stranu i veće stražnje zvono sa 5 bridova te dugom apofizom (produžetkom) koja ulazi u hidrecij prednjeg zvona.

Porodica je monografski obrađena (Sears, 1953) ali Totton (1965) uzimlje u obzir samo 5 rodova: *Ceratocymba*, *Abyla*, *Abylopsis*, *Bassia* i *Enneagonum*. Samo vrste roda *Abyla* nisu zabilježene u Sredozemnom moru.

Gen. **ABYLOPSIS** Chun, 1888

Poznate su 2 vrste: *A. tetragona* i *A. eschscholtzi* koje se razlikuju po tijeku lateralnih kanala. Kod prve spomenute lateralni kanali se uzdižu u luku prema vrhu nek-

tosaka, a zatim spuštaju do kružanog kanala, a kod druge vrste kanali se bez uzdizanja odmah spuštaju. Osim toga *A. tetragona* ima stražnji nektofor triput, a *A. eschscholtzi* dvaput duži nego širi. Prva vrsta je česta u Sredozemnom moru, a druga se rjeđe spominje, a u Jadranskom moru nije još nađena.

Abylopsis tetragona (Otto, 1823)

Pyramis tetragona Otto, 1823.

Abylopsis pentagona Chun, 1888; Moser, 1917, 1925.

Abylopsis tetragona Bigelow, 1911b; Bigelow & Sears, 1937; Totton, 1932, 1965; Sears, 1953; Carré C. 1967.

Poligastrički stadij

Prednje zvono ima 7 ploha, a na apikalnom polu je brid koji spaja vrhove dorzalne i ventralne plohe. Bridovi nisu upadljivo nazubljeni, osim u donjem dijelu i uz otvor hidrecija koji je četvrtast. Somatocista je ovoidalna s karakterističnim produžetkom na vrhu. Lateralni kanali najprije se uzdižu, a zatim u luku spuštaju do kružnog kanala (Slika 94a).

Stražnje zvono je skoro triput duže nego šire sa 5 bridova od kojih se ističu samo 4, a svaki završava s više ili manje jakim zubom. Hidrecijski žlijeb je otvoren, a pokrivaju ga zaklopci, izdanci ventralnih krila. Na unutrašnjoj strani desnog krila je češajl s 9 zubi. Na spoju kružnog i ventralnog kanala nalazi se proširenje, tzv. »rete mirabilis« (Slika 94b).

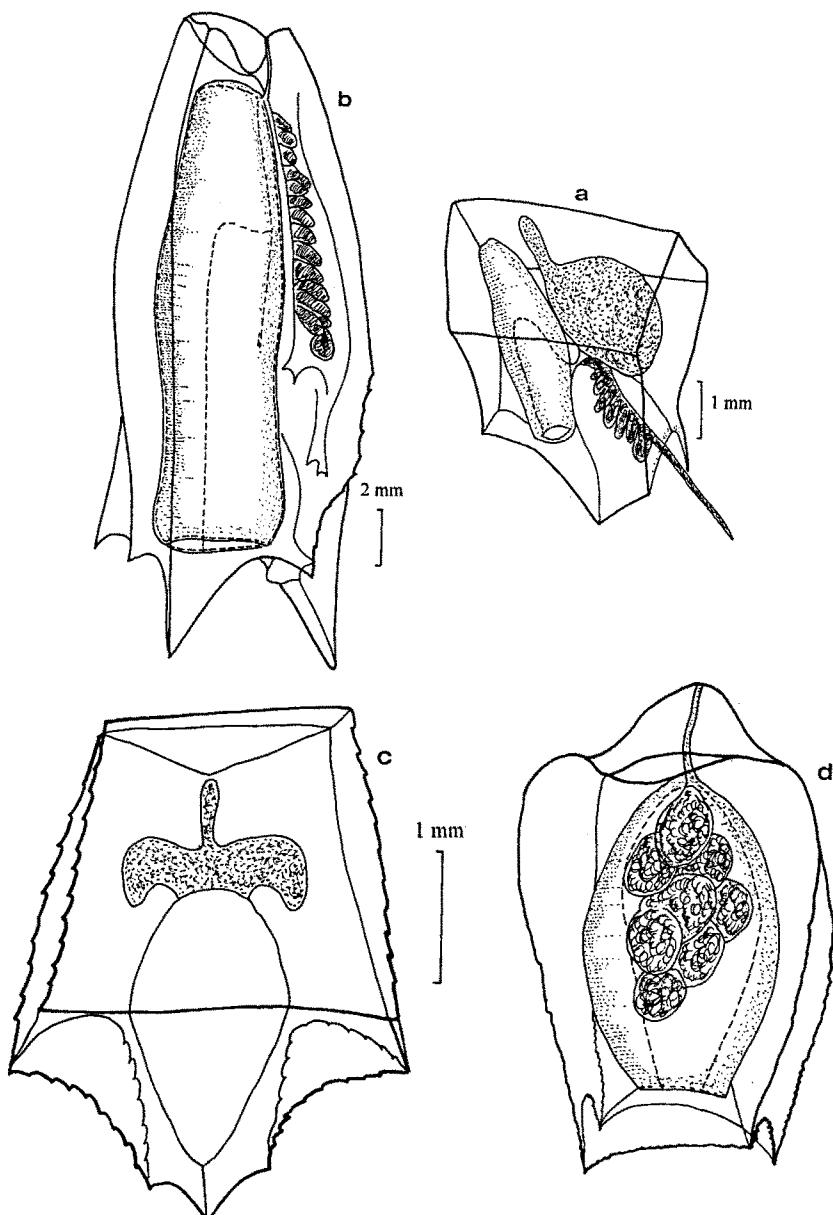
Stadij eudoksije

Zalistak je kockast sa četvrtastom plohom na apikalnoj strani. Na gornjem dijelu lateralne plohe imaju pravokutne kutove, a njihovi bazalni rubovi leže ispod razine lateralnih grana filociste. Svi donji bridovi lagano su nazubljeni. Filocistu karakteriziraju 2 stranske zadebljane grane i po jedan tanki duguljasti silazni cjevasti produžetak (Slika 94c).

Gonofor je u presjeku četvrtast, u donjem dijelu sa slabo nazubljenim bridovima koji završavaju šiljasto. Oba ventrolateralna brida prelaze u luku apikalnu stranu lateralnih ploha. Na vrhu gonofora ističe se produžetak, a greben koji se spušta u hidrecij potupno nestaje, približno na visini polovice zvona. Kao i kod nekih drugih vrsta simetrija gonofora alternira: greben može biti na lijevoj ili desnoj strani (Slika 94d).

Stariji podaci

Sredozemno more. Najopsežnije podatke donose Bigelow & Sears (1937). Poznata je za blizinu Gibraltara (Wirz & Beyeler, 1954), obalu Španjolske (Cervigon, 1958; Vives, 1966), Francuske (Trégouboff, 1957; Furnestin, 1960; Patriti, 1964) i Napuljskog zaljeva (Kinzer, 1964; Gamulin, 1971; Ianora & Scotto di Carlo, 1981). U istočnom dijelu Sredozemnog mora nađen je 1 primjerak, u Jonskom moru (Rottini, 1971), te se spominje i za šire područje istočnog Levanta (Lakkis, 1971; Alvariño, 1974). U obalnom području Libije zabilježeno je prosječno $0,075 \text{ an/m}^3$ (Patriti, 1969).



Slika 94. *Abylopsis tetragona*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono; c. štit; d. gonofor.
Figure 94. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore; c. bract; d. gonophore.

Jadransko more: Za Kvarnersku regiju (Babić, 1913) navodi vrstu *Abyla tetragona*, međutim prema priopćenju samog autora nalaz nije vjerodostojan. Kao *Abylopsis*

tetragona poznata je za pučinu i istočnu stranu Jadrana (Moser, 1917; Gamulin, 1948, 1971, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966; Rottini & Gamulin 1969).

Older data

The Mediterranean: Most extensive are data by Bigelow & Sears (1937). The species was collected in the vicinity of Gibraltar (Wirz & Beyeler, 1954), at the coast of Spain (Cergivon, 1958; Vives, 1966), and France (Trégouboff, 1957; Furnestin, 1960; Patriti, 1964), and in the Bay of Naples (Kinzer, 1964; Gamulin, 1971; Ianora & Scotti di Carlo, 1981). In eastern Mediterranean, one specimen was found in the Ionian Sea (Rottini, 1971), but it is widely spread across the eastern Levant (Lakkis, 1971; Alvariño, 1974). In the shallower waters off the coast of Libya, Patriti (1969) recorded the mean density of 0.075 an/m³.

The Adriatic: *Abyla tetragona* was found in the Kvarner (Babić, 1913), however the data are unreliable, as stated by from the same author. As *Abylopsis tetragona* it was described from the open sea and along the eastern side of the Adriatic (Moser, 1917; Gamulin, 1948, 1971, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966; Rottini & Gamulin, 1969).

Rasprostranjenost i brojnost

A. tetragona karakteristična je vrsta Južnog Jadrana, a povremeno u vrijeme izotermije i uzlazne jadranske struje dopire i sjevernije (Slike 95–98, Tablica 33).

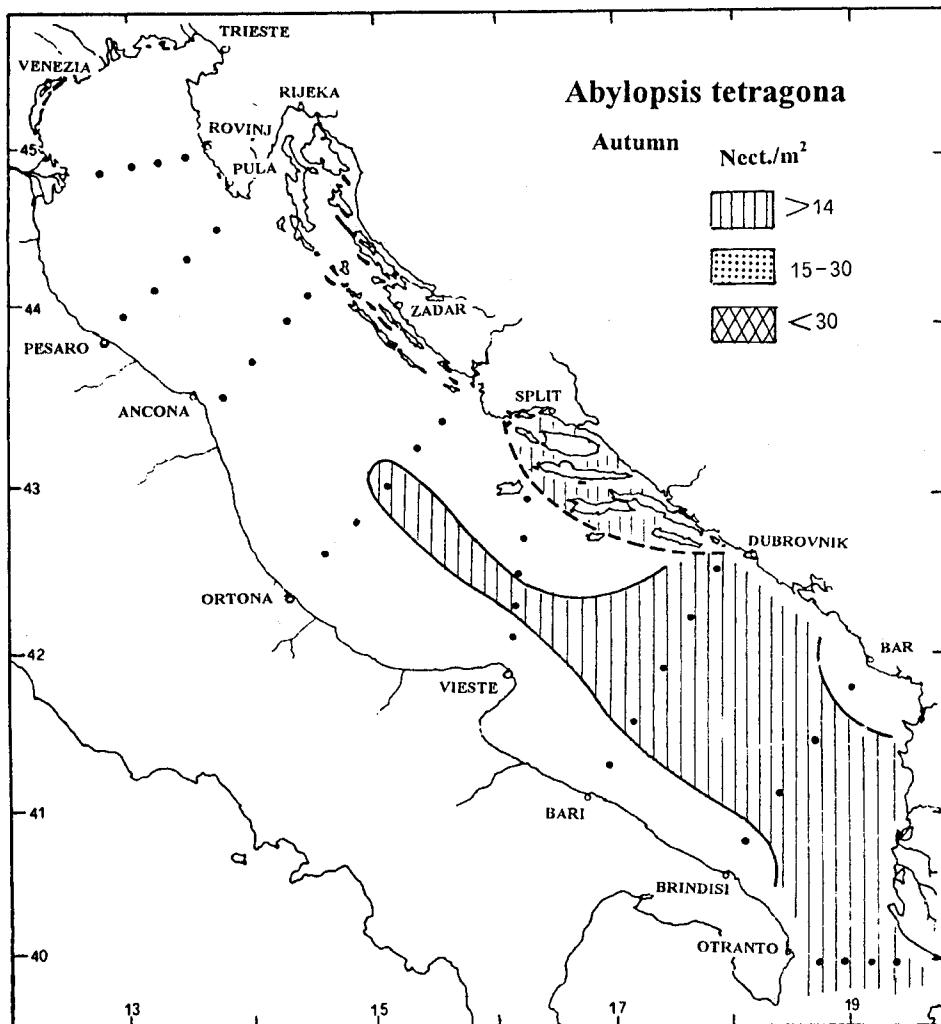
Najobiljniji nalazi zabilježeni su za proljetnog i ljetnog krstarenja s maksimalnim brojem eudoksija u proljeće, dok su od jeseni do zime ulovljene najmanje količine primjeraka. U obalnom je moru srednjeg Jadrana rjeđa, a pojavljuje se najčešće od jeseni do proljeća.

Istraživanja u slojevima ustanovila su glavninu primjeraka u gornjem sloju, s pojedinačnim nalazima i do 400 m, ali eudoksije samo do 100 m, što je u skladu s dosadašnjem poznavanju (Bigelow & Sears, 1937).

Komparacijom profila »ABC« zabilježen je kod Napulja deset puta veći broj primjeraka nego kod Dubrovnika (Tablica 34) što odgovara njezinoj obilnijoj prisutnosti u zapadnom dijelu Sredozemnog mora (Bigelow & Sears, 1937). U Napuljskom zaljevu najveći broj gonofora zabilježen je u prosincu, a od veljače slijedi povećanje i broja nektofora (Slika 99). Gustoća populacije na postaji »C« kod Dubrovnika utvrđena je od 0,002 n/m³. Krstarenja od Rodosa do Gibraltara su potvrdila obilniju prisutnost *A. tetragona* u zapadnom dijelu Sredozemnog mora sa 66% prednjih nektofora, u Jonskom moru 34 %, a samo 1 primjerak na najzapadnijoj postaji Leventa, dok na postajama istočno od 23° E nije zabilježena (Slika 100).

Distribution and abundance

A. tetragona is characteristic of the southern Adriatic. During isothermy, due to the incoming Adriatic current, it sometimes reaches into the north Adriatic (Figures 95–98, Table 33). The species was most abundant in the spring and summer; most eudoxids were collected in the spring, and fewest in autumn and winter. It is less common in the coastal sea of the central Adriatic, and appears there mostly from autumn to spring.

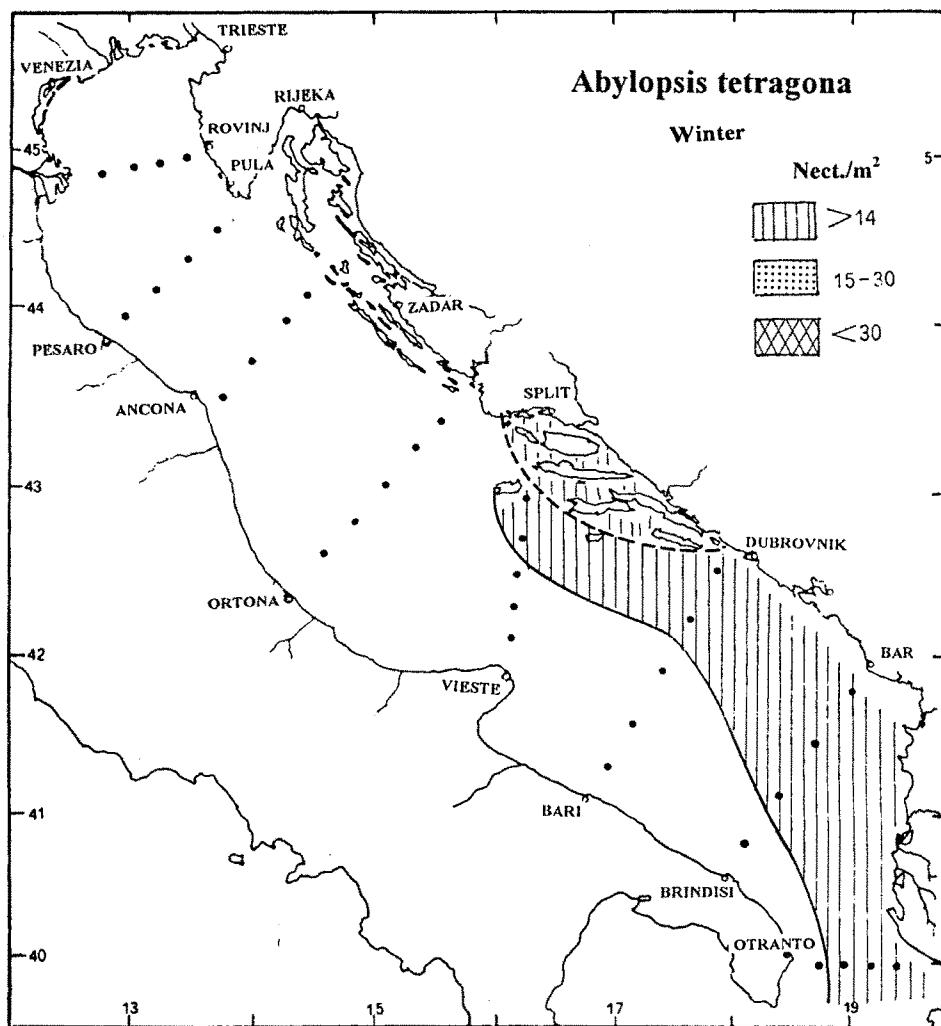


Slika 95. *Abylopsis tetragona*. Raspodjela broja prednjih zvona za vrijeme jesenskog krstarenja »AM« i »BK«.

Figure 95. Distribution abundance of anterior nectophores during the autumn cruises AM and BK.

Most specimens are found in the upper layer, with individuals occurring down to 400 m, but eudoxids reach no deeper than 100 m. Such distribution is in line with the findings by Bigelow & Sears (1937).

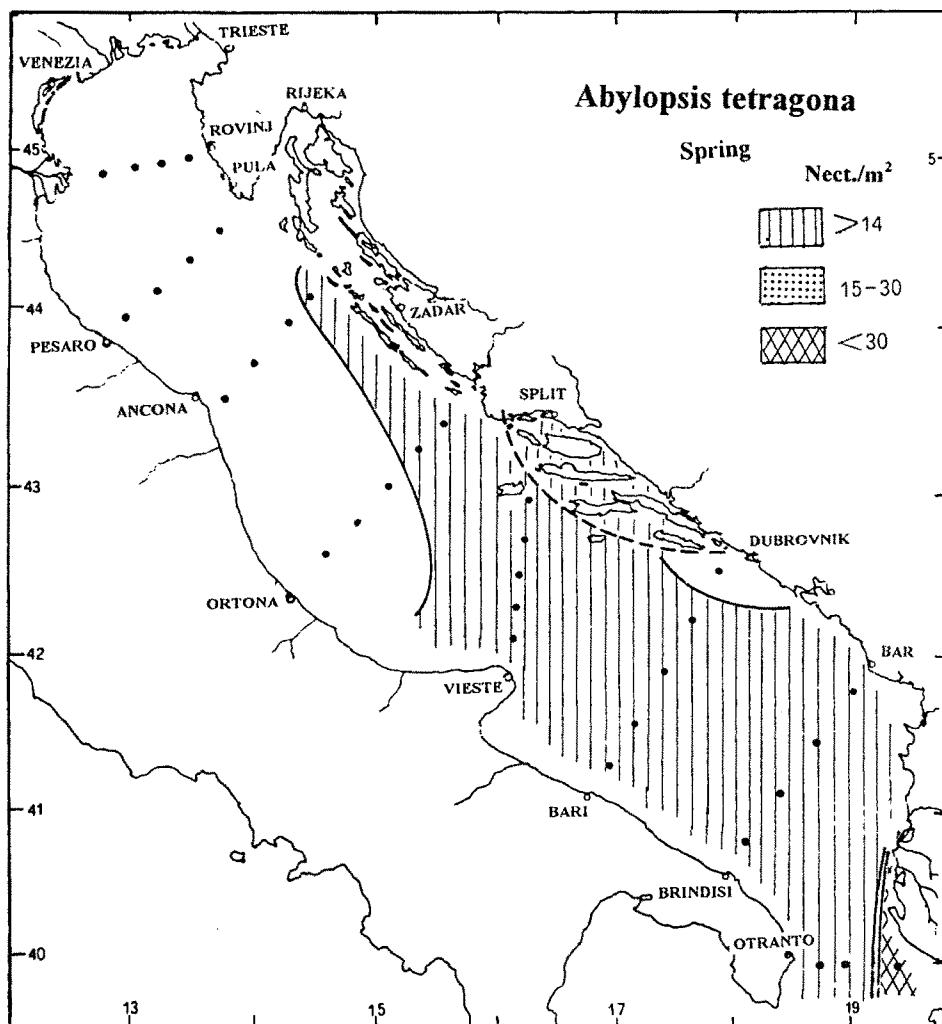
The density near Naples was 10 times as high as near Dubrovnik (Table 34). In the Bay of Naples, gonophores are most numerous in December, while the number of nectophores increases after February (Figure 99). At station C off Dubrovnik, the



Slika 96. *Abylopsis tetragona*. Raspodjela broja prednjih zvona za vrijeme zimskog krstarenja »AM« i »BK«.

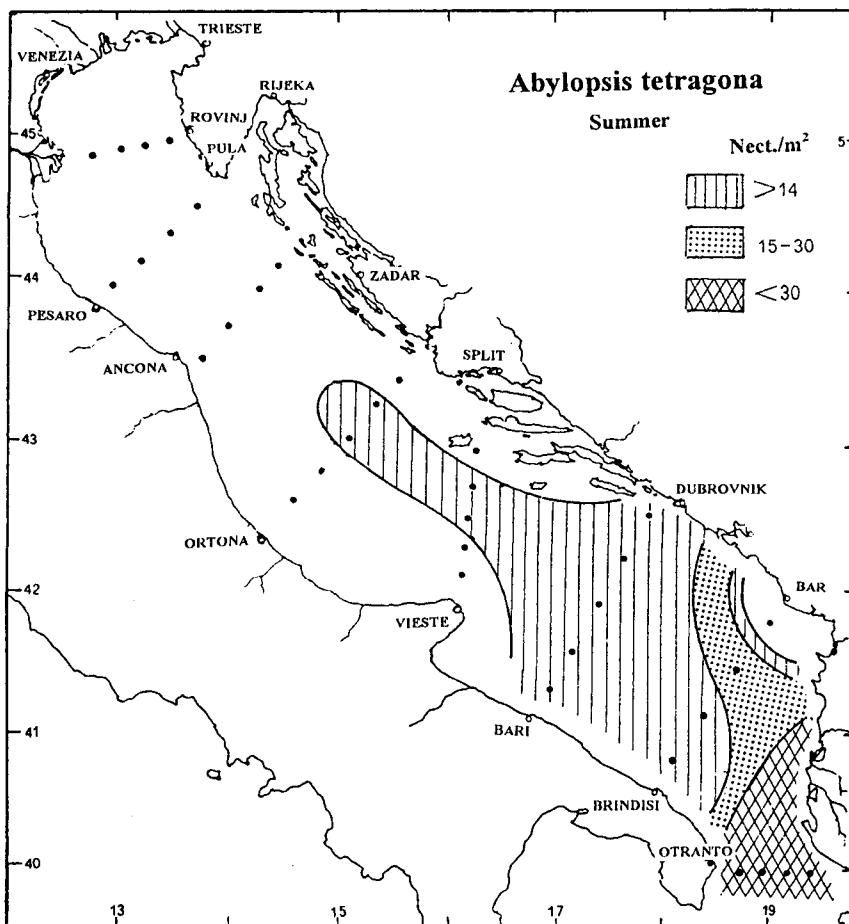
Figure 96. Distribution abundance of anterior nectophores during the winter cruises AM and BK.

density of the population was 0.002 n/m^3 . Observations from Rhodes to Gibraltar confirmed that *A. tetragona* was abundant in the western part of the Mediterranean with 66 percent of all anterior nectophores found, 34 percent in the Ionian Sea, and only one specimen in the westernmost station of the Levant. There were no reports of the species at stations east of 23° E (Figure 100).



Slika 97. *Abylopsis tetragona*. Raspodjela broja prednjih zvona za vrijeme proljetnog krstarenja »AM« i »BK«.

Figure 97. Distribution abundance of anterior nectophores during the spring cruises AM and BK.



Slika 98. *Abylopsis' tetragona*. Raspodjela broja prednjih zvona za vrijeme ljetnog krstarenja »AM« i »BK«.

Figure 98. Distribution abundance of anterior nectophores during the summer cruises AM and BK.

Tablica 33. *Abylopsis tetragona*. Raspodjela svih dijelova za vrijeme sezonskih krstarenja na pučini Jadrana (»AM«).

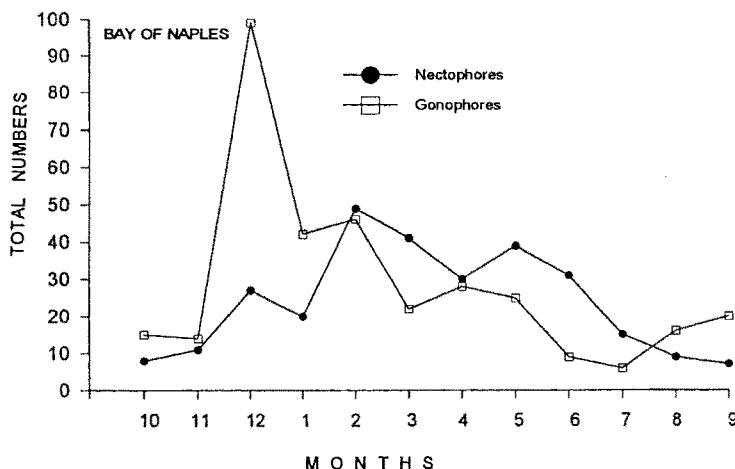
Table 33. Distribution of all modules during seasonal cruises in the open Adriatic (AM).

Profiles III-VIII	Autumn	Winter	Spring	Summer
Ant. nectophores	24	21	158	326
Post. nectophores	16	12	95	113
Bracts	25	78	606	232
Gonophores	28	99	524	245

Tablica 34. *Abylopsis tetragona*. Raspodjela ukupne količine zvona i gonofora na postajama »ABC« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. na temelju svih lovina. Vertikalni potez od naznačene dubine do površine.

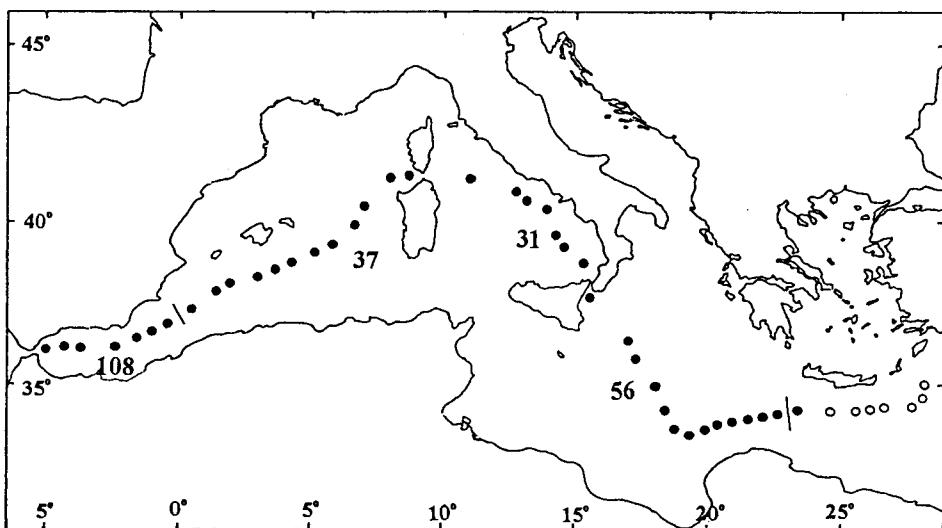
Table 34. Distribution of total abundance of nectophores and gonophores at stations ABC near Dubrovnik and Naples during 1965/1966, on the basis of all samplings. Vertical haul from the depth indicated to the surface.

Stations	Depth (m)	Dubrovnik		Bay of Naples	
		nect.	gon.	nect.	gon.
A	100	5	15	23	53
B	100	1	2	28	25
	200	4	5	33	51
	300	3	7	41	42
	900 (1000)	5	4	44	46



Slika 99. *Abylopsis tetragona*. Raspodjela brojnosti prednjih zvona i gonofora kod Napulja na postajama »ABC« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 99. Distribution abundance of anterior nectophores and gonophores near Naples at stations ABC according to research during 1965/1966.



Slika 100. *Abylopsis tetragona*. Raspodjela prednjih zvona u Sredozemnom moru
krstarenje »Atl.-II« (tamne točke).

Figure 100. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea,
cruise Atl.-II (black circles).

Gen. *BASSIA* Agassiz, 1862

Poznata je samo kozmopolitska vrsta *B. bassensis* ovoidalnom somatocistom bez vertikalnog divertikula.

Bassia bassensis Quoy & Gaimard, 1833, 1834

Diphyes bassensis Quoy & Gaimard, 1833, 1834.

Bassia bassensis Bigelow, 1911b; Moser, 1917, 1925; Totton, 1932, 1965; Bigelow & Sears, 1937.

Poligastrički stadij

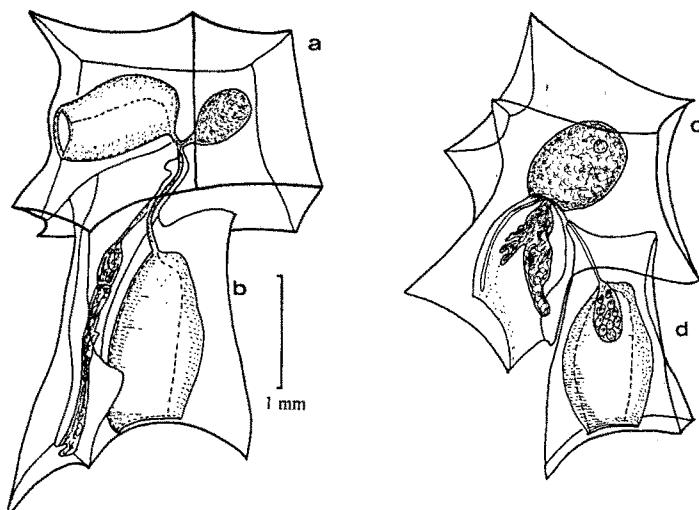
Prednje zvono je slično zvonu *A. tetragona*, a najupadljivije razlike su oblik i položaj unutrašnjih struktura. Nektosak je kratak, skoro ovoidalan, sa 4 kanala približno iste dužine. Okruglasta somatocista nalazi se iznad nektosaka, ali bez produžetka. Kod konzerviranih primjeraka boja bridova je žućkasta, dok stariji autori najvjerojatnije za žive primjerke navode mlijeko-bijelkastu ili smeđu boju (Slika 101a).

Stražnje zvono je dvaput duže od prednjeg sa 4 brida koji završavaju šiljastim bazalnim završetkom. Oba ventralna su na unutrašnjoj strani zadebljana i tvore cijev kroz koji prolazi stolon s kormidijima. Zaklopci hidrecijskog žalijeba nisu spoje-

ni, drži ih napetost mezogleje. Prošireni dio donjeg zaklopca i donji rub hidrecija su nazubljeni (Slika 101b).

Stadij eudoksije

Štit je produžen, a njegove duguljaste bazolateralne plohe završavaju zubom na dosta otvorenom hidreciju. Na apikalnoj strani je brid koji tvore dvije manje apikolateralne plohe, a dorzalna strana je deltoidna. Filocista je dvodjelna s gornjim dijelom koji je ovoidalno produžen i donjim cjevastim koji se produžuje uz zid hidrečija; nema lateralnih izdanaka (Slika 101c).



Slika 101. *Bassia bassensis*. a. prednje zvono; b. stražnje zvono; c. štit; d. gonofor.
Figure 101. a. Anterior nectophore; b. posterior nectophore; c. bract; d. gonophore.

Gonofor je četvrtast s nazubljenim bridovima, a na vrhu je apofiza bez grebena. Hidrecij je otvoren s jače razvijenim krilima u donjem dijelu (Slika 101d).

Eudoksija se najprije navodi kao *Sphaenoiedes australis* za koju je već Huxley (1859) pretpostavljao da pripada vrsti *B. bassensis*, ali tek je Bigelow (1911b) bilježi kao njezinu eudoksiju. Inače je stariji autori najčešće nazivaju *Diplophysa*.

Stariji podaci

Sredozemno more: *B. bassensis* je najprije nađena u Napuljskom zaljevu, a zatim i širom istočnog i zapadnog bazena (Moser, 1917; Bigelow & Sears, 1937). Obilniju prisutnost u istočnom bazenu potvrdili su nalazi Jonskog i Egejskog mora (Rottini, 1971), pučine Levanta (Alvariño, 1974) i obala Libanona (Lakkis, 1971). Kvantitetni podaci s obale Libije iznose prosječno $0,149 \text{ an/m}^3$ (Patriri, 1969). Naprotiv, u zapadnom dijelu Sredozemnog mora je rijetka (Wirz & Beyeler, 1954; Cervigon, 1958; Vives, 1966; Trégoüboff, 1957; Patriri, 1964; Furnestin, 1960; Gamulin, 1971).

Jadransko more: Nađena je na pučini i duž istočne obale od zadarsko-šibenskog otočja do Dubrovnika (Moser, 1917; Gamulin, 1948, 1971, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966).

Older data

The Mediterranean: *B. bassensis* was found first in the Bay of Naples, and then all over the eastern and western basins (Moser, 1917; Bigelow & Sears, 1937). It was more abundant in the eastern basin, as documented in the Ionian and Aegean seas (Rottini, 1971), in the open sea of the Levant (Alvariño, 1974) and off the coast of Lebanon (Lakkis, 1971). Off Libya, Patriti (1969) recorded a mean density of 0.149 an/m³. In the western part of the Mediterranean, it is less common (Wirz and Beyeler, 1954; Cervigon, 1958; Vives, 1966; Trégouboff, 1957; Patriti, 1964; Furnestin, 1960; Gamulin, 1971).

The Adriatic: It was found in the open sea and along the eastern coast, from archipelagos at Šibenik and Zadar to Dubrovnik (Moser, 1917; Gamulin, 1948, 1971, 1979; Hure, 1955, 1961; Rottini, 1966).

Rasprostranjenost i brojnost

B. bassensis je vrsta pučine južnog Jadrana, a samo pojedinačni primjeri u hladnije doba godine dospijevaju i sjevernije (Slika 102). U obalnom moru srednjeg Jadrana je rijetka.

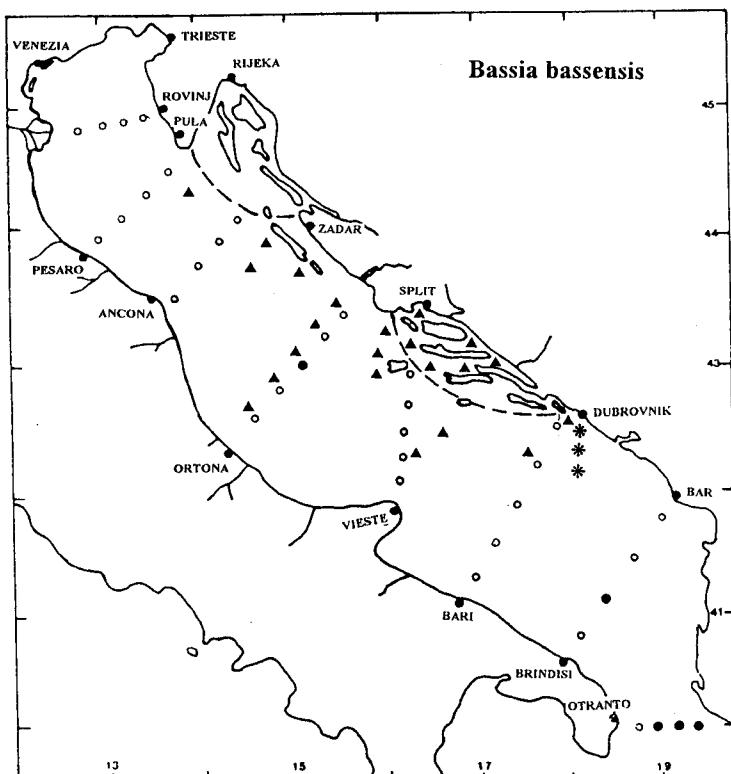
Istraživanjem vertikalne raspodjele utvrđena je prisutnost nektofora do 200 m dubine, a eudoksija samo u gornjem sloju, što je u skladu s podacima Bigelow & Sears (1937).

Tijekom krstarenja (»AM«) zabilježeni su samo pojedinačni primjeri kolonije *B. bassensis*, dok su raniji podaci postaja profila »ABC« kod Dubrovnika ukazali na njezinu prisutnost u planktonu cijele godine s maksimumom od jeseni do proljeća (Slika 103).

Nalaze ekspedicije »Thor«, prema kojima je *B. bassensis* obilnije zastupljena u istočnom dijelu Sredozemnog mora, potvrdili su podaci postaja profila »ABC« sa znatnijom brojnošću u području Dubrovnika (Tablica 35) i krstarenja od Rodosa do Gibraltara, prema kojima je u istočnom dijelu nađeno 98 %, u Tirenskom moru 2% kolonija, dok od Sardinije do Gibraltara nije zabilježena (Slika 104).

Distribution and abundance

B. bassensis is an open sea species of the southern Adriatic. Only individual specimens were caught in the northern part during the colder part of the year (Figure 102). It is rarer in the coastal sea of the central Adriatic. Nectophores extended down to 200 m, while eudoxids were found only in the upper layer, in accordance with the data of Bigelow & Sears (1937). Cruising abouard the Andrija Mohorovičić, we found only individual specimens of a colony of *B. bassensis*, while earlier data of the ABC profile at Dubrovnik showed that the species was present in the plankton throughout the year. The population was maximally dense from autumn to spring (Figure 103). The finds of the Thor expedition reported that *B. bassensis* was more abundant in the eastern part of the Mediterranean. Our data are in line



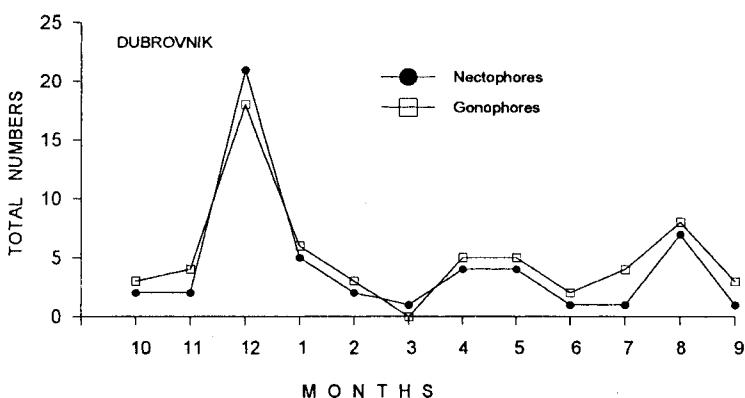
Slika 102. *Bassia bassensis*. Raspodjela brojnosti zvona na temelju sezonskih krstarenja (»AM«), * Nalazi na postajama »ABC«; Δ raniji podaci

Figure 102. Distribution of nectophores according to seasonal cruises (AM).
* Occurrences at stations ABC; Δ earlier data.

Tablica 35. *Bassia bassensis*. Raspodjela ukupne količine zvona i gonofora na postajama »ABC« kod Dubrovnika i Napulja tijekom 1965/1966. na temelju svih lovina. Vertikalni potez od naznačene dubine do površine.

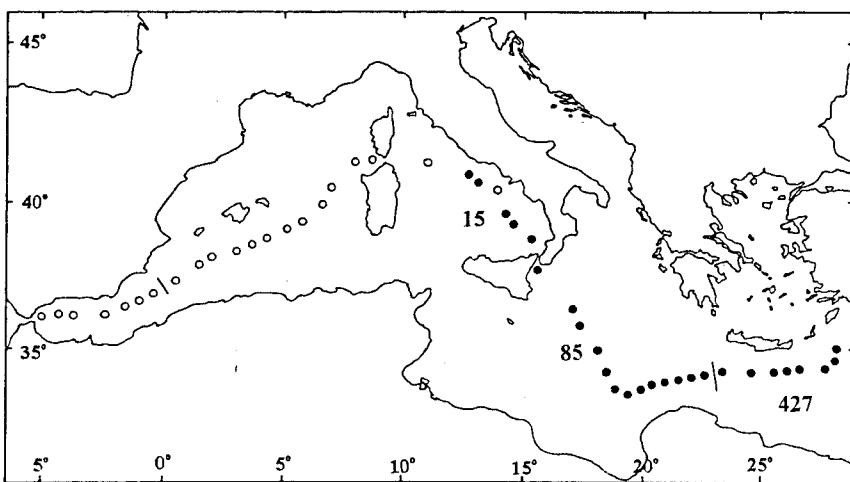
Table 35. Distribution of total abundance of nectophores and gonophores at stations ABC near Dubrovnik and Naples during 1965/1966, on the basis of all samplings. Vertical haul from the depth indicated to the surface.

Stations	Depth (m)	Dubrovnik		Bay of Naples	
		nect.	gon.	nect.	gon.
A	100	51	54	0	0
B	100	8	6	0	0
	200	13	12	1	2
	300	14	10	3	1
C	100	5	4	0	0
	200	2	2	0	1
	300	3	3	1	0
	900 (1000)	5	2	3	3



Slika 103. *Bassia bassensis*. Raspodjela brojnosti prednjih zvona i gonofora kod Dubrovnika na postaji »A« na temelju istraživanja 1965/1966.

Figure 103. Distribution abundance of anterior nectophores and gonophores near Dubrovnik at station A according to research during 1965/1966.



Slika 104. *Bassia bassensis*. Raspodjela prednjih zvona u Sredozemnom moru krstarenje »Atl.-II« (tamne točke).

Figure 104. Distribution of anterior nectophores in the Mediterranean Sea, cruise Atl.-II (black circles).

with this observation. At stations along the ABC profile, we found a higher abundance at Dubrovnik (Table 35). Cruises from Rhodes to Gibraltar recorded 98 percent of all colonies in the eastern basin, and only two percent in the Tyrrhenian Sea, and none at all between Sardinia and Gibraltar (Figure 104).

EKOLOŠKI DIO

PUČINSKE VODE SREDOZEMNOG MORA

U Sredozemnom moru poznate su 44 vrste kalikofora (Totton, 1965; Carré & Carré, 1993). Istraživanjima ekspedicije »Thor« navodi se 19 vrsta (Bigelow & Sears, 1937), dok je za vrijeme krstarenja »Atlantis II« nađeno 20 vrsta kalikofora. Međutim, zbog načina uzimanja uzoraka u površinskom sloju do oko 150 m dubine nije bilo moguće zabilježiti dubokomorske kalokofore. Također korištena planktonska mreža gustoće tkanja 333 µm propustila je sve male vrste, pretežno rod *Sphaeronectes*. S druge strane ekspedicija »Thor« nije zabilježila tri vrlo česte vrste: *Muggiaeae kochi*, *Lensia subtilis* i *Lensia meteori*. Naprotiv, tijekom naših istraživanja vrsta *Lensia subtilis* nađena je na svim postajama, a *Muggiaeae kochi* na većini postaja u zapadnom dijelu i Jonskom moru što su prvi nalazi za ove vrste u pučinskom dijelu Sredozemnog mora.

Istraživanjima »Atlantis II« utvrđena je značajna razlika u fauni kalikofora između istočnog i zapadnog Sredozemnog mora. Osobite su razlike između pojedinih manjih područja, tako je samo 10 vrsta zabilježeno u području Alboranskog mora, a najbogatija fauna kalikofora sa 17 vrsta je u Jonskom moru. Samo u zapadnom dijelu Sredozemnog mora zabilježene su *Muggiaeae atlantica* i *Lensia subtiloides*, vrste atlantskog porijekla. Također su i vrste *Abylopsis tetragona* i *Chelophyes appendiculata* karakteristične za zapadni dio Sredozemnog mora. Jedna od najmanjih vrsta *Sphaeronectes gamulini* nađena je samo u području Gibraltara što je i najzapadniji nalaz vrste u Sredozemnom moru.

Karakteristične vrste kalikofora u istočnom dijelu Sredozemnog mora su: *Eudoxoides spiralis*, *Bassia bassensis*, *Sulculeolaria chuni*, *Lensia campanella* i *Diphyes dispar*. U ovom dijelu Sredozemnog mora od navedenih vrsta nađeno je 95–100 % nektofora. Jedna od najvećih kalikofora *Diphyes dispar* nađena je na svim postajama u području Levanta i Jonskog mora. Navedeni podaci su u skladu s rezultatima Alvariño (1974) što vjerojatno ukazuje na imigraciju vrste iz Crvenog mora, odnosno Indijskog oceana, kao što se na temelju rijetkih nalaza u zapadnom dijelu Sredozemnog mora pretpostavlja da imigrira iz Atlantika (Moser, 1917, Bigelow & Sears, 1937).

Iznenađujuća je prisutnost vrste *Clausophyes ovata* u uzorcima »Bongo-net« u sloju od 600–2000 m gdje su prednji i stražnji nektofori sudjelovali 61,6% u ukupnom broju nektofora. Vrsta je rasprostranjena u cijelom Sredozemnom moru, a značajnije količine su u Balearskom i Alboranskom moru. U istočnom dijelu Sredozemnog mora nađena je značajno veća količina nektofora (16529) od zapadnog dijela (5975). Ova razlika je najvjerojatnije uvjetovana specifičnim hidrografskim i produkcijskim prilikama u bazenima Sredozemnog mora. Prema podacima koje navodi Štirn (1973), također na temelju rezultata ekspedicije »Atlantis II«, planktonska biomasa je značajno veća u istočnom dijelu Sredozemnog mora. Prosječan uzorak iz istočnog dijela s 598 mg je gotovo dvostruko bogatiji od prosječnog uzorka biomase suhe težine u zapadnom dijelu Sredozemnog mora (313 mg). U istočnom dijelu Sre-

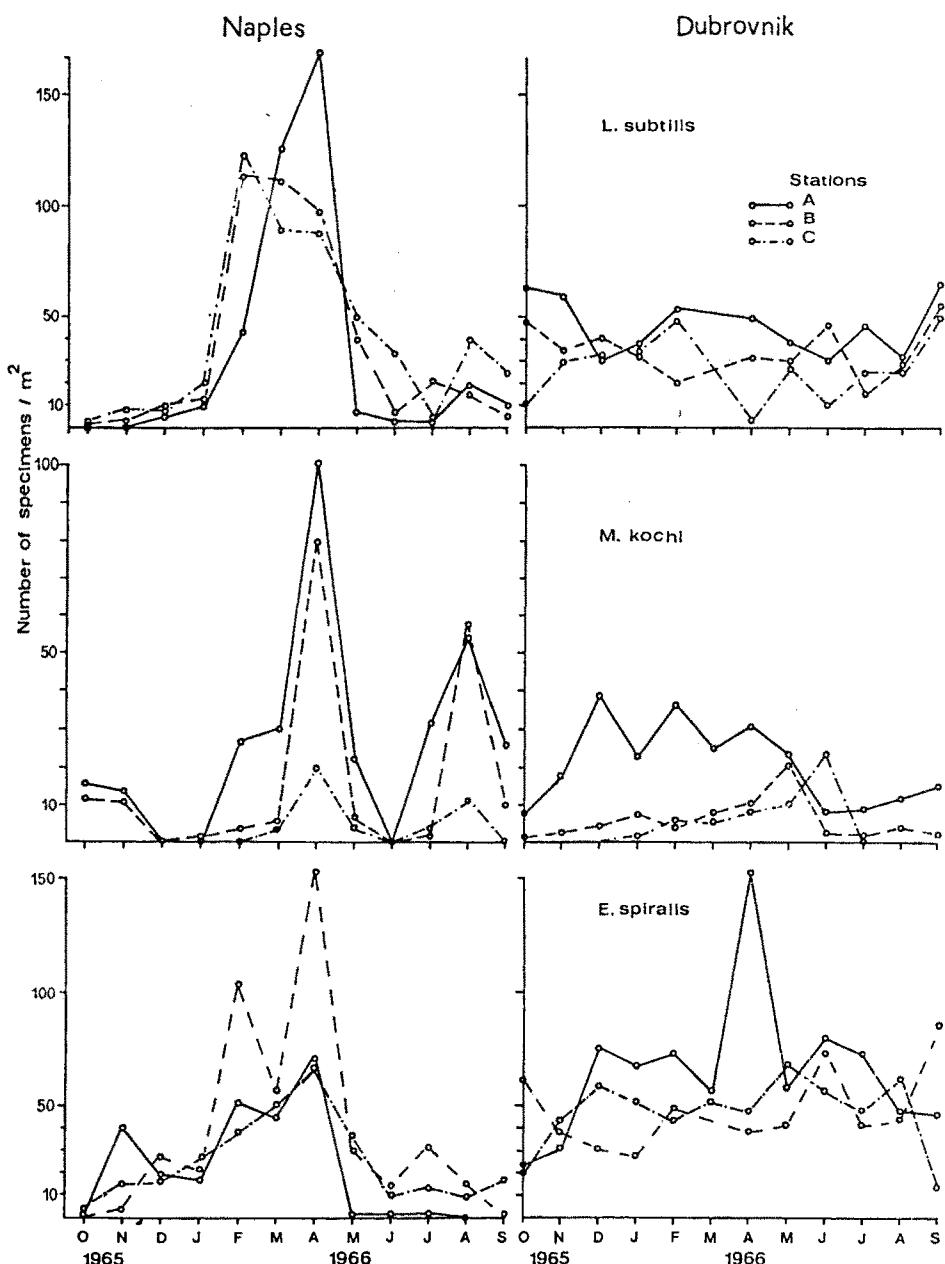
dozemnog mora osobito dominiraju tri vrste kalikofora: *Lensia subtilis*, *Eudoxoides spiralis* i *Bassia bassensis* koje s ukupno 13190 nektofora sudjeluju s 80% u ovom bazenu, odnosno 59 % u ukupnom broju nađenih nektofora u cijelom Sredozemnom moru. U zapadnom dijelu s najvećim brojem nektofora sudjeluje vrsta *Lensia subtilis*, a *Eudoxoides spiralis* u istočnom dijelu Sredozemnog mora.

KOMPARATIVNA ISTRAŽIVANJA IZMEĐU PODRUČJA DUBROVNIKA I NAPULJSKOG ZALJEVA

Istraživanja kalikofora obavljena su tijekom 1965/1966 u sklopu projekta »Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dell'Adriatico meridionale presso Dubrovnik« na temelju suradnje fondacije Antonio e Rinaldo Dohrn i C.N.R. iz Italije te Biološkog instituta JAZU iz Dubrovnika, Hrvatska. Detaljni prikaz metodičke istraživanja, kao i hidrografske prilike, vidi Gamulin *et al.* (1968), dok su o osobitostima kalikofora između navedenih područja publicirali Gamulin & Kršinić (1993). O hidrografiji i produktivnosti Napuljskog zaljeva analizirali su Carada *et al.* (1980, 1981).

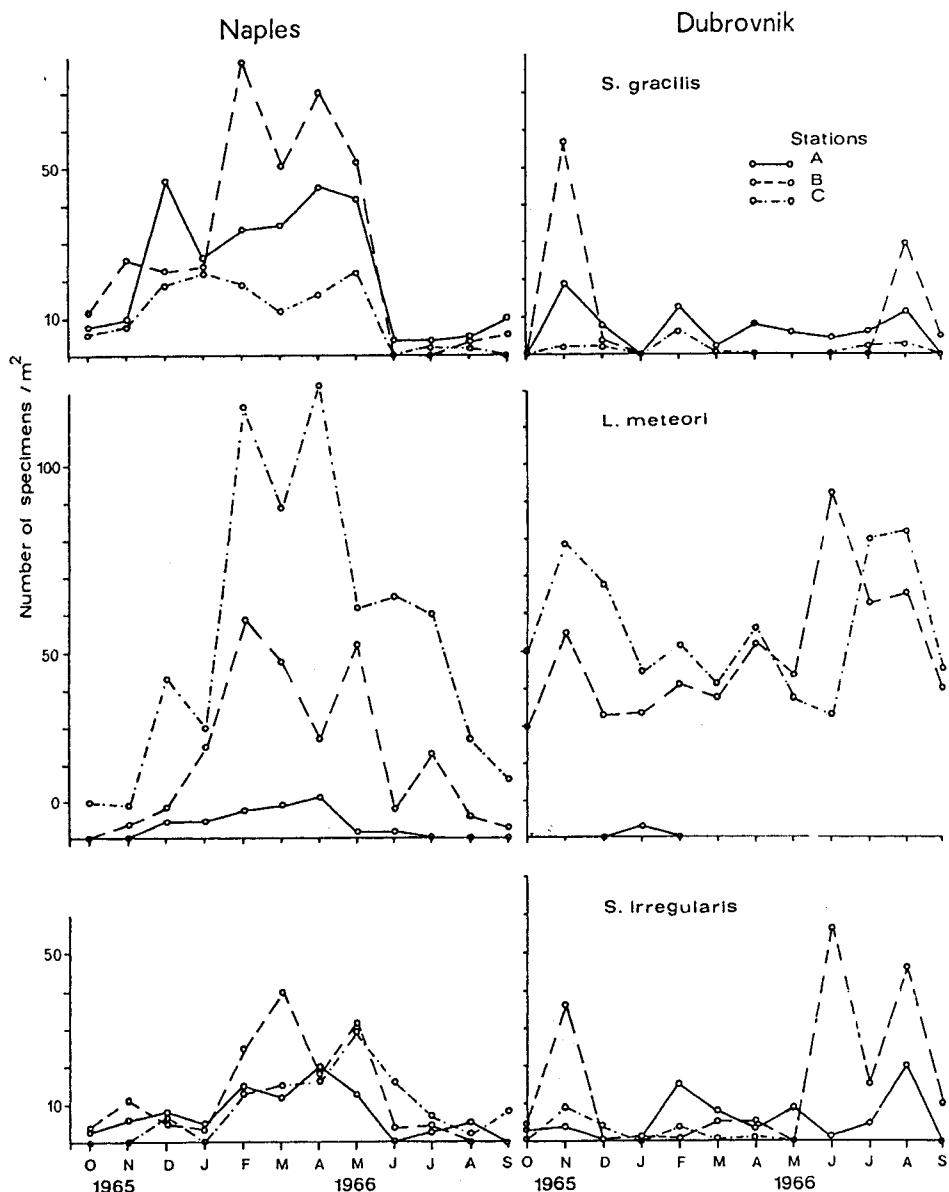
Postaje na profilu u Napuljskom zaljevu i južno od Dubrovnika približno su na istoj geografskoj širini, ali sa znatno različitim batimetrijskim karakteristikama što im daje različite osobitosti s obzirom na fizikalno-kemijske i biološke značajke. Dubrovački profil pruža se poprečno u sjeveroistočnom dijelu južnojadranske kotline. Morsko dno se postupno spušta do najveće dubine kotline. Postaje na profilu su, osobito zimi, pod snažnim utjecajem ulazne struje iz Sredozemnog mora (Zore-Armanda, 1968). Na drugoj strani samo je postaja »A« smještena u Napuljskom zaljevu, dok je »B« izvan Zaljeva, a pod jakim je utjecajem voda Zaljeva. Pučinska postaja »C« je 4 milje južno od otoka Caprija. Varijabilnost temperature je slična za oba područja što karakterizira otvorene vode Sredozemnog mora. Najmanje vrijednosti od 13–14°C su u veljači ili ožujku, a maksimum od 15–26 °C u kolovozu. Ispod 100 m dubine godišnje su varijabilnosti vrlo male. Na obalnim postajama kod Dubrovnika godišnje varijabilnosti saliniteta na površini 37,0–38,3 psu, a na dubljim postajama 38,0–38,8 psu. Kod Napulja na postaji »A« površinski salinitet varira od 37,1–37,9 psu i na drugim postajama 37,4–38,1 psu.

Tijekom ovih istraživanja utvrđena je vrlo slična fauna ne samo brojnih već i rijedih kalikofora. Od ukupno 24 vrste kalikofora zabilježene za područje Napulja samo tri vrste nisu potvrđene za područje Dubrovnika, jer su tipične kalikofore atlantskog porijekla (*Lensia subtiloides*, *Muggiae atlantica* i *Rosacea cymbiformis*). Razlike u rasprostranjenju i brojnosti su uvjetovale specifične prilike. Sve su postaje kod Dubrovnika pučinske, stoga su i brojnije zastupljene vrste otvorenog i dubljeg mora. Šest vrsta kalikofora najčešće su vrste u oba područja: *Muggiae kochi*, *Lensia subtilis*, *Sphaeronectes gracilis*, *S. irregularis*, *Eudoxoides spiralis* i *Lensia meteori*. Sudjeluju prosječno s oko 87 % u ukupnom broju nektofora u oba područja. Njihova godišnja varijabilnost prikazana je na slikama 105 i 106. Ostale malobrojne i rijetke vrste na temelju njihova pojavljivanja u planktonu oba područja mogu se svrstati u nekoliko grupa. *Lensia campanella*, *Hippopodius hippopus* i *Lensia conoidea* česte su na



Slika 105. Sezonske promjene brojnosti zvona za vrste *L. subtilis*, *M. kochi* i *E. spiralis* u području Napuljskog zaljeva i Dubrovnika.

Figure 105. Seasonal variation in the number of nectophores for the calycophore species *L. subtilis*, *M. kochi* and *E. spiralis* in the Naples and Dubrovnik areas.



Slika 106. Sezonske promjene brojnosti zvona za vrste *S. gracilis*, *L. meteori* i *S. irregularis* u području Napuljskog zaljeva i Dubrovnika.

Figure 106. Seasonal variation in the number of nectophores for the calycophore species *S. gracilis*, *L. meteori* and *S. irregularis* in the Naples and Dubrovnik areas.

oba profila, ali nikad brojne. Vrste *Bassia bassensis*, *Lensia fowleri* i *Sulculeolaria chuni* karakteristične su kalikofore kod Dubrovnika, dok *Abylopsis tetragona* i *Chelophyes appendiculata* za područje Napulja. Ostale vrste su sporadično prisutne s malim vrijednostima gustoće populacije, međutim, s najvećim diverzitetom u proljetno-ljetnom razdoblju. Za oba područja rijetke vrste su karakteristične za dubokomorske postaje. U Napuljskom zaljevu je dobro izražen proljetni maksimum i ljetni minimum brojnosti dominantnih vrsta. U periodu od veljače do svibnja zabilježeno je čak 70 % od ukupne godišnje količine nektofora. Utvrđena je značajna korelacija godišnje varijabilnosti količine nektofora za sve dominantne vrste između postaja. U području kod Dubrovnika pikovi povećane brojnosti nektofora su u jesen 1965. i ljetu 1966. za vrste *Sphaeronectes garcilis*, *S. irregularis* i *Lensia meteori*. Za ostale dominantne vrste godišnje varijabilnosti su znatno manje, izuzev za vrstu *Eudoxoides spiralis* za koju je utvrđen maksimum u travnju na postaji »A«. Za razliku od Napuljskog zaljeva korelacija brojnosti čestih vrsta između postaja samo je iznimno utvrđena. Neritička vrsta *Muggiae kochi* sudjeluje samo 30 % na postaji »A« a *Lensia subtilis* 18–23 % na svim postajama od prosječnog godišnjeg ukupnog broja čestih kalikofora. Najveća godišnja vrijednost gustoća populacije *Muggiae kochi* je 1,7 n. m⁻³ u travnju na obalnoj postaji. Dubokomorska vrsta *Lensia meteori* sudjeluje 15 % na postaji »B« i 34 % na postaji »C«. Kod Dubrovnika dominantna vrsta *Eudoxoides spiralis* sudjeluje prosječno 36 % a *Lensia subtilis* 25 % na svim postajama, dok *Lensia meteori* 38 % na postaji »B« i 42 % na postaji »C« od ukupnog godišnjeg broja nektofora. U Napuljskom zaljevu proljetni je maksimum približno dvostruko veći od vrijednosti kod Dubrovnika. Ianora & Scotto di Carlo (1981) utvrdili su sličnu godišnju raspodjelu kalikofora Napuljskog zaljeva. Proljetni maksimum populacije kalikofora koincidira s maksimumom populacije kopepoda u Napuljskom zaljevu (Hure & Scotto di Carlo, 1968).

PUČINSKE VODE JADRANSKOG MORA

Zahvaljujući krstarenjima brodom »Andrija Mohorovičić« 1974.–1976. na 40 postaja određene su sezonske promjene horizontalne raspodjele kalikofora u Jadranskom moru. Zbog načina uzimanja zooplanktonskih uzoraka, vertikalnim potezom od dna do površine, nije moguće odrediti apsolutne vrijednosti gustoće populacije, nego relativne odnose ispod 1m² površine mora. Temeljne podatke objavio je Gamulin (1982), a znanstvenu interpretaciju Gamulin & Kršinić (1993a).

Prema faunističkom sastavu i pojavi kalikofora Jadransko more se može podjeliti na 1. sjeverni Jadran (profili I.-III.); 2. srednji Jadran (profili IV. i V.) uključujući zapadne i istočne postaje južnog Jadrana; 3. južni Jadran i Otrant (profili VI.–VIII.).

Tijekom sezonskih krstarenja u otvorenim vodama Jadrana od Otranta do Venecijanskog zaljeva nađene su 22 vrste kalikofora. Najveća raznolikost od 21 vrste za vrijeme krstarenja rujan-listopad 1974. a najmanje 15 vrsta, u lipnju 1976.

U planktonu sjevernog Jadrana prisutno je samo 6 kalikofora od kojih *Muggiae kochi* sudjeluje 92 % u ukupnom broju nektofora što je u skladu sa starijim istraživanjima (Gamulin, 1979; Rottini & Gamulin, 1969). Na postajama I. profila *Muggiae*

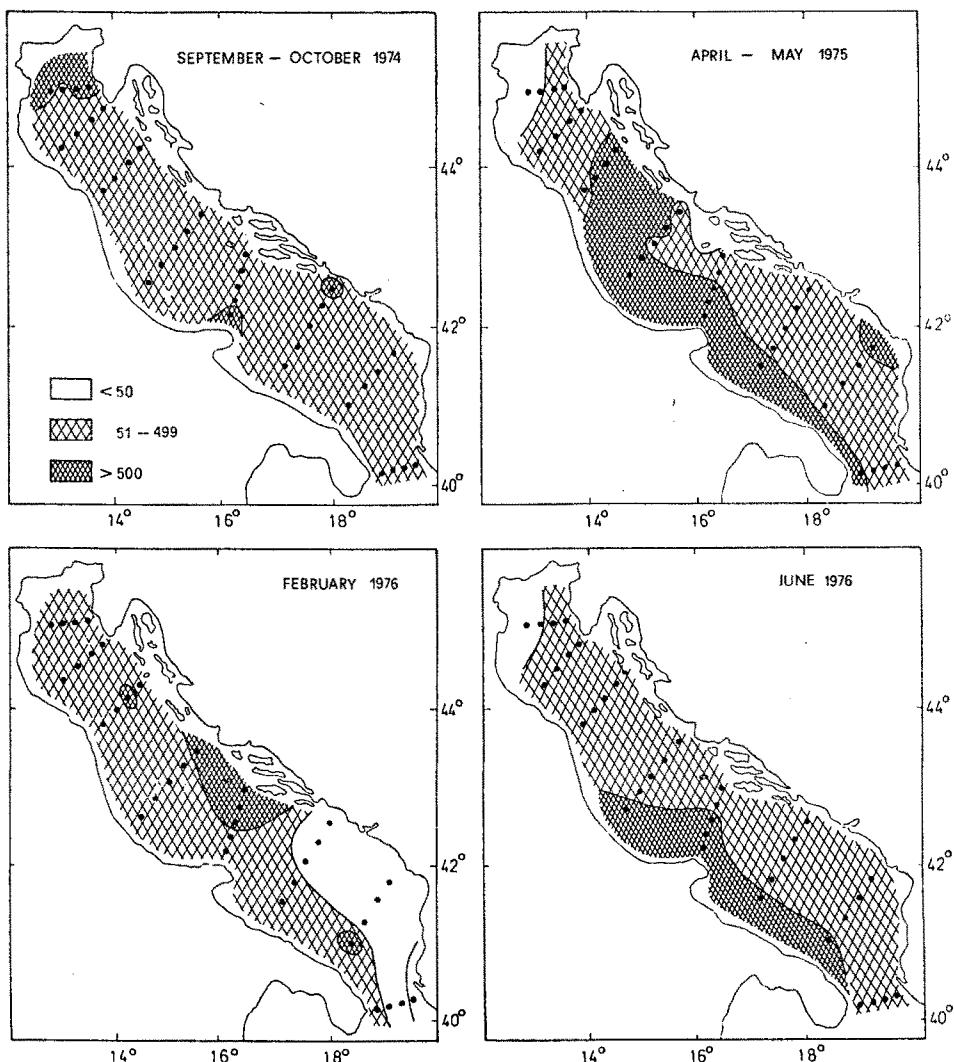
kochi je uglavnom jedina kalikofora s prosječnim vrijednostima nektofora i gonoftora od 32 ng m^{-3} . Najveća vrijednost gustoće populacije utvrđena je na postaji 40 kod Rovinja u rujnu 1974. od 128 ng m^{-3} . Fauna kalikofora srednjeg Jadrana je raznolikija s ukupno 12 vrsta, od kojih vrsta *Muggiae kochi* sudjeluje prosječno 64 % u ukupnom broju nektofora. Na postajama IV profila u području Jabučke kotline prosječne vrijednosti gustoće svih nektofora i gonoftora su varirale od $8\text{--}12 \text{ NG m}^{-3}$. Ostale kvantitativno važne vrste *Lensia subtilis*, *Sphaeronectes gracilis* i *S. irregularis* sudjeluju 33 % dok sve ostale vrste samo 3 % ukupnog broja nektofora i gonoftora. Na dubokomorskim postajama južnojadranskih i otrantskog profila nađene su sve poznate kalikofore Jadranskog mora. Također dominira vrsta *Muggiae kochi* sa 39 %, *Lensia subtilis*, *Sphaeronectes gracilis* i *S. irregularis* sa 53 % i ostale vrste 8 % od ukupnog broja nektofora i gonoftora.

Sezonska raspodjela broja nektofora prikazana je na Slici 107. Veći broj nektofora u pravilu je u topljem dijelu godine u srednjem i južnom dijelu zapadne jadranske obale. Najmanje vrijednosti su u proljeće i ljeti u sjevernom Jadranu na postajama pod direktnim utjecajem rijeke Po. Prema svemu sudeći salinitet manji od 37 psu nije pogodan za kalikofore. Vrlo niske vrijednosti u istočnom dijelu južnog Jadranu i Otranta u veljači 1976 mogu se povezati s oligotrofnom vodenom masom koja ulaznom jadranskom strujom prodire iz istočnog Sredozemnog mora. Međutim, povećane vrijednosti su u istočnom dijelu srednjeg Jadrana, najvjerojatnije u frontalnom području, sukobljavanjem vodenih masa različitog porijekla.

Glavnina se jadranskih kalikofora sastoji od spolnih i nespolnih jedinki koje se u određenom vremenu najčešće odvajaju te nastavljaju samostalan život. Nektofori predstavljaju samo manji dio ukupne količine kalikofora. Potpuno neopravdano se još uvijek u svjetskoj literaturi uzimaju u obzir samo nektofori. Osim toga, prilikom konzerviranja lovina se najčešće, na primjer eudoksije, raspadaju na gonofoare i štitove i predstavljaju problem za identifikaciju i brojenje. U planktonskim uzorcima, pored cjelovitih eudoksija, obično se nađe znatno manji broj štitova od gonoftora zbog toga što standardne planktonske mreže propuštaju štitove. Međutim, štitovi zbog prisutnosti uljne kapljice, te gonoftori sa spolnim produktima, imaju posebno značenje u ocjeni njihove kvalitete u lancu ishrane u moru.

Utvrđene su vrlo visoke vrijednosti korelacije između brojnosti nektofora i gonoftora za sva krstarenja ($r=0,749$ travanj-svibanj 1975. do $r=0,964$ lipanj 1976.). Najveća prosječna vrijednost gonoftora je u travnju-svibnju 1974. kada su 58 % brojniji od nektofora. Tijekom krstarenja rujan-listopad 1974. nađeno je prosječno samo 17 % više gonoftora naprotiv, u veljači 1976 najviše, čak 114 % više od nektofora. Prema tome u planktonu otvorenih voda Jadranskog mora uvijek su spolne persone kalikofora brojnije, a povremeno je izrazita dominacija nad nespolnim personama kalikofora. Na temelju Student t-testa utvrđena je značajna razlika brojnosti nektofora između veljače 1976., te travnja-svibnja 1975. i lipnja 1976. ($p<0,05$), te gonoftora između travnja-svibnja 1975., te rujna-listopada 1974. i lipnja 1976. ($p<0,001$).

Na raspodjelu kalikofora u Jadranskom moru u prvom redu utječe ekologija pojedinih vrsta, a zatim geomorfološke, hidrografske, klimatske i produkcijske prilike pojedinih njegovih dijelova. U planktonu iznad prostrane jadranske kontinentalne podine, koja se prostire cijelom sjevernom i srednjom te istočnom i zapadnom str-



Slika 107. Sezonska horizontalna raspodjela zvona za vrijeme istraživanja
»A. Mohorovičić« u Jadranskom moru.

Figure 107. The seasonal horizontal distribution of the total nectophores according to the cruises of the A. Mohorovičić in the Adriatic Sea.

nom južnog Jadrana, karakteristične su 4 vrste kalikofora koje sudjeluju oko 89 % u ukupnom broju nektofora svih jadranskih vrsta. Ostalih 18 vrsta su malobrojni planktoni pučine i dubljeg mora koji samo u određeno doba godine dospijevaju i sjevernije. Uglavnom vrste *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata* i *Abylopsis*

tetragona, a rjeđe *Hippopodius hippopus*, *Sulculeolaria quadrivalvis*, *S. turgida*, *Lensia conoidea*, *L. fowleri* i *Bassia bassensis*. Za neke rijetke vrste kao *Sulculeolaria chuni*, *Sphaeronectes gamulini* i *S. fragilis* nije jasna njihova horizontalna raspodjela, dok *Vogtia pentacantha* i *Clausophyes ovata* nisu zabilježene izvan područja Južnojadranske kotline. Mezopelagična vrsta *Lensia meteori* je stalni plankont Jadran i Japučke kotline. Prema tome, za horizontalnu raspodjelu broja vrsta i također njihove brojnosti važne su uglavnom površinske i subpovršinske struje. Na jednoj strani ulazna, visokog saliniteta i brojnošću planktona siromašnija teče iz Sredozemnog mora istočnom obalom prema sjeveru, osobito u zimsko-proljetnom razdoblju. Obogaćena vodenama iz sjevernog Jadran teče zapadnom obalom uzduž Apeninskog poluotoka i izlazi u Sredozemno more. Prema raspodjeli kalikofora od VI. do VIII. profila za sva krstarenja prosječna brojnost za četiri dominantne vrste dvostruko je veća na zapadnim postajama. Naprotiv, na istočnim postajama 30 % su brojnije ostale vrste. Ove razlike su i znatno veće samo u području Otrantskih vrata gdje je na zapadnim postajama nađeno 5,6 puta više vrijednosti gustoće dominantnih kalikofora nego na istočnim postajama. Prema tome, evidentno je da izlazna jadranska struja obogaćuje Jonsko more. Također su od osobite važnosti za horizontalnu raspodjelu i gustoću jedinki ciklonalna strujanja u području Palagruškog praga i južno od poluotoka Istre. Detaljnije podatke o strujama (Zore-Armarda 1968; Ferencak et al. 1982; Leder et al. 1992; Orlić et al. 1992).

OBALNE VODE ISTOČNOG DIJELA JADRANSKOG MORA

A. Kvarnerska regija

Na temelju pet sezonskih krstarenja (kolovoz 1973–kolovoz 1974) može se potvrditi da su stalno u planktonu Kvarnerske regije samo tri vrste kalikofora. Prosječan udio vrste *Sphaeronectes irregularis* je od 0,1 do 1,9 %, *Sphaeronectes gracilis* 8,4 % u kolovozu 1974. do 72,9% u studenom 1973. U ostalim sezonskim izlascima izrazito je dominirala *Muggiae kochi* od 52,3 do 91,5 % u ukupnom broju kalikofora. Na postajama Kvarnera i Kvarnerića zabilježeni su i pojedinačni primjerici vrsta *Lensia subtilis*, *Sulculeolaria chuni* i *Eudoxoides spiralis*. Najmanje vrijednosti gustoće su u kolovozu 1973 (nektofori $0\text{--}4,8 \text{ n m}^{-3}$, srednjak $2,0 \pm 1,6 \text{ n m}^{-3}$; gonofori $0\text{--}4,2 \text{ g m}^{-3}$, $1,5 \pm 1,1 \text{ g m}^{-3}$, $n=18$), dok su najviše u kolovozu 1974. (nektofori $2,5\text{--}34,6 \text{ n m}^{-3}$, srednjak $18,6 \pm 9,3 \text{ n m}^{-3}$; gonofori $6,5\text{--}78,3 \text{ g m}^{-3}$, srednjak $26,4 \pm 18,3 \text{ g m}^{-3}$). Ova značajna razlika je zbog atipičnog ljeta 1973. godine kada je u području Kvarnerske regije zabilježena masovna pojava želatinoznih agregata. Značajne razlike su zabilježene i za druge skupine zooplanktona: kopepoda (Hure et al. 1979), hidromedeuze (Schmidt & Benović, 1979), mikrozooplanktona (Kršinić, 1979).

B. Otočno i kanalsko područje srednjeg Jadran

Za razliku od Kvarnerske regije u kanalskom i otočnom području srednjeg Jadra na uz dominantnu vrstu *Muggiae kochi* (od 67,3 % u studenom 1973. do 94,5 % u

svibnju 1974), karakteristična vrsta je *Lensia subtilis*. Također su stalno prisutne u planktonu s manjim brojem primjeraka nektofora i gonofora na postajama otvorenog mora, a rijede u Neretvanskom kanalu i priobalnim postajama vrste: *Sulculeolaria chuni*, *Eudoxoides spiralis*, *Abylopsis tetragona*, *Chelophyes appendiculata*, *Bassia bassensis*. Najmanje vrijednosti gustoće su u svibnju 1974. (nektofori $2,1\text{--}10,5 \text{ n m}^{-3}$, srednjak $4,7 \pm 2,9 \text{ n m}^{-3}$; gonofori $6,0\text{--}32,0 \text{ g m}^{-3}$, srednjak $14,8 \pm 6,8 \text{ g m}^{-3}$), a najviše u srpnju 1973. (nektofori $6\text{--}41 \text{ n m}^{-3}$, srednjak $19,4 \pm 10,9 \text{ n m}^{-3}$, $n=17$, gonofori $10,7\text{--}61,5 \text{ g m}^{-3}$, srednjak $29,0 \pm 16,2 \text{ g m}^{-3}$, $n=17$). Za sve izlaske, osim u studenom, utvrđena je visoka korelacija između ukupnog broja svih jedinki kalikofora i kopepoda ($r=0,753\text{--}0,791$, $n=17$), što potvrđuje visoku povezanost distribucije ovih zooplanktonskih skupina zbog ishrane.

PROSTORNA RASPODJELA KALIKOFORA U SJEVERNOM DIJELU JUŽNOJADRANSKE KOTLINE

Za vrijeme krstarenja IB »Bios« u rubnom dijelu Južnojadranske kotline nađeno je 18 ranije poznatih vrsta kalikofora, te prvi put za Jadransko more zabilježena vrsta *Muggiae atlantica*. Prvi put je registrirana tijekom krstarenja u veljači 1995. na postaji P100 kod Dubrovnika u sloju 50–0 m, gustoća $0,6 \text{ n m}^{-3}$, te na susjednoj postaji P300 samo nekoliko primjeraka. Po jednom krstarenju broj vrsta je varirao od 11 (travanj 1993.) do 17 vrsta u veljači 1994. Fauna kalikofora na postajama P1000 i P300A je ista s 8 zabilježenih vrsta za vrijeme jednog krstarenja. Raznolikija fauna je na postaji P300 s 10 vrsta u travnju 1993. i 12 vrsta u veljači 1994. Najmanji broj vrsta od 2 u lipnju 1994. do 7 u veljači 1995. zabilježen je na P100 postaji najbližoj kopnu.

S obzirom na vertikalnu raspodjelu, veći broj vrsta rasprostranjen je između 100 m i površine, ali s glavninom populacije od 50 m do površine (*Muggiae kochi*, *M. atlantica*, *Lensia subtilis*, *Sphaeronectes gracilis*, *Chelophyes appendiculata*, *Eudoxoides spiralis*, *Abylopsis tetragona*, *Bassia bassensis*). Vrste *Sphaeronectes fragilis*, *S. irregularis* i *S. gamulini* su prisutne uglavnom u sloju 100–50 m dubine. Vrsta *Lensia meteori* je stalni plankton dubljih postaja s rasponom rasprostranjenja od 300–50 m dubine. Obično je najbrojnija u sloju od 200–100 m dubine, dok je najveća gustoća od $0,34 \text{ n m}^{-3}$ nađena u sloju 100–50 m na postaji P300 u veljači 1994. Jedino je vrsta *Clausophyes ovata* uvijek prisutna ispod 400 m dubine na najdubljoj postaji P1000, s vrlo niskim vrijednostima gustoće od $0,05\text{--}0,25 \text{ n } 10 \text{ m}^{-3}$. Ostale vrste su malobrojne sa sporadičnim nalazima uglavnom na dubljim postajama u subpovršinskom sloju.

Najveće ukupne vrijednosti gustoće nektofora i gonofora uvijek su i na svim postajama u sloju od 50 m dubine do površine, samo izuzetno u lipnju 1994 na postaji P100 znatno su više vrijednosti utvrđene u sloju 100–50 m. Vrijednosti ispod 100 m izrazito su niske i varirale su u rasponu od $0\text{--}4,0 \text{ n } 10 \text{ m}^{-3}$ i $0\text{--}5,7 \text{ g } 10 \text{ m}^{-3}$. U pravilu najmanje ukupne vrijednosti nektofora i gonofora su na postaji P1000 i prema obalnim postajama se povećavaju. Tijekom krstarenja u lipnju 1994. su nešto više vrijednosti na površini postaja longitudinalnog profila prama otočiću Glavat, dok su na drugim krstarenjima znatno više vrijednosti na transverzalnom profilu,

osobito na obalnoj postaji P100. Na ovoj postaji je znatnije izražen zimski maksimum nego na drugim postajama. U površinskom uzorku P100 u veljači 1994. nađeno je ukupno $53 \text{ n } 10 \text{ m}^{-3}$ i $305 \text{ g } 10 \text{ m}^{-3}$, te u veljači 1995. $29 \text{ n } 10 \text{ m}^{-3}$ i $477 \text{ g } 10 \text{ m}^{-3}$. Utvrđena je visoka korelacija između broja nektofora i gonofora u oba površinska sloja ($r=0,722$, $p<0,001$, $n=48$).

U pravilu u površinskom sloju dominiraju vrste *Muggiaea kochi*, *Lensia subtilis* i *Sphaeronectes gracilis*, međutim, njihovi su udjeli u ukupnom broju nektofora i gonofora drukčiji u odnosu na ranija istraživanja. Tijekom oba krstarenja u veljači izrazito dominira *Lensia subtilis* 54–64 %, kao i u lipnju 1994. čak 85%. Naprotiv, u travnju i rujnu 1993. *Muggiaea kochi* sudjeluje 69 % odnosno 74% u ukupnom broju nektofora. *Sphaeronectes gracilis* je samo u rujnu od kvantitativne važnosti kada sudjeluje s 18% u ukupnom broju nektofora.

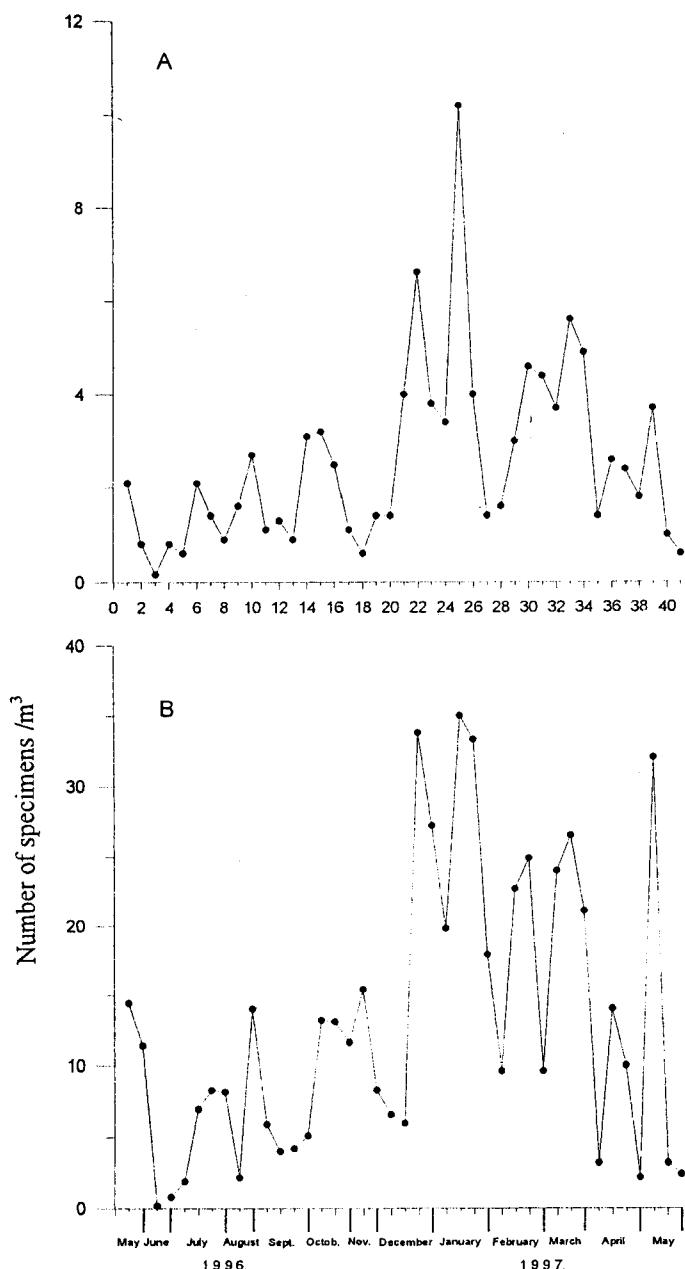
UČESTALA ISTRAŽIVANJA KALIKOFORA NA POSTAJI LOKRUM KOD DUBROVNIKA

Glavnina podataka analiziranih u ovoj monografiji temelji se na sezonskim krstarenjima i iznimno godišnjem ciklusu za vrijeme komparativnih istraživanja u područjima Dubrovnika i Napulja. Stoga su najnovija učestala istraživanja na jednoj postaji kod Dubrovnika važan doprinos poznavanju kalikofora Jadranskog mora. Potrebno je istaknuti da su gotovo tјedna uzorkovanja tijekom godišnjeg ciklusa istraživanja rijetkost i za svjetska mora. Također je specifičnost ovih istraživanja što se uzorci uzimani u tri sloja nad dubinom od 100 m, korištena planktonska mreža je finijeg tkanja (200 µm) što je omogućilo poznavanje stvarne gustoće populacije manjih nektofora i gonofora.

Godišnja varijabilnost gustoće populacije ukupnog broja nektofora i gonofora za tri vertikalna sloja prikazana je na Slikama 108–110. U sloju od 25 m do površine zabilježene su najveće vrijednosti gustoće nektofora $0,16\text{--}10,2 \text{ n m}^{-3}$, srednjak $\pm SD$, $2,4 \pm 2,0 \text{ n m}^{-3}$ i gonofora $0,16\text{--}35,0 \text{ g m}^{-3}$, srednjak $12,8 \pm 9,9 \text{ g m}^{-3}$, $n = 41$. U sloju od 50 do 25 m raspon gustoće nektofora je $0\text{--}6,3 \text{ n m}^{-3}$, srednjak $1,6 \pm 1,3 \text{ n m}^{-3}$ i gonofora $0,6\text{--}39,6 \text{ g m}^{-3}$, srednjak $9,8 \pm 9,7 \text{ g m}^{-3}$. U sloju od 90 do 50 m dubine raspon gustoće nektofora je $0\text{--}2,7 \text{ n m}^{-3}$, srednjak $0,9 \pm 0,7 \text{ n m}^{-3}$ i gonofora $0,1\text{--}25,8 \text{ g m}^{-3}$, srednjak $4,3 \pm 5,3 \text{ g m}^{-3}$.

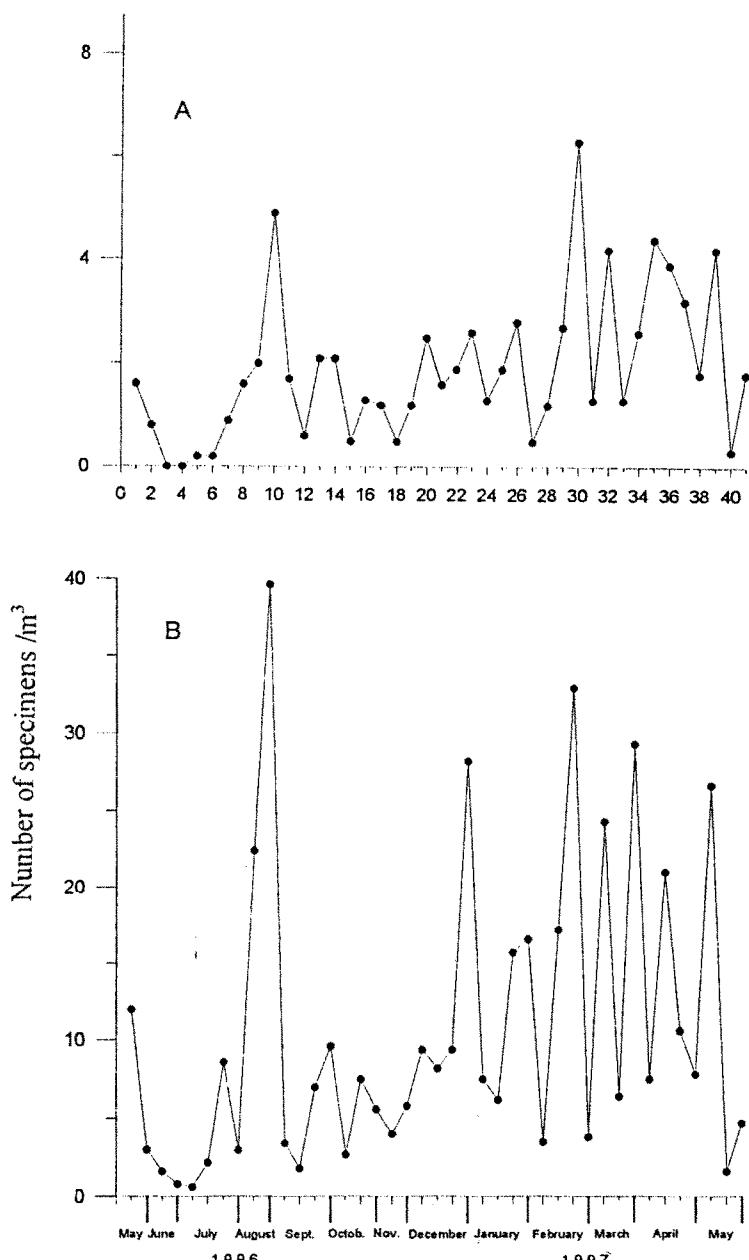
Niske vrijednosti gustoće nektofora i gonofora u površinskom su sloju od svibnja do početka prosinca od kada se bilježi povećanje brojnosi. Maksimum ukupnog broja nektofora od $10,2 \text{ n m}^{-3}$ i gonofora od $35,0 \text{ g m}^{-3}$ nađen je 14.01.1997. godine. U kolovozu 1996. godine u površinskom sloju izrazito su niske vrijednosti kalikofora, međutim u oba donja sloja ispod termokline jasno je izražen ljetni maksimum brojnosi nespolnih i spolnih jedinki.

Prema češljastom tipu grafikona vidljiva je brza promjena gustoće populacije što se može doveći u vezu s kratkim generacijskim vremenom kod kalikofora od 7 do 15 dana (Carré D. 1967) i brze hidrografske i produkcijske promjene na ovoj postaji. Naime, premda je postaja kod Lokruma neritička, pod snažnim je utjecajem otvorenog mora južnog Jadrana. Tijekom ciklusa istraživanja zabilježeno je ukupno 16 vr-



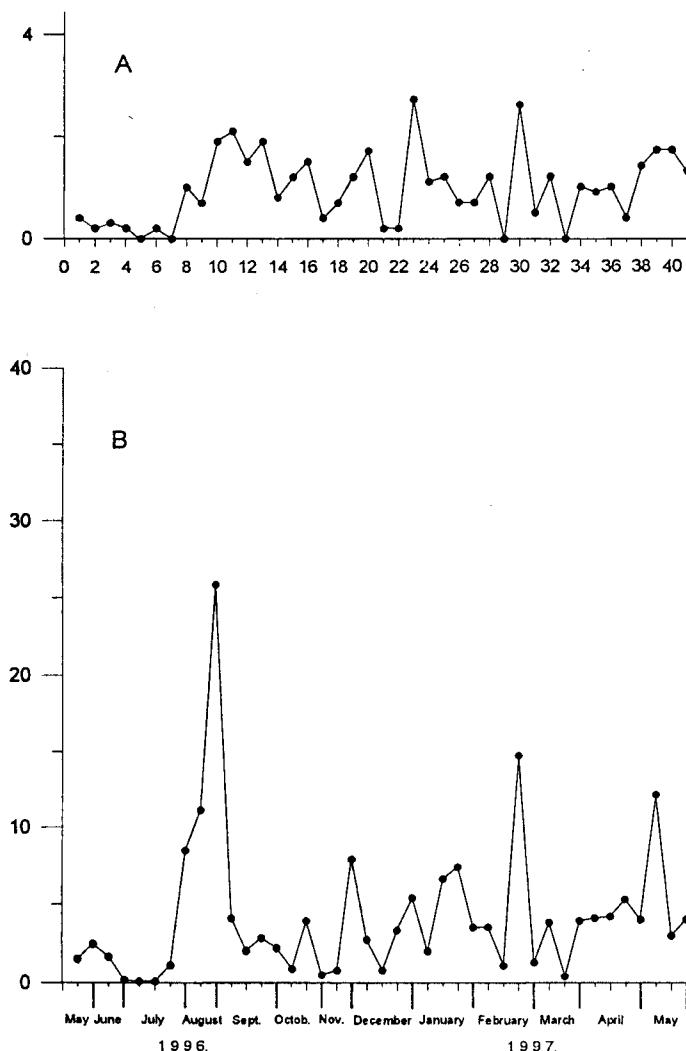
Slika 108. Godišnja varijabilnost ukupnog broja nektofora (a) i gonofora (b) na postaji »Lokrum« u sloju 25–0 m.

Figure 108. The annual variation the total number of nectophores (a) and gonophores (b) at station Lokrum in 25–0 m layer.



Slika 109. Godišnja varijabilnost ukupnog broja nektofora (a) i gonofora (b) na postaji „Lokrum“ u sloju 50–25 m.

Figure 109. The annual variation the total number of nectophores (a) and gonophores (b) at station Lokrum in 50–25 m layer.



Slika 110. Godišnja varijabilnost ukupnog broja nektofora (a) i gonofora (b) na postaji »Lokrum« u sloju 90–50 m.

Figure 110. The annual variation the total number of nectophores (a) and gonophores (b) at station Lokrum in 90–50 m layer.

sta kalikofora među kojima i rijeđe južnojadranske vrste: *Lensia fowleri*, *L. campanella*, *L. conoidea*, *L. meteori*, *Chelophyses appendiculata*, *Sphaeronectes gamulinus*, *Abylopsis tetragona*, *Bassia bassensis*. Osobita specifičnost ovih istraživanja je u tome što je po prvi put utvrđena izrazita dominacija vrste *Lensia subtilis* gotovo tijekom svih uzorkovanja. U sloju od 25m do površine udio je iznosio od 0 do 87% ili prosječno

40,2% n=41 u ukupnom broju prednjih nektofora. Druga vrsta po brojnosti je *Muggiaeae kochi* najčešća i najbrojnija kalikofora u prethodnim istraživanjima u Jadranskom moru s prosječnim udjelom od 28,0 %. Činjenica da nikad prije 1995. godine vrsta *Muggiaeae atlantica* nije registrirana u Jadranskom moru, njezino pojavljivanje s prosječnim udjelom od 24,1 % u ukupnom broju prednjih nektofora ukazuje na izvjesne promjene faune kalikofora Jadranskog mora. Maksimalna gustoća ove vrste od 5,1 n m⁻³ nađena je u površinskom sloju 14.01.1997. godine. Prema našim nepubliciranim podacima *Muggiaeae atlantica* je tijekom 1996. godine dospjela i u područje sjevernog Jadrana. Izrazito visoka vrijednost gustoće populacije od 452 n m⁻³ utvrđena je na jednoj postaji u zapadnom dijelu sjevernog Jadrana 08. 07. 1997. godine. Mackie *et al.* (1987) rezimirali su nalaze navedenih neritičkih vrsta u svjetskim morima i oceanima. Obje vrste se rijetko pojavljuju zajedno u planktonu, a prema nepubliciranim podacima C. Carré u Ligurskom su moru prisutne sa sličnim vrijednostima.

Omjer gustoće ukupnog broja prednjih nektofora i gonofora je 1:4,3 u pridnenom sloju 1:5,6 u površinskom sloju i 1:6,3 u srednjem sloju. Utvrđena je visoka korelacija između broja nektofora i gonofora za sve slojeve; površinski r=0,774, srednji r=0,770 i pridneni r=0,503, p<0,001, n=38).

ECOLOGICAL PART

In the forthcoming paragraphs, we summarize and discuss the characteristics of the seasonal and spatial distribution of calycophores in the Adriatic and compare them with the rest of the Mediterranean.

OPEN WATERS OF THE MEDITERRANEAN SEA

Some 44 species of calycophores are known for the Mediterranean (Totton, 1965; Carré & Carré, 1993). The »Thor« expedition listed 19 species (Bigelow & Sears, 1937), while 20 species of calycophores were found during the cruises of »Atlantis II«. However, sampling down to the depth of some 150 m did not collect deep-sea calycophores. Also, the use of the plankton net with a 333 µm mesh allowed the smaller species to escape, especially organisms of the genus *Sphaeronectes*. For some reason, the »Thor« expedition did not find the very common *Muggiaeae kochi*, *Lensia subtilis* and *L. meteori*. We, however, found *Lensia subtilis* was at all stations, and *Muggiaeae kochi* at most stations in the western part and in the Ionian Sea. Consequently, these are the first findings of these species in the open sea of the Mediterranean.

Collections from the »Atlantis II« demonstrated considerable differences in calycophore fauna between the eastern and the western Mediterranean. Particularly dissimilar were individual smaller regions; for example, only 10 species were found in the Alboran Basin, while the richest calycophore fauna, 17 species, was observed in the Ionian Sea. *Muggiaeae atlantica* and *Lensia subtiloides* were found only in western Mediterranean, consistent with their Atlantic origin. *Abylopsis tetragona* and *Cheiophyes appendiculata* were also characteristic of the western Mediterranean. One of the smallest species, *Sphaeronectes gamulini*, was found only in the region of Gibraltar, the westernmost finding of any species in the Mediterranean.

Calycophore species characteristic of the eastern Mediterranean were *Eudoxoides spiralis*, *Bassia bassensis*, *Sulculeolaria chuni*, *Lensia campanella* and *Diphyes dispar*. In this part of the Mediterranean, these species comprised 95 to 100 percent of all nectophores. One of the largest calycophores, *Diphyes dispar*, was found in all the stations in the Levant and the Ionian Sea. These data are in line with the results of Alvarino (1974), and probably suggest immigration of the species from the Red Sea or Indian Ocean, just as the species found only sparsely in the western Mediterranean are assumed to have immigrated from the Atlantic (Moser, 1917, Bigelow & Sears, 1937).

We were surprised by the presence of *Clausophyes ovata* in the Bongo net samples collected from the 600 m to 2000 m layer, where anterior and posterior nectophores accounted for 61.6 percent of all nectophores. The species is distributed throughout the Mediterranean, and in considerable quantities in the Alboran Basin and off the Balearics. In the eastern Mediterranean, the number of nectophores found (16259)

was significantly larger than the number found in the western part (5975). This difference was most probably due to the specific hydrographic and production conditions in the particular Mediterranean basins. According to data by Štirn (1973), also based on results of the »Atlantis II« expedition, the plankton biomass is considerably greater in the eastern part of the Mediterranean. The average mass of the sample from the eastern part was 598 mg dry weight almost twice as large as the average sample in the western part of the Mediterranean (313 mg). In the eastern part, three calycophore species dominated, *Lensia subtilis*, *Eudoxoides spiralis* and *Bassia bassensis*. With a total of collected 13,190 nectophores, these species accounted for 80 percent of all nectophores in the eastern basin and 59 percent in the whole of the Mediterranean. *Lensia subtilis* was the represented by the largest number of nectophores in the western part, while *Eudoxoides spiralis* in the eastern part.

COMPARISON OF THE AREA OFF DUBROVNIK AND THE BAY OF NAPLES

In the course of 1965/66, calycophores were compared between the region of Dubrovnik and the Bay of Naples as a part of the project »Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dell' Adriatico meridionale presso Dubrovnik« (a collaboration among the Antonio and Rinaldo Dohrn Foundation, Centro Nazionale di Richerche, Italia, and the Biological Institute, Dubrovnik, Croatia). For a detailed account of research methods and hydrographic conditions, see Gamulin *et al.* (1968). Gamulin & Kršinić (1993) published an account of interesting features of the calycophores in the two regions. Carada *et al.* (1980, 1981) analysed the hydrography and productivity of the Bay of Naples.

The stations on the profiles in the Bay of Naples and near Dubrovnik are at similar latitudes, but their bathymetric characteristics are very different. This difference resulted in different physical, chemical and biological characteristics. The profile at Dubrovnik extends horizontally in the north-east part of the south Adriatic basin. The seabed slowly descends into the greatest depths of the basin. The stations on the profile, particularly in winter, are very much under the influence of the incoming current from the Mediterranean (Zore-Armanda, 1968). At the Bay of Naples, however, only station »A« is located inside the Bay, while station »B« is outside, though very much influenced by the waters of the Bay. Station »C« is in the open sea four miles to the south of the island of Capri. Temperature variations are similar in the two regions and are characteristic of the open waters of the Mediterranean. The lowest temperatures of 13–14 °C are reached in February and March, and the highest of 15–26 °C in August. Below the depths of a 100 m, temperature oscillations are slight. At the coastal stations near Dubrovnik, during the year salinity varies between 37.0 and 38.3 psu at the surface, and between 38.0 and 38.8 psu at deeper stations. At station »A« off Naples, surface salinity varies between 37.1 and 37.9 psu, while at other stations it varied between 37.4 and 38.1 psu.

This study showed that the fauna in the two regions was very similar. Of the 24 calycophore species registered off Naples, only three were not confirmed for Dub-

rovnik. All three are typical Atlantic calycophores (*Lensia subtiloides*, *Muggiae a atlantica* and *Rosacea cymbiformis*). The differences in distribution and abundance result from conditions specific for the two regions. Six calycophore species are most common in both regions: *Muggiae a kochi*, *Lensia subtilis*, *Sphaeronectes gracilis*, *S. irregularis*, *Eudoxoides spiralis*, and *Lensia meteori*. They account for about 87 percent of all nectophores in both regions. Their annual variations are shown in Figures 105 and 106. The other, less abundant, though common, species in the plankton of both regions are *Lensia campanella*, *Hippopodius hippopus* and *Lensia conoidea*. The species *Bassia bassensis*, *Lensia fowleri* and *Sulculeolaria chuni* are characteristic of Dubrovnik, while *Abylopsis tetragona* and *Chelophyses appendiculata* are characteristic of Naples. Other species are present sporadically, at low densities, however with the highest diversity in the spring and summer. Rare species are characteristic of the deep sea stations of both regions. In the Bay of Naples, there is a prominent spring maximum and summer minimum of the dominant species. From February to May, a full 70 percent of the total annual quantity of nectophores were recorded.

The annual variability in the abundance of nectophores between the stations was correlated. In the Dubrovnik region, nectophore densities reached maxima in the autumn of 1965 and the summer of 1966 for *Sphaeronectes gracilis*, *S. irregularis* and *Lensia meteori*. Density of other dominant species was considerably less variable, except for *Eudoxoides spiralis*, which reached a maximum at station »A« in April 1966. Unlike the Bay of Naples, in the Dubrovnik area there was only as exceptional correlation in the abundance of the common species among the stations. There, the neritic species *Muggiae a kochi* made up only 30 percent of the mean annual total of frequent calycophores at station »A«, while *Lensia subtilis* accounted for 18 to 23 percent at all stations. The greatest annual population density value for *Muggiae a kochi* was 1.7m^{-3} in April at the Dubrovnik coastal station. The deep-sea *Lensia meteori* accounted for 15 percent at station »B« and 34 percent at station »C« near Dubrovnik. On average, the dominant species *Eudoxoides spiralis* constituted 36 percent of all calycophores, and *Lensia subtilis* for 25 percent at all stations. *Lensia meteori* made up 38 percent at station »B« and 42 percent of the total annual number of nectophores at station »C«. In the Bay of Naples, the spring maximum was almost twice as high in comparison to the values observed at Dubrovnik. Ianora & Scotto di Carlo (1981) found a similar annual distribution of calycophores in the Bay of Naples. In the Bay of Naples, the spring maximum in calycophore population coincided with the maximum in copepod population (Hure & Scotto di Carlo, 1968).

OPEN WATERS OF THE ADRIATIC SEA

Thanks to the cruises of the »Andrija Mohorovičić« from 1974 to 1976, seasonal variations in the horizontal distribution of calycophores in the Adriatic Sea were established at 40 stations. Because zooplankton was sampled with vertical hauls from the bottom to the surface, we could not determine absolute population densities, but established the relative densities underneath the 1 m^2 surface area. The basic data were published by Gamulin (1982) and the interpretation by Gamulin & Kršinić (1993a).

According to composition and the appearance of calycophores, the Adriatic can be divided into 1) the northern Adriatic (profiles I-III), 2) the central Adriatic (profiles IV and V) including the western and eastern stations of the southern Adriatic and 3) the southern Adriatic and Otranto (profiles VI-VIII). In the open waters of the Adriatic from Otranto to the Bay of Venice, 22 species of calycophores were found altogether. The greatest diversity, 21 species, was encountered during the September-October cruise of 1974, and the least diversity, 15 species, in June 1976.

In northern Adriatic, only six calycophores were found, *Muggiae kochi* accounting for 92 percent of total nectophores, in line with previous studies (Gamulin, 1979; Rottini & Gamulin, 1969). At the stations on profile I, *Muggiae kochi* was almost the only calycophore, with mean values of nectophores and gonophores of 32 ng m^{-3} ; the highest density of nectophores and gonophores combined, 128 ng m^{-3} , was determined at station 40 near Rovinj in September 1974. The calycophore fauna of the central Adriatic is more diverse, 12 species altogether, with *Muggiae kochi* accounting for 64 percent of all nectophores. At the profile IV stations in the Jabuka Pit, the average densities of all nectophores and gonophores varied between 8 and 12 NG m^{-3} . Other quantitatively important species, *Lensia subtilis*, *Sphaeronectes gracilis* and *S. irregularis*, accounted for 33 percent, while all the other species together made up only 3 percent of the all nectophores and gonophores. At the deep sea stations of the southern Adriatic and Otranto, all known Adriatic calycophores were registered. The dominant species here was also *Muggiae kochi*, 39 percent, with *Lensia subtilis*, *Sphaeronectes gracilis*, and *S. irregularis* making 53 percent, and all other species 8 percent of all nectophores and gonophores.

The seasonal distribution of nectophores is shown in Figure 107. Nectophores on the whole are more abundant in the warmer part of the year in the central and southern part of the western Adriatic. The lowest abundance was observed in the northern Adriatic at stations directly affected by the Po River in the spring and summer. A closer inspection of data reveals that calycophores prefer salinities above 37 psu. Very low densities in the eastern part of the southern Adriatic and Otranto observed in February 1976 can be linked to the influence of oligotrophic water that penetrates with the incoming Adriatic current from the eastern Mediterranean. However, values in the eastern part of the central Adriatic were elevated, probably because this was the region of collision of water masses of different origins.

Most Adriatic calycophores are constituted of sexual and asexual units that most often split off and continue independent life cycles. Nectophores are only a smaller part of the total number of calycophores. With no apparent justification, the literature still considers only nectophores. Moreover, some groups, such as the eudoxids, decay into gonophores and bracts during sample conservation and thus create a problem for identification and counting. In plankton samples, as well as in whole eudoxids, one commonly finds considerably fewer bracts than gonophores, since the standard plankton nets let the bracts through. However, because of their oil droplets and sexual products, bracts and gonophores, respectively, cannot be discounted when their importance in the marine food chain is evaluated.

During all cruises, correlations between nectophore and gonophore numbers were found to be high (from $r=0.749$ in April-May, 1975, to $r=0.964$ in June, 1976). The highest ratio of gonophores to nectophores, 1.58, was observed in April-May, 1974. During the cruise of September-October, 1974, this ratio was 1.17 compared to 2.14 in February 1976. Accordingly, in the plankton of the open waters of the Adriatic Sea, sexual calycophores are always more numerous, and sometimes there is a marked dominance over the asexual personae of the calycophores. Nectophore densities were different between February 1976 and April-May 1975 and June 1976 ($p<0.05$), and gonophore densities differed between April-May 1975 and September-October 1974 and June 1976 ($p<0.001$).

The most important factors affecting the distribution of calycophores in the Adriatic are ecological and particular for any given species. Geomorphological, hydrographic, and climatic factors together with production conditions are secondary and particular to the individual regions of the Adriatic. Above the wide Adriatic continental shelf, which stretches along the whole of the northern and central and western and eastern sides of the southern Adriatic, there are four characteristic species of calycophores. These species account for 89 percent of the total number of nectophores of all Adriatic species. The other 18 species are scarce in the plankton of the open and deep sea. Only during particular periods of the year, these species are distributed further north. The main species are *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyses appendiculata*, and *Abylopsis tetragona*, with the less frequent *Hippopodius hippopus*, *Sulculeolaria quadrivalvis*, *S. turgida*, *Lensia conoidea*, *L. fowleri* and *Bassia bassensis*. The horizontal distribution of some rare species, such as *Sulculeolaria chuni*, *Sphaeronectes gamulini* and *S. fragilis*, is not clear. *Vogtia pentacantha* and *Clausophyes ovata* have not been recorded outside the south Adriatic basin. The mesopelagic species *Lensia meteori* is a constant plankton of the southern Adriatic and the Jabuka Pit. Accordingly, it appears that the surface and sub-surface currents are the main determinant of the horizontal distribution of species and their abundance. On one side there is the incoming current, with high salinity and plankton abundance, that flows from the Mediterranean along the eastern coast to the north, particularly in winter and spring. Enriched by the water mass from the northern Adriatic, it flows down the western coast along the Apennine peninsula and exits into the Mediterranean Sea. According to the distribution of calycophores from profiles VI to VIII, the abundance of all four dominant species was twice higher in the western stations. On the other hand, at the eastern stations, other species were 30 percent more numerous. These differences are significantly larger only in the Straits of Otranto, where, in the western stations, the density of the dominant species was 5.6 times higher than in the eastern stations. Accordingly, it appears that the outgoing Adriatic current enriches the Ionian Sea. Also of particular importance for horizontal distribution and density of specimens is the cyclonal current in the area of the Palagruza Sill and that south of the Istrian peninsula. More detailed data about currents can be found in Zore-Armanda 1968; Ferenčak *et al.* 1982; Leder *et al.* 1992; Orlić *et al.* 1992.

EASTERN ADRIATIC COASTAL AREA

A. The Kvarner Region

These data indicate that only three calycophore species are always present in the plankton of the Kvarner region. On average, *Sphaeronectes irregularis* accounted for 0.1 to 1.9 percent, *Sphaeronectes gracilis* for 8.4 percent (August, 1974) to 72.9 percent (November, 1973). Otherwise, *Muggiae kochi* markedly dominated. Individual specimens of the species *Lensia subtilis*, *Sulculeolaria chuni* and *Eodoxides spiralis* were also recorded at stations in the Kvarner and Kvarnerić. The lowest nectophore and gonophore densities were observed in August 1973 (nectophores, $2.0 \pm 1.6 \text{ m}^{-3}$, range $0\text{--}4.8 \text{ m}^{-3}$; gonophores, $1.5 \pm 1.1 \text{ m}^{-3}$, $0\text{--}4.2 \text{ m}^{-3}$; n=18) and the highest in August 1974, $18.6 \pm 9.3 \text{ m}^{-3}$ (range 2.5 to 34.6 m^{-3}) and gonophore density $26.4 \pm 18.3 \text{ m}^{-3}$ (range 6.5 to 78.3 m^{-3}). This important difference was most likely due to the atypical summer of 1973, which recorded a massive appearance of gelatinous aggregates in the Kvarner region. Important seasonal differences in density were recorded in other groups of zooplankton as well: copepods (Hure *et al.* 1979), hydromedusas (Schmidt & Benović, 1979), (microzooplankton, Kršinić, 1979).

B. The island and channel region of the central Adriatic

In the channel and island region of the central Adriatic, unlike in the Kvarner region, *Lensia subtilis* was next in density to the dominant *Muggiae kochi* (67.3 % in November 1973 to 94.5 % in May 1974). Always present in the plankton, particularly at the open sea stations, were *Sulculeolaria chuni*, *Eodoxoides spiralis*, *Abylopsis tetragona*, *Chelophyes appendiculata* and *Bassia bassensis*. The lowest nectophore and gonophore densities were observed in May 1974 (nectophores, range $2.1\text{--}10.5 \text{ n m}^{-3}$, mean $4.7 \pm 2.9 \text{ n m}^{-3}$, gonophores, $6.0\text{--}32.0 \text{ g m}^{-3}$, $14.8 \pm 6.8 \text{ g m}^{-3}$) and the highest in June 1973 (nectophores, range $6.0\text{--}41.0 \text{ n m}^{-3}$, mean $19.4 \pm 10.9 \text{ n m}^{-3}$ n=17 and gonophore density range $10.7\text{--}61.5 \text{ g m}^{-3}$, mean $29.0 \pm 16.2 \text{ g m}^{-3}$). In the Neretva Channel and at coastal stations these species were found less often. During all trips, except in November, a high correlation was observed between the total number of all individuals of calycophores and of copepods ($r=0.753\text{--}0.791$, n=17), which confirms that distribution of these zooplankton groups depends on similar trophic factors.

DISTRIBUTION OF CALYCOPHORES IN THE NORTHERN PART OF THE SOUTH ADRIATIC BASIN

During a cruises of the »Bios« in the periphery of the southern Adriatic basin, we found 18 previously known species of calycophores together with *Muggiae atlantica*, the first report of this species in the Adriatic in February 1995. A density of $0.6 \text{ nectophores m}^{-3}$ of *Muggiae atlantica* were recorded at station P100 near Dubrovnik in the 50 m to 0 m layer; at the neighbouring station P300, we found only a few specimens. The number of species observed ranged from 11 (April 1993) to 17

(February 1994). The calyphore fauna at stations P1000 and P300A was identical, with 8 species registered during a single cruise. The fauna at station P300 was more diverse, with 10 species in April 1993 and 12 in February 1994. The smallest number of species, two in June 1994 and 7 in February 1995, was recorded at station P100, the station closest to the coast.

The vertical distribution was dominated by a large number of species between 100 m and the surface, but with most of the population located between the 50 m depth and the surface (*Muggiae kochi*, *M. atlantica*, *Lensia subtilis*, *Sphaeronectes gracilis*, *Chelophyes appendiculata*, *Eodoxoides spiralis*, *Abylopsis tetragona*, *Bassia bassensis*). The species *Sphaeronectes fragilis*, *S. irregularis* and *S. gamulini* was found mainly in the 100–50 m layer. *Lensia meteori* was always present at deeper stations, distributed mainly between depths of 300 and 50 m. Usually, *Lensia meteori* was most numerous in the 200–100 m layer, while the highest density, 0.34 nectophores m^{-3} , was found in the 100–50 m layer at station P300 in February 1994. Only *Clausophyes ovata* was always present below 400 m at the deepest station P1000, though at very low densities, 0.005–0.025 nectophore m^{-3} . Other species were not very numerous resulting in sporadic findings mainly in the at the deeper stations.

At all stations and at all times, the highest densities of total nectophores and gonophores were found in the layer between the 50 m depth and the surface. The only exception was the considerably higher density in the layer between 100 m and 50 m at station P100 in June 1994. Below 100 m, the values were very low, and varied between 0 and 4.0 nectophores per 10 m^{-3} and 0 and 5.7 gonophore per 10 m^{-3} , respectively. As a rule, the lowest total nectophore and gonophore densities were recorded at station P1000; the densities increased towards the coastal stations. During a cruise in June 1994, densities were somewhat higher in the surface layer at the stations along the longitudinal profile towards the islet of Glavat. During other cruises, the values were considerably higher along the transverse profile, especially at the coastal station P100 where a winter maximum was more markedly expressed than at other stations. In the surface sample collected at P100 in February 1994, there were a total of 5.3 nectophores and 30.5 gonophores per 1 m^{-3} . In February 1995, there were 2.9 nectophores and 47.7 gonophores per 1 m^{-3} . In both surface layers, nectophores and gonophores were highly correlated ($r=0.722$, $p<0.001$, $n=48$).

The values of dominant species *Muggiae kochi*, *Lensia subtilis* and *Sphaeronectes gracilis* at the surface were somewhat higher than found in earlier studies. During both February cruises, *Lensia subtilis* dominated with 54 to 64 percent of all species. In June, 1994, *Lensia subtilis* comprised a full 85 percent of all. On the other hand, in April and September of 1994, *Muggiae kochi* accounted for 69 percent and 74 percent, respectively, of the total number of nectophores. The quantity of *Sphaeronectes gracilis* was noticeable only in September, when it accounted for 18 percent of all nectophores.

RECURRENT CALYCOPHORE STUDIES AT LOKRUM NEAR DUBROVNIK

Most of the data analyzed in this monograph were collected during seasonal cruises and only exceptionally throughout the year for comparative studies at Dubrovnik and Naples. Because of that, frequent samplings at the one station near Dubrovnik provide an important insights into calycophore distributions in the Adriatic. It should be emphasized that almost weekly samplings throughout the year are very seldomly encountered in the world literature. Another specificity of this study is that the samples were taken in three layers over a depth of 100 m with a rather fine plankton net (200 µm) which facilitated the understanding of the real density of the population of smaller nectophores and gonophores.

The annual density variations in the total number of nectophores and gonophores in the three vertical layers are shown in Figures 108–110. The layer from the surface to the 25 m depth contained the highest density of nectophores, $2.4 \pm 2.0 \text{ m}^{-3}$ (range $0.16\text{--}10.2 \text{ m}^{-3}$) and gonophores, $12.8 \pm 9.9 \text{ m}^{-3}$ (range $0.16\text{--}35.0 \text{ m}^{-3}$; n=41). In the 50 to 25 m layer, the corresponding values were 1.6 ± 1.3 nectophores ($0\text{--}6.3 \text{ m}^{-3}$) and 9.8 ± 9.7 gonophores m^{-3} (range $0.6\text{--}39.6 \text{ m}^{-3}$), respectively. In the 90 to 50 m layer, these values were $0.9 \pm 0.7 \text{ m}^{-3}$ ($0\text{--}2.7 \text{ m}^{-3}$) and $4.3 \pm 5.3 \text{ m}^{-3}$ ($0.1\text{--}25.8 \text{ m}^{-3}$), respectively. In the surface layer, gonophore and nectophore densities are low between May and the beginning of December when the numbers started to increase. The maximum total number of nectophores, 10.2 m^{-3} , and gonophores, 35.0 m^{-3} , was measured on January 12, 1997. In August 1996, calycophore densities were exceptionally low in the surface layer; however, in the two lower layers, both below the thermocline, there was a clearly marked summer maximum in the number of sexual and asexual individuals.

From the comb-like plot (Figures 108–110) it is easy to discern that changes in population density were rapid and abrupt. These features can be linked to the short generation time of calycophores, between 7 and 15 days (Carré D. 1967) and the rapid changes in hydrographic and production conditions at this station. Although the station near Lokrum is neritic, it is strongly affected by the open sea of the southern Adriatic. Altogether, a total of 16 species of calycophores was found, among them some of the species that are rare in the Adriatic: *Lensia fowleri*, *L. campanella*, *L. conoidea*, *L. meteori*, *Chelophyses appendiculata*, *Sphaeronectes gamulini*, *Abylopsis tetragona*, *Bassia bassensis*. A particular specificity of this study is the first recording of the marked dominance of *Lensia subtilis*, almost throughout the entire sampling period. In the layer between 25 m and the surface, *Lensia subtilis* amounted between 0 and 87 percent of all anterior nectophores (average 40.2 percent, n=41). The second most abundant species was *Muggiaeae kochi*, found in previous studies the most common and most numerous calycophore in the Adriatic; on average, here it accounted for 28.0 percent of the total. The fact that, before 1995, *Muggiaeae atlantica* had not been registered in the Adriatic and yet accounted for an average of 24.2 percent of all anterior nectophores shows that certain changes have taken place in the calycophore fauna of the Adriatic. A maximum nectophore density of 5.1 m^{-3} for this species was found in the surface layer on January 14, 1997. According to our unpublished

data, *Muggiae atlantica* arrived in the area of the northern Adriatic during 1996. The very high density of 452 nectophores m⁻³ was recorded at one station in the western part of the northern Adriatic on July 8, 1997. Mackie *et al.* (1987) summarized the distribution of neritic species mentioned in the worlds seas and oceans. The species appear together only rarely in the plankton. According to the unpublished data of C. Carré, they are present in the Ligurian Sea at similar densities.

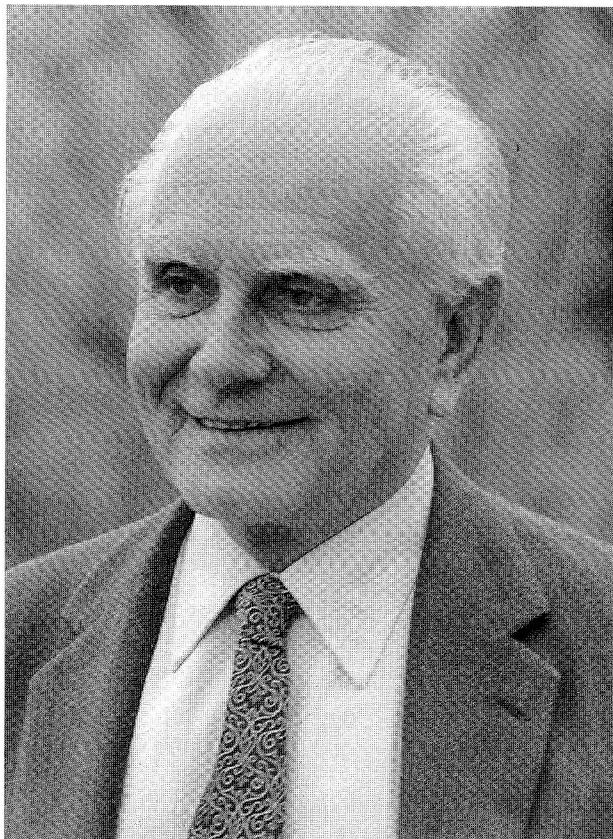
The ratio of the densities of anterior nectophores and gonophores was 4.3 in the bottom layer, 5.6 in the surface layer and 6.3 in the middle layer. In all layers, correlations between nectophore and gonophore numbers were found to be high; the surface layer ($r=0.774$), the middle layer ($r=0.77$) and the bottom layer ($r=0.503$, $p<0.001$, $n=38$).

Acknowledgements:

I am especially grateful to Prof. dr Stanimir Vuk-Pavlović for his thorough review of the manuscript and valuable comments. Many thanks to Dr. Alenka Malej and Dr. Adrianna Ianora for comments which led to significant improvements in the paper.

I also extend thanks to Dr. Nikola Tvrtković, Dr. Josip Balabanić, Dr. Graham McMaster and Marijana Vuković. The study was supported by the Ministry of Science and Technology of the Republic of Croatia (Project No. 00010102). This paper was published on the kindness of the Croatian Natural History Museum, Zagreb. Thanks to Institute of Oceanography and Fisheries, Aquarium Dubrovnik and the Ministry of Science and Technology of the Republic of Croatia who financed its printing.

DODATAK / ANEX



I. Tomo Gamulin (Jelsa, 28. 04. 1906, † Dubrovnik, 04.06. 1991)

1846
1445
3219

1835 1940
603
2349

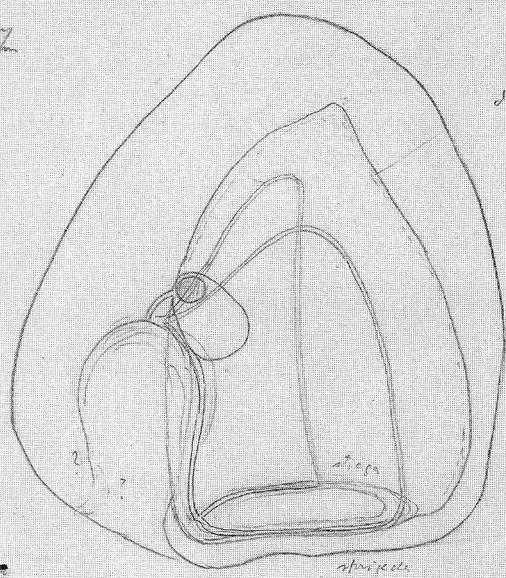
object "A"

1940

$t = 3$

$d = 23 \text{ mm}$

II/1



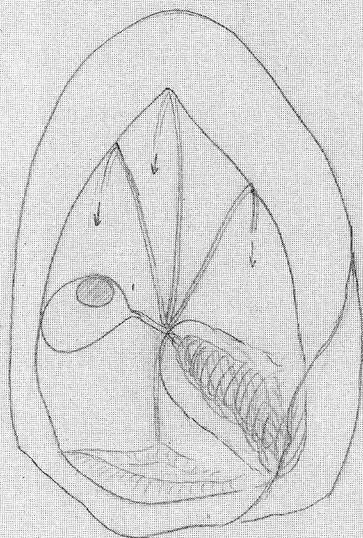
celles en état de danger

Labrum et mandibula
moultés

Sphaeronectes (?)

Début 2

Début 2



Natuar Knuthe v Napoli
juna 1864. misam reiser
relictae putalatae

Znac II/1 orname je
precanje II ob. 1 object

Pretpolehan ar je rotem
(poranalogij) a drugim

ostatne pretpolehan je
zelene a puni 1930 n

Splitter - Dede, Mlynic s

E bolose organolice

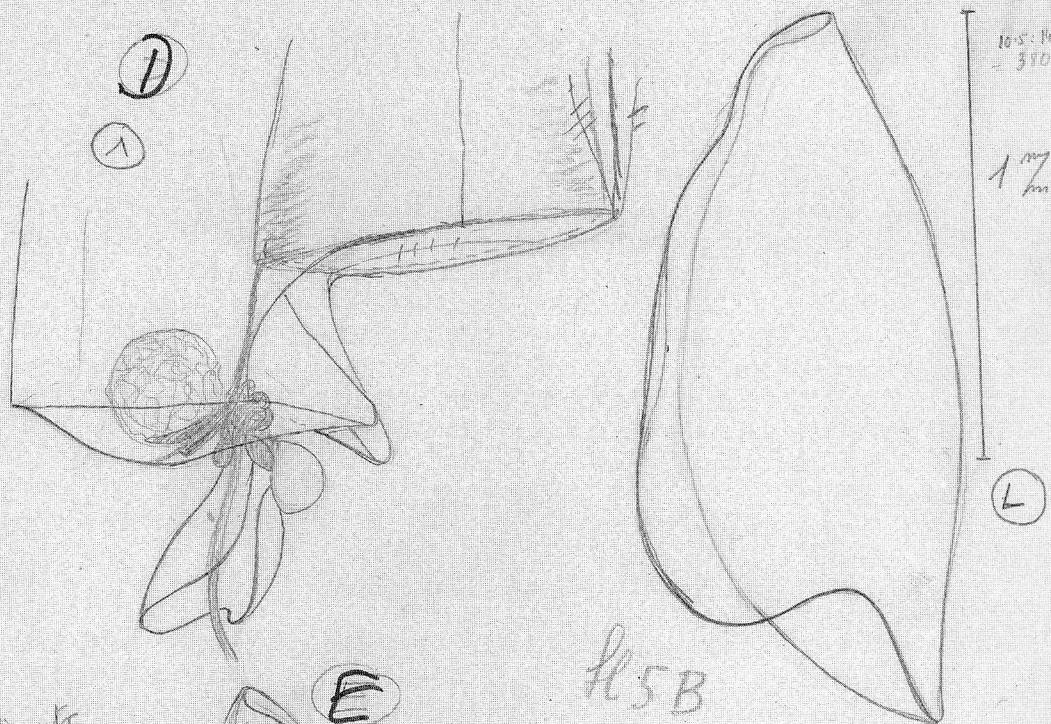
II. *Sphaeronectes gamulinus*;
original pencil drawing 1940.

Lensia -

state prodigium

1/1.

II/3

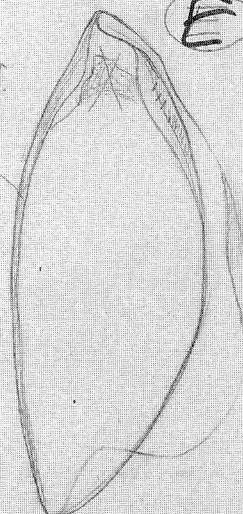


1/3

Adspictr

adspictr

pedon



H5B

Moser (1823) 240

Karo se Chel. apparet, de
tel kele hapeygi Hamra
ata 30 komm. dia - ini
peygi sporom se se
odeideign -

Described pedon
(II) neherfan te aper
fukperat.
I je iste kele dengi pedon
keleangk ngeluh

III. *Lensia fowleri*;
original pencil drawing 1940.

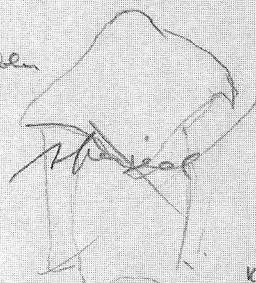
Kef. und Elters

D 16/34

Clausophyes ovata

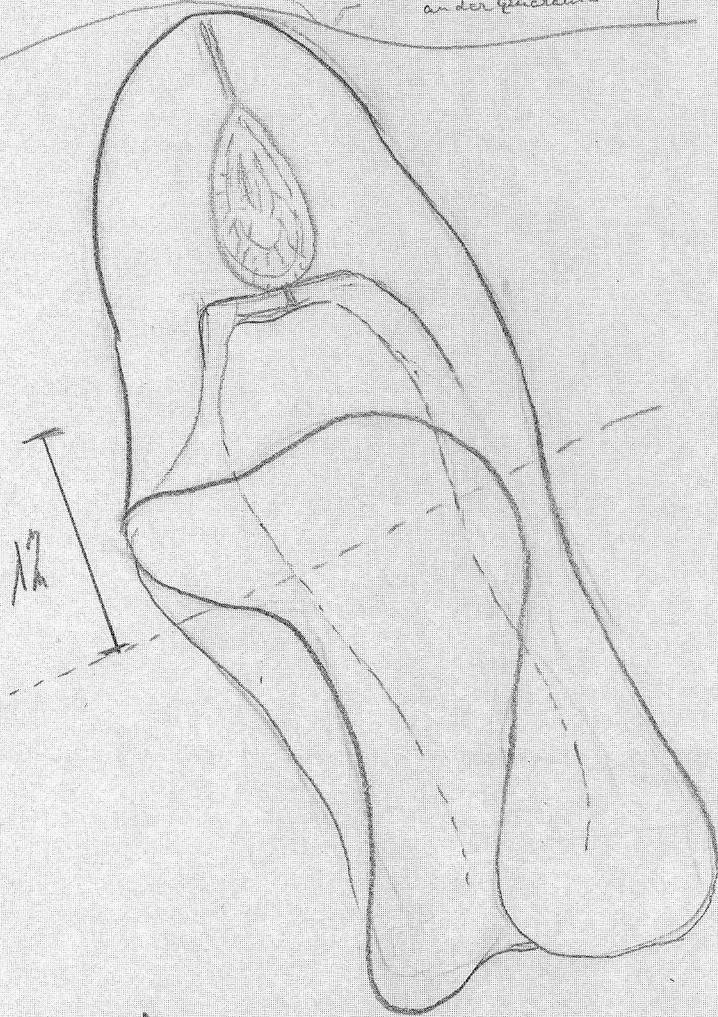
Taf. V-1b1

Endocarp ne stabilis
Sl. 2 Taf 5



Bract x
A Specimen

Karte für je neues Exemplar
an der Gedenktafel im Messing



dångi dir je påkr
njeran i stora slags
tåne - och rölor

postkort
slip. 8-VI-46

Dne 3-VI Kon
de se hedi o
lynes ovata ve
llers i lo fo
ni ~~mag~~. Tott.
nti 133.

IV. *Clausophyes ovata*, bract;
original pencil drawing 1946.

SAŽETAK

Kalikofore (Siphonophora, Calycophorae) Jadranskog i Sredozemnog mora

T. Gamulin i F. Kršinić

Ova je monografija plod pedesetgodišnjeg (1949.–1999.) istraživanja kalikofora Jadranskog mora dopunjena poredbenim podacima iz odabralih područja Sredozemnog mora (Napuljski zaljev, 1965.–1968. i potez Gibraltar–Rodos, 1969.).

Prikazujemo sveukupne 24 jadranske kalikofore uključujući i *Lensia subtiloides*, rijetku vrstu zabilježenu samo u zapadnom dijelu Sredozemnog mora. Poligastrički stadij opisujemo za sve kalikofore, a stadij eudoksije za vrste kod kojih je poznat. Iznosimo sinonimiju kalikofora, dosadašnja nalazišta u Jadranu i Sredozemnom moru, godišnje promjene brojnosti te vertikalnu raspodjelu nektofora i gonofora u južnojadranskoj kotlini i Napuljskom zaljevu. Objavljujemo sezonsku horizontalnu raspodjelu kalikofora u Jadranskom priobalju i otvorenom moru te podatke jednokratnog istraživanja na potezu od Gibraltara do Rodosa. Crteži su uglavnom vlastiti i po prvi puta objavljeni.

Brojnost vrsta i količine kalikofora u otvorenim vodama istočnog i zapadnog bazena Sredozemnog mora se znatno razlikuju. Na vrste atlantskog porijekla *Mugil glaiae atlantica* i *Lensia subtiloides* nailazi se samo u zapadnom dijelu. Za to područje značajne su i *Abylopsis tetragona* te *Chelophyes appendiculata*. Istočni dio Sredozemnog mora karakteriziraju vrste (*Eudoxoides spiralis*, *Bassia bassensis*, *Sulculeolaria chuni*, *Lensia campanella* i *Diphyes dispar*), to je područje bogatije količinom nektofora od zapadnog dijela. *Lensia subtilis*, *Eudoxoides spiralis* i *Bassia bassensis* pridonose ukupnih 80 posto ukupnog broja nektofora. Dubokomorska *Clausophyes ovata* rasprostranjena je cijelim Sredozemnim morem, a najbrojnija je u Balearskom i Alboranskom moru.

Između Napuljskog zaljeva i otvorenog mora kod Dubrovnika nema većih razlika u kalikoforskoj fauni, ali se promjene brojnosti od obale prema otvorenom moru i udjelu pojedinih vrsta u ukupnom broju nektofora razlikuju. Za proljetnog maksimuma brojnost nektofora u Napuljskom zaljevu dvostruka je nego kod Dubrovnika. Specifičnosti tih područja proizlaze vjerojatno iz lokalnih batimetrijskih značajki, utjecaja fizikalno-kemijskih odrednica vodenih masa i njihove različite bioproduktivnosti.

Slijed i godišnja varijabilnost brojnosti kalikofora u Jadranskom moru u prvom redu proizlaze iz biologije pojedinih vrsta, ali i mjesnih batimetrijskih, hidrografskih, klimatskih i bioprodukcijskih prilika. Horizontalna raspodjela kalikofora u Jadranu najvećim je dijelom uvjetovana kretanjem vodenih masa. Vrstama bogata i brojem jedinki siromašna ulazna visokoslana struja iz Otranta rasprostire epipelagične i mezopelagične vrste otvorenog mora prema srednjem i sjevernom Jadranu. S druge strane, vrstama siromašna i brojem jedinki bogata vodena masa prostrane kontinentalne podine teče niz Apeninski poluotok u Jonsko more obogaćujući to područje neritičkim vrstama iz Jadrana.

Za epikontinentalno more i priobalje srednjeg i južnog Jadrana karakteristične su *Muggiae kochi*, *Lensia subtilis*, *Sphaeronectes gracilis* i *S. irregularis*. Ostalih dvadeset opaženih vrsta su rjeđe, zabilježene uglavnom na pučini i u dubini južnojadranske kotline. Vrste *Eudoxooides spiralis*, *Chelophyes appendiculata* i *Abylopsis tetragona*, te rjeđe *Hippopodius hippopus*, *Sulculeolaria quadrivalvis*, *S. turgida*, *Lensia conoidea*, *L. fowleri* i *Bassia bassensis* povremeno migriraju prema sjeveru. Dubokomorske *Vogtia pentacantha* i *Clausophyes ovata* su zabilježene samo u južnojadranskoj kotlini, a mezopelagična *Lensia meteori* stalno obitava i u Jabučkoj kotlini.

U novije se doba fauna kalikofora Jadrana počela mijenjati. Najednom u priobalju i na otvorenom moru izrazito dominira *Lensia subtilis*. Atlantska *Muggiae atlantica*, posebno rijetka u zapadnom dijelu Sredozemnog mora, nađena je prvi puta u Jadranskom moru kod Dubrovnika u veljači 1995. godine. Na postaji kod otoka Lokruma (1996/97) *M. atlantica* sudjeluje u ukupnom broju prednjih nektofora s prosječnih 24 postotaka, s maksimumom od 10 nektofora/m³ i 35 gonofora/m³ u siječnju 1997. Godinu dana po prvom opažanju *Muggiae atlantica* kod Dubrovnika, zabilježena je i u sjevernom Jadranu. U srpnju 1997. postiže izuzetno visoku gustoću od 450 nektofora/m³ i 720 gonofora/m³. Nakon toga, u kolovozu dolazi do masovnog pomora *M. atlantica* što je pridonijelo stvaranju tada opaženih želatinoznih agregata. Atipični masovni prodor ove vrste u sjeverni Jadran doprinio je poremećaju lanaca ishrane.

Kao stalni i najbrojniji karnivorni makrozooplankonti, kalikofore su važne karika u prehrambenim lancima obalnih i otvorenih voda Jadranskog mora.

SUMMARY

Calycophores (Siphonophora, Calycophorae) of the Adriatic and Mediterranean Seas

T. Gamulin and F. Kršinić

This monograph presents the fifty year (1949–1999) study of the calycophores of the Adriatic Sea together with comparative data from the selected areas of the Mediterranean Sea (Bay of Naples, 1965–1968 and the profile Gibraltar-Rhodes, 1969). We describe all twenty-four calycophores of the Adriatic Sea including *Lensia subtiloides*, which is rather uncommon in the western Mediterranean. We delineate the polygastric phase for all calycophores and the eudoxyd phase where it is known. We compiled the synonyms in the calycophore nomenclature, sites of their occurrence in the Adriatic and the Mediterranean, annual fluctuations in abundance and the vertical distribution of nectophores and gonophores in the South Adriatic Pit and the Bay of Naples. We show the seasonal changes in horizontal distribution in the coastal and open waters of the Adriatic Sea together with the data from the longitudinal profile from Gibraltar to Rhodes. The calycophore drawings are largely original and are published here for the first time.

Species diversity and calycophore abundance differ greatly between the open waters of the eastern and western Mediterranean basins. Almost exclusively in the western part one finds the Atlantic species *Muggiaea atlantica* and *Lensia subtioloides*. Also characteristic of this area are *Abylopsis tetragona* and *Chelophyses appendiculata*. In the eastern Mediterranean, typical are *Eudoxoides spiralis*, *Bassia bassensis*, *Sulculeolaria chuni*, *Lensia campanella* and *Diphyes dispar*. Also, this area is considerably more abundant in the amounts of nectophores. Here, *Lensia subtilis*, *Eudoxoides spiralis* and *Bassia bassensis* account for 80 percent of the total number of nectophores. The deep-water species *Clausophyes ovata* is distributed over the entire Mediterranean Sea and is most abundant in the Balearic and Alboranian basins.

The calycophore fauna in the Bay of Naples and the open sea off Dubrovnik is rather similar, but there are differences in the density profiles from the coast towards the open sea and in the percentage of individual species among nectophores. In the Bay of Naples, the spring maximum in nectophore density is twice as large as near Dubrovnik. Most likely, these differences reflect the bathymetric characteristics of the two locales, different physicochemical characteristics of the water masses and differences in their bioproduction.

In the Adriatic, the succession and annual variability in abundance result primarily from their biological characteristics of particular species, but also from the local bathymetric, hydrographic, climatic and bioproduction conditions. The movement of the water mass is the primary determinant of the horizontal distribution. Accordingly, the high salinity current incoming from the Otranto is rich in the number of species and poor in the number of individuals. This current pushes the epipelagic and mesopelagic species of the open sea into the central and northern Adriatic. On the other side, the water of the wide epicontinental shelf, rich in the number of individuals and poor in the number of species, flows along the Apennine Peninsula into the Ionian Sea and enriches this area with neritic species from the Adriatic.

Muggiaea kochi, *Lensia subtilis*, *Sphaeronectes gracilis* and *S. irregularis* are characteristic for the epicontinental sea and coastal waters of the central and southern Adriatic. The other twenty calycophores recorded are found less frequently, mainly in the open sea and the deeper layers of the South Adriatic Pit. *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyses appendiculata* and *Abylopsis tetragona* and, less frequently, *Hippopodius hippopus*, *Sulculeolaria quadrivalvis*, *S. turgida*, *Lensia conoidea*, *L. fowleri* and *Bassia bassensis* occasionally migrate to the north. The deep-sea *Vogtia pentacantha* and *Clausophyes ovata* have been recorded in the South Adriatic Pit only, while the mesopelagic *Lensia meteori* is found always in the Jabuka Pit.

Recently, the calycophore fauna of the Adriatic is undergoing changes. Suddenly, *Lensia subtilis* dominates the coastal and open waters. The Atlantic *Muggiaea atlantica*, scarce in the western Mediterranean, was found in the Adriatic off Dubrovnik in February 1995 for the first time. At a station off the island of Lokrum, *M. atlantica* accounted for some 24 percent of anterior nectophores in 1996/97; the highest density of 10 nectophores /m³ and 35 gonophores /m³ was recorded in January 1997. A year after the first registration off Dubrovnik, *Muggiaea atlantica*, was recorded in the northern Adriatic. In July 1997, it reached the high density of 450 nectophores/m³ and of 720 gonophores/m³ followed by its mass extinction in August 1997.

The atypical mass invasion of *M. atlantica* contributed to the floating gelatinous aggregates observed at the time and perturbed the trophic chains in the northern Adriatic.

As invariable and the most numerous carnivorous macrozooplanktons, calycophores provide important role in the food chains in coastal and open part of the Adriatic Sea.

LITERATURA / REFERENCES

- AGASSIZ, L., 1862: Contributions to the natural history of the United States of America. Hydroidae, Boston, 4, 333–372.
- ALCAZAR, J.F., 1982: *Muggiae cantabrica* n.sp. (Siphonophora, Calycophorae).—Bol. Cienc. Nat. I.D.E.A., 29, 51–57.
- ALVARÍÑO, A., 1957: Estudio del zooplancton del Mediterráneo Occidental.—Bol. Inst. Español Oceanogr., 81, 1–26.
- ALVARÍÑO, A., 1971: Siphonophores of the Pacific with a review of the world distribution.—Bull. Scripps Inst. Oceanogr., 16, 1–432.
- ALVARÍÑO, A., 1974: Distribution of Siphonophores in the regions adjacent to the Suez and Panama Canals. — Fish. Bull., 72, 527–546.
- BABIĆ, K., 1913: Planktonički celenterati iz Jadranskog mora. — JAZU, Rad, 200, 186–202.
- BEDOT, W., 1882: Sur la faune des Siphonophores du Golfe des Naples. — Mitt. Zool. Stat., Neapel, 3, 121–123.
- BIGELOW, H. B., 1911a: Biscayan plankton collected during a cruise of HMS »Research«, 1900. Part 13. The Siphonophora. — Trans. Linn. Soc. Zool. Ser., 10, 337–358.
- BIGELOW, H. B., 1911b: The Siphonophorae. — Rep. Sci. Res. Eastern Tropical Pacific Exp. »Albatross«. — Mem. Mus. Comp. Zool. Harward, 38, 173–402, 32 pls.
- BIGELOW, H.B., 1913: Medusae and Siphonophorae collected by the U.S. fisheries steamer »Albatross« in the northwestern Pacific, 1906. — Proc. U.S. Nat. Mus., 44, 1–119.
- BIGELOW, H.B., 1918: Some Medusae and Siphonophorae from the western Atlantic. — Bull. Mus. Comp. Zool., 62, 365–442, 8 pls.
- BIGELOW, H. B., 1919: Hydromedusae, Siphonophores and Ctenophores of the »Albatross« Philippine Expedition. — Bull. U. S. Nat. Mus., 1, (100) 279–362.
- BIGELOW, H. B., 1931: Siphonophorae from the Arcturus Oceanographic Expedition. — Zoologica, N.Y. 8, 525–592.
- BIGELOW, H. B. & M. SEARS, 1937: Siphonophorae. — Rep. Dan. Ocean. Exp., 1908–1910, to the Mediterranean and adjacent seas, 2 (H2), 1–144.
- BIGGS, D. C., P. R. PUGH, C. CARRÉ, 1978: *Rosacea flaccida* n. sp. a new species of siphonophore (Calycophorae, Prayinae) from the North Atlantic Ocean. — Beaufortis, 27, 207–218.
- BLAINVILLE, H.M., 1834: Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie. Paris, 1, 1–694, 100 pls.
- BROWNE, E. T., 1926: Siphonophorae from the Indian Ocean. — Trans. Linn. Soc. Zool. London, 19, 55–86.
- BUSCH, W., 1851: Beobachtungen über die Anatomie und Entwicklung einiger wirbellosen Seetiere. Berlin, 69–143, 17 pls.
- CAR, L., & J. HADŽI, 1914a: Izvještaji o 1. i 2. naučnom istraživanju Jadranskog mora g. 1913. B. Biologiski odjel. — Jug. akad. znan. umj., Prir. istra., 2, 9–20.

- CAR, L., & J. HADŽI, 1914b: Izvještaji o 3. i 4. naučnom istraživanju Jadranskog mora g. 1914. B. Biologjski odio. – *Ibid.*, 5, 14–21.
- CARRADA, G. C., T.S. HOPKINS, G. BONADUCE, A. IANORA, D. MARINO, M. MODIGH, M. RIBERA D'ALCALA & B. SCOTTO di CARLO 1980: Variability in the hydrographic and biological features of the Gulf of Naples. – *P.S.Z.N.I: Mar. Ecology*, 1, 105–120.
- CARRADA, G. C., E. FRESI, D. MARINO, M. MODIGH & M. RIBERA D'ALCALA 1981: Structural analysis of winter phytoplankton in the Gulf of Naples. – *J. Plankton Res.*, 3, 291–314.
- CARRÉ, C., 1966: *Sphaeronectes gamulini* sp. n. une nouvelle espèce de Siphonophore calycophore Méditerranéen. – *Vie et Milieu*, 17, 1069–1076.
- CARRÉ, C., 1967: Le développement larvaire d' *Abylopsis tetragona* Otto, 1823 (Siphonophore, Calycophore, Abylidæ). – *Cah. Biol. Mar.*, 8, 185–193.
- CARRÉ, C., 1968a: *Sphaeronectes fragilis* n. sp., une nouvelle espèce de Siphonophore Calycophore méditerranéen. – *Bull. Inst. Océan.*, Monaco, 67, 1–9.
- CARRÉ, C., 1968b: *Sphaeronectes bougisi* sp. n., nouveau Siphonophore, Calycophore, Sphaeronectidae du plancton Méditerranéen. – *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 40, 446–449.
- CARRÉ, C., 1968c: Contribution à l'étude du genre *Sphaeronectes* Huxley, 1859. – *Vie et Milieu*, 19, 85–94.
- CARRÉ, C., 1968d: L'eudoxie de *Lensia campanella* Moser, 1925, avec des précisions sur le stade polygastrique (Siphonophore, Calycophore, Diphyidae). – *Bull. Mus. National, Hist. Nat.*, 40, 438–445.
- CARRÉ, C., 1969a: Sur le genre *Lilyopsis* Chun 1885, avec une redescription de l'espèce *Lilyopsis rosea* Chun 1885 (Siphonophore, Prayinae) et une description de sa phase calyconula. – *Cah. Biol. Mar.*, 10, 71–81.
- CARRÉ, C., 1969b: *Rosacea villafrancae* sp. n. Un nouveau Siphonophore calycophore Prayinae de la mer Méditerranée. – *Beaufortia*, 16, 109–117.
- CARRÉ, C., 1969c: *Prayola tottoni* gen. sp. n., nouveau genre et nouvelle espèce de siphonophore calycophore Prayinae de la mer Méditerranée. – *Vie et Milieu*, 20, 31–42.
- CARRÉ, C., 1979: Sur le genre *Sulculeolaria* Blainville, 1834 (Siphonophora, Calycophorae, Diphyidae). – *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, 55, 27–48.
- CARRÉ, D., 1967: Étude du développement larvaire de deux Siphonophores: *Lensia conoidea* (Calycophore) et *Forskalia edwardsi* (Physonekte). – *Cah. Biol. Mar.*, 8, 233–251.
- CARRÉ, D., 1968: Sur le développement post-larvaire d' *Hippopodius hippopus* (Forskål). – *Ibid.*, 9, 417–420.
- CARRÉ, D., 1969: Étude du développement larvaire de *Sphaeronectes gracilis* (Claus, 1873) et de *Sphaeronectes irregularis* (Claus, 1873) Siphonophores Calycophores. – *Ibid.*, 10, 31–34.
- CARRÉ, D., 1979: An ultrastructural study of spermogenesis and the mature sperm in the Siphonophore Calycophore *Muggiae kochi* (Cnidaria). – *Zoon*, 7, 143–148.
- CARRÉ, C., & D. CARRÉ, 1969: Le développement larvaire de *Lilyopsis rosea* (Chun, 1885) Siphonophore Calycophore, Prayidae. – *Cah. Biol. Mar.*, 10, 359–364.
- CARRÉ, C., & D. CARRÉ, 1993: Ordre des Siphonophores. – In: *Traité de Zoologie. Cnidaires, Cténaires* (P.P. Grassé Ed), 3, 522–596. Masson, Paris.
- CASANOVA, J.P., 1977: La faune pélagique profonde (zooplancton et micronecton) de la province atlanto-méditerranéenne. – *These, Univ. de Provence (Aix-Marseille)*. 455 pp.
- CERVIGON, F., 1958: Contribución al estudio de los sifonóforos de las costas de Castellón (Mediterráneo Occidental). – *Inv. Pesqu.*, 12, 21–47.

- CHAMISSO, A., & G. EYSENHARDT, 1821: De animalibus quibusdam e classe vermium Linneana, in circumnavigatione terrae, auspicante N. Romanzoff duce Ottone de Kotzebue, annis 1815–1818 peracta. – Nova Acta Acad. Caes. Leop., 10, 343–374.
- CHUN, C., 1882: Über die cyklische Entwicklung und die Verwandtschaftsverhältnisse der Siphonophoren. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin, 52, 1155–1172.
- CHUN, C., 1885: Über die cyklische Entwicklung der Siphonophoren. – Ibid. 26, 511–529.
- CHUN, C., 1886: Über Bau und Entwicklung der Siphonophoren. – S. B. preuss. Akad. Wiss., 38, 681–688.
- CHUN, C., 1888: Bericht über eine nach den Kanarischen Inseln im Winter 1887–88 ausgeführte Reise. Die Siphonophoren der Kanarischen Inseln. – Ibid., 44, 1141–1173.
- CHUN, C., 1892: Die Canarischen Siphonophoren in monographischen Darstellungen. II. Die Monophyiden. – Abh. sencken. naturf. Ges., 18, 57–144.
- CHUN, C., 1897: Die Siphonophoren der Plankton-Expedition. – Ergebn. Plankton Exp., 2 (Kb), 1–126.
- CLAUS, C., 1863: Neue Beobachtungen über die Struktur und Entwicklung der Siphonophoren. – Zeitschr. wiss. Zool., 12, 536–563, 2 pls.
- CLAUS, C., 1873: Über die Abstammung der Diplophysen und über eine neue Gruppe von Diphyiden. – Nachr. Ges. Wiss. Gottingen, 9, 257–261.
- CLAUS, C., 1874: Die Gattung *Monophyes* und ihr Abkömmling *Diplophysa*. – Schr. Zool. Inst. Wien, 1, 27–33, 4 pls.
- CLAUS, C., 1883: Über das Verhältnis von *Monophyes* zu den *Diphyiden* sowie über den phylogenetischen Entwicklungsgang der Siphonophoren. – Arb. zool. Inst. Wien, 5, 15–28.
- CLAUS, C., 1876: Mittheilungen über die Siphonophoren und Medusen – Fauna Triests.- K. u. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft Versammlung Sitzungsber. 26, p. 8.
- CORI, C.J. & A. STEUER, 1901: Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes in den Jahren 1899 und 1900. – Zool. Anz., 24, 111–116.
- CUNNINGHAM, J. T., 1892: On a species of siphonophore observed at Plymouth. – J. Mar. biol. Ass. U.K., 2, 212–215.
- DELLE CHIAJE, S., 1822: Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli, Atlas, 109 pls.
- DELLE CHIAJE, S., 1828: Memoria sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli, 4, 1–11.
- DELLE CHIAJE, S., 1841: Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore (Regno di Napoli) osservati vivi negli anni 1822–1830, 4, 1–148; 5, 1–165 Atlas.
- ESCHSCHOLTZ, F., 1829: System der Acalephen. Eine ausführliche Beschreibung aller medusenartigen Strahlthiere. Berlin, 1–4, 1–188, 16 pls.
- EYSENHARDT, K. W., 1821: Zur Anatomie und Naturgeschichte der Quallen. – Nova Acta Acad. Leopoldinae Car., 10, 375–422, 2 pls.
- FERENČAK, M., D. ILIĆ, T. SMIRČIĆ & Z. VUČAK 1982: Rezultati istraživanja površinskih struja Jadranskog mora u razdoblju od 1979–1980. godine metodom drift kartica. – Acta Adriat., 23, 29–38.
- FORSKÅL, P., 1776: Icones rerum naturalium quas in itinere Orientali depingit curavit. Post mortem editit Carsten Niebuhr. Hauniae, 1–15, 43 pls.
- FURNESTIN, M.L., 1958: Observations sur quelques échantillons de plancton du Détrroit de Gibraltar et de la Mer d'Alboran. – Com.int. Explor.sci. Mer Médit., Rapp. et P. V., 14, 179–183.

- FURNESTIN, M.L., 1960: Zooplankton du Golfe du Lion et de côte orientale de Corse.- Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 24, 153-252.
- GAMULIN, T., 1948: Prilog poznavanju zooplanktona srednjedalmatinskog otočnog područja. – Acta Adriat., 3, 159-194.
- GAMULIN, T., 1966: Contribution to the knowledge of *Lensia fowleri* (Bigelow) (Siphonophora, Calycophorae).–Pubbl. Staz. zool. Napoli, 35, 1-6.
- GAMULIN, T., 1968: Les Siphonophores calycophores de la côte orientale de l'Adriatique. – Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 479-480.
- GAMULIN, T., 1971: Comparaisons entre le zooplankton de la baie de Naples et celui de l'Adriatique méridionale près de Dubrovnik. – Ibid., 20, 379-483.
- GAMULIN, T., 1977: Repartition des calycophores en mer Adriatique. – Rapp. Comm. int. Mer Medit., 24, 103-104.
- GAMULIN, T., 1979: Zooplankton istočne obale Jadranskog mora – Acta biologica, 8, 177-270.
- GAMULIN, T., 1982: Zooplankton, Siphonophora-Calycophorae. In Reports and Results of the Oceanographic Investigations in the Adriatic Sea. HIRM, Split, 183-188.
- GAMULIN, T., & F. KRŠINIĆ 1993a: Distribution and abundance of Calycophores (Siphonophora, Calycophorae) in the Mediterranean and Adriatic Sea. – P.S.Z.N.I. Marine Ecology, 14, 97-111.
- GAMULIN, T., & F. KRŠINIĆ 1993b: On the occurrence of Calycophorae (Siphonophora) in the southern Adriatic and Tyrrhenian Sea: a comparison of the annual cycles off Dubrovnik and Naples. – J. Plankton Res., 15, 855-865.
- GAMULIN, T., & L. ROTTINI, 1966: *Ersaea elongata* Will, gonoforo di *Muggiaeae kochi* Will (Siphonophora, Calycophorae). – Boll. Soc. Adr. Sci., 54, 3-7.
- GAMULIN, T., J. HURE, & B. SCOTTO di CARLO, 1968: Comparazione tra lo zooplankton del Golfo di Napoli e dell'Adriatico meridionale presso Dubrovnik. – Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 36, 8-20.
- GARSTANG, W., 1946: The morphology and relations of the Siphonophora. – Quart. J. Micr. Sci. London, 87, 103-193.
- GEGENBAUR, C., 1853: Beiträge zur näheren Kenntniss der Schwimmpolypen (Siphonophoren). – Zeitschr. wiss. Zool., 5, 285-344, 3 pls.
- GEGENBAUR, C., 1854: Über *Diphyes turgida* nebst Bemerkungen über Schwimmpolypen. – Ibid., 5, 442-454, 1 pl.
- GRAEFFE, E., 1875: Über die Erscheinungszeiten der pelagischen Hydromedusen und Acalephen (Acalephae) im Meeresbusen der Adria bei Triest. – Boll. Soc. Adr. Sci. Nat. Trieste, 1, 303-306.
- GRAEFFE, E., 1884: Übersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest. III. Coelenteraten. – Arb. Zool. Inst. Wien, 5, 333-362.
- GRANDORI, R., 1910: Sul materiale planctonico raccolto nella 2a crociera oceanografica. – Bol. Comm. Talassogr. Ital., 1, 6, 6 - 27.
- HADŽI, J., 1918: Shvaćanje sifonofora. – Rad Jugosl. akad. znan. i umj., 219-277.
- HADŽI, J., 1930: Ljetni plankton bakarskog zaliva (1918) te puljskog i riječkog (1913). – Jug. akad. znan. umj., Prir. istr., 16, 172-192.
- HADŽI, J., 1944: Turbelarijska teorija knidarijev. – Dela mat. prirod. razr. SAZU, Ljubljana, 3, 329 pp.
- HADŽI, J., 1954: Morfološki značaj pneumatofora pri sifonoforah. – Razprave II. Slov. Akad. Znan. in Umet., 75-138.

- HADŽI, J., 1964: Razvoj mnogoceličarjev. – Dela SAZU, Ljubljana, 14, 386 pp.
- HADŽI, J., 1970: Novi pogledi na filogenezu i prirodni sistem životinskog sveta. – SANU, Beograd, 37, 322 pp.
- HAECKEL, E., 1888a: System der Siphonophoren. – Jena Z. naturw., 22, 1–46.
- HAECKEL, E., 1888b: Report on the Siphonophorae. – Rep. sci. res. H.M.S. »Challenger«, Zool., 28, 1–380, 50 pls.
- HURE, J., 1955: Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique meridionale. – Acta Adriat., 7 (7) 1–72.
- HURE, J., 1961: Dnevna migracija i sezonska vertikalna raspodjela zooplanktona dubljeg mora. – Ibid., 9, (6) 1–59.
- HURE, J., & B. SCOTTO di CARLO 1968: Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dell'Adriatico meridionale presso Dubrovnik I. Copepoda. – Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 36, 21–102.
- HUXLEY, T.H. 1859: A description of the Calycophoridae and Physophoridae with a general introduction. The Oceanic Hydrozoa, Voyage of H.M.S. »Rattlesnake«, Roy. Soc. London, 1–143, 12 pls.
- IANORA, A., & B. SCOTTO di CARLO, 1981: The distribution and annual cycles of Siphonophora Calicophora in the Gulf of Naples nad adjacent waters. – Arch. Oceanogr. Limnol., 20, 51–65.
- ISSEL, R., 1922: Nuove indagini sul plancton nelle acque di Rovigno (1 Ottobre 1920–31 Dicembre 1921). – R. Comit. Talass. Ital., Memoria 102, 1–36.
- KEFERSTEIN, W., & E. EHLERS, 1860: Auszug aus den Beobachtung über die Siphonophoren von Neapel und Messina angestellt in Winter 1859–1860. – Nachr. Ges. Wiss., Göttingen, 23, 254–262.
- KEFERSTEIN, W., & E. EHLERS, 1861: Zoologische Beiträge gesammelt im Winter 1859–60 in Neapel und Messina. I. Beobachtungen über die Siphonophoren von Neapel und Messina. Leipzig, 1–34, 5 pls.
- KINZER, J., 1965: Untersuchungen über das Makroplankton bei Ischia und Capri und im Golf von Neapel im Mai 1962. – Pubbl. Staz. zool., Napoli, 34, 247–255.
- KÖLLIKER, A., 1853: Die Schwimmpolypen oder Siphonophoren von Messina. Leipzig, 1–96, 12 pls.
- KRŠINIĆ, F., 1979: Cruises of the Research Vessel »Vila Velebita« in the Kvarner Region of the Adriatic Sea. XI. Microzooplankton. – Thalassia Jugoslavica, 15, 179 – 192.
- LAKKIS, S., 1971: Contribution à l'étude du zooplancton des eaux libanaises. – Mar. biol., 11, 138–148.
- LEDER, N., A. SMIRČIĆ, M. FERENČAK & Z. VUČAK 1992: Some results of current measurements in the area of the Otranto Strait. – Acta Adriat., 33, 3–16.
- LELOUP, E., 1933: Siphonophores Calycophorides provenant des campagnes du Prince Albert Ier de Monaco. – Res. Camp. Sci., Monaco, 87, 1–67, 1 pl.
- LELOUP, E., 1934: Siphonophores calycophorides de l'Océan Atlantique tropical et austral. – Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belg., 10, 1–87.
- LELOUP, E., 1935: Les siphonophores de la Rade de Villefranche-sur-mer. – Ibid., 31, 1–12.
- LELOUP, E., 1936a: Siphonophores récoltés dans la région de Monaco. – Bull. Inst. Océanogr., Monaco, 703, 1–13.
- LELOUP, E., 1936b: Siphonophores Calycophorides (suite) et Physophorides provenant des campagnes du Prince Albert Ier de Monaco. – Res. Camp. Scient., Monaco, 93, 1–35, 2 pls.

- LELOUP, E., 1954: A propos des Siphonophores. – Vol. Jubilarie, Victor Van Straelen, Bruxelles, 2, 643–699.
- LELOUP, E., & E. HENTSCHEL, 1938: Die Verbreitung der calycophoren Siphonophoren im Südatlantischen Ozean. – Wiss. Ergebn. Deutschen Atlant. Exp. »Meteor« 1925–1927, 12, 1–31.
- LENS, A.D. & T. Van RIEMSDIJK, 1908: The Siphonophora of the Siboga Expedition, – Siboga-Expeditie, Brill, Leyden, 9, 1–130.
- LEUCKART, R., 1853: Zoologische Untersuchungen. I. Die Siphonophoren. Giessen, 1–95.
- LEUCKART, R., 1854: Zur näheren Kenntnis der Siphonophoren von Nizza. – Arch. Naturgesch. Jahrg., 20, 249–377, 3 pls.
- MACKIE, G.O., & D. CARRÉ 1983: Coordination in a diphyid siphonophore. – Mar. Behav. and Physiology, 9, 139–170.
- MACKIE, G.O., P.R. PUGH & J.E. PURCELL 1987: Siphonophore biology. – Advances in marine biology, 24, 97–262.
- MARGULIS, R. Ya. 1970: A new species of siphonophores *Lensia zenkevitchi* sp.n. (Siphonanthae, Calycophorae) from the Atlantic ocean. – Zool. Journal, 49, 148–149.
- MARGULIS, R. Ya., 1971: Distribution of Siphonophores of the Genus *Lensia* (Suborder Calycophorae) in the Atlantic. – Oceanology, 11, 80–84.
- MAYR, E., 1968: The Role of systematic in biology. – Science, 159, 595–599.
- METSCHNIKOFF, E., 1874: Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. – Zeitschr. Wiss. Zool., 24, 15–83, 11 pls.
- MOSER, F., 1911: Über die Monophyiden und Diphyiden. – Zool. Anz., 39, 430–432.
- MOSER, F., 1913: Der Glockenwechsel der Siphonophoren, Pneumatophore, Urknospen, geographische Verbreitung und andere Fragen. – Zool. Anz., 43, 223–234.
- MOSER, F., 1917: Die Siphonophoren der Adria und ihre Beziehungen zu denen des Weltmeeres. – Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Mathem.-nat. Kl., 126, 703–762.
- MOSER, F., 1925: Die Siphonophoren der Deutschen Südpolar-Expedition 1901–1903. – Deutsche Südpolar-Exp., Walter de Gruyter & Co. Berlin und Leipzig, 17, 541pp, 36 pls.
- MÜLLER, P. E., 1870–71: Jagttagelser over nogle Siphonophorer. – Naturhist. Tidsskrift. 3 Reak., Kopenhagen, 7, 261–332.
- NEPPI, V., 1921: I sifonofori del golfo di Napoli. – Pubbl. Staz. zool., Napoli, 3, 223–228.
- ORLIĆ, M., M. GAČIĆ & P. E. La VIOLETTE 1992: The current and circulation of the Adriatic Sea. – Oceanologica Acta, 15, 109–124.
- OTTO, A.W., 1823: Beschreibung einiger neuen Mollusken und Zoophyten. – Nova Acta Caes. Leop. Carol., 11, 273–314, 5 pls.
- PAGENSTECHER, H.A., 1869: Eine neue Entwicklungsweise bei Siphonophoren. – Zeitschr. wiss. Zool., 19, 244–252.
- PATRITI, G., 1964: Les Siphonophores Calycophores du Golfe de Marseille. – Rec. Trav. Stat. Mar. End., 35, 185–258.
- PATRITI, G., 1965: Contribution à l'étude de Siphonophores Calycophores recueillis dans les Golfe de Gascogne. – Ibid., 38, 54, 15–31.
- PATRITI, G., 1969: Aperçu sommaire sur la distribution des Siphonophores dans le golfe de Gabès et dans les eaux cotières de Tripolitaine. Campagne de la »Calypso«, Avril-May 1965. – Tethys, 1, 249–254.
- PATRITI, G. 1969a: *Clausophyes massiliiana* sp. n. nouvelle espèce de siphonophore calycophage bathypélagique des eaux Méditerranéennes. – Tethys, 1, 255–259.

- PÉRON, F., & C. A. LÉSUEUR, 1807: Voyage de Découvertes aux Terres Australes executé sur les Corvettes le Geographie, le Naturaliste et la Goelette le Casuarina, pendant les années, 1800–1804, Paris, 496pp.
- PUGH, P.R., 1974: The vertical distribution of the Siphonophores collected during the SOND cruise 1965. – J. mar. biol. Ass., 54, 25–90.
- PURCELL, J.E., 1981: Dietary composition and diel feeding patterns of epipelagic Siphonophores. – Marine Biology, 65, 83–90.
- PURCELL, J.E., 1982: Feeding and growth in the siphonophore *Muggiae atlantica*. – J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 62, 39–54.
- PURCELL, J.E. & P. KREMER, 1983: Feeding and metabolism of the siphonophore *Sphaeronectes gracilis*. – J. Plankton Res., 5, 95–106.
- QUOY, J.R.C. & J.P. GAIMARD, 1827: Observations zoologiques faites à bord de l' »Astrolabe«, en Mai 1826 dans le detroit Gibraltar. – Ann. Sci. Nat., 10, 1–21, 172–193, 6 pls.
- QUOY, J.R.C. & J.P. GAIMARD, 1833: Voyage de découvertes de l' »Astrolabe« exécuté 1826 –1829 sous le commandement de M.J. Dumont d' Urville. – Zoologie, 4, 1–390.
- RIEDL, R., 1963: Fauna und Flora der Adria. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 640 pp.
- ROTTINI, L., 1966: I Sifonofori del Medio Adriatico. – Boll. Pesca, Pisc., Idrobiol., 21, 305–318.
- ROTTINI, L., 1965: Sifonofori e Meduse del Golfo di Trieste. – Boll. Zool., 32, 619–637.
- ROTTINI, L., 1969: I sifonofori quali indicatori idrologici. – Ibid., 24, 165–169.
- ROTTINI, L., 1971: Sifonofori del Mediterraneo orientale: Mare di Creta e Jonio. – Ibid., 26, 199–208.
- ROTTINI, L., 1974: Recherches biométriques sur *Muggiae kochi* Will et *Muggiae atlantica* Cunningham. – Rapp. Comm. int. Mer Medit., 22, 129–131.
- ROTTINI, L., & T. GAMULIN, 1969: Distribuzione dei sifonofori in Adriatico a nord della trasversale Fano-Lussino. – Boll. Pesca, Piscis., Idrobiol., 24, 79–89.
- RUSSELL, F.S., 1938: On the development of the *Muggiae atlantica* Cunningham. – J. Mar. biol. Ass. U.K., 22, 441–446.
- SARS, M.: 1846: Fauna littoralis Norvegiae. – Christiania, 1, 1–94, 10 pls.
- SCHMIDT, H. E., & A. BENOVIĆ 1979: Cruises of the Research Vessel »Vila Velebita« in the Kvarner Region of the Adriatic Sea. XII. Hydromedusae (Cnidaria). – Thalassia Jugoslavica, 15, 193–202.
- SCHNEIDER, K.C., 1898: Mittheilungen über die Siphonophoren. III. Systematische und andere Bemerkungen. – Zool. Anz., 21, 51–57, 73–95, 114–133, 153–173, 185–200.
- SEARS, M., 1953: Notes on siphonophores. 2. A revision of the Abylinae. – Bull. Mus. Comp. Zoology, Harvard College, 109, 1–119.
- STEUER, A., 1902: Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1901. – Zool. Anz., 25, 369–372.
- STEUER, A., 1903: Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1902. – Ibid., 27, 145–148.
- STIASNY, G., 1908: Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes im Jahre 1907. – Zool. Anz., 33, 748–752.
- STIASNY, G., 1909: Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes im Jahre 1908. – Ibid., 34, 289–294.
- STIASNY, G., 1910: Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes im Jahre 1909. – Ibid., 35, 583–587.
- STIASNY, G., 1911: Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes während des Jahres 1910. – Ibid., 37, 517–522.

- STIASNY, G., 1912: Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes während des Jahres 1911. – Ibid., 39, 604–608.
- STEPANJANC, S.D., 1967: Sifonofori morei SSSR i severnoi časti Tihoga okeana. – Zool. inst. akad. nauk., Lenjingrad, 96, 216 pp.
- SZÚTS, A., 1915: Ungarische Adriaforschung. Biologische Beobachtungen während der ersten und zweiten Terminfahrt des Ungarischen Adriavereins an S.M.S. »Najade« im Oktober 1913 und im April-Mai 1914. – Zool. Anz., 45, 422–432.
- ŠTIRN, J., 1973: Plankton biomass of the Mediterranean during late spring 1969. – Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 21, 541–544.
- TOTTON, A.K., 1932: Siphonophora. – Sci. Rep. Great Barrier Reef-Exped., 4, 317–374.
- TOTTON, A.K., 1941: New species of the siphonophoran genus *Lensia*. – Ann. Mag. Nat. Hist., London, 8, 145–168.
- TOTTON, A.K., 1954: Siphonophora of the Indian Ocean together with systematic and biological notes on related specimens from other oceans. – Disc. Rep., 27, 1–162, 12 pls.
- TOTTON, A.K., 1965: A Synopsis of the Siphonophora. – Brit. Museum, London, 230 pp, 40 pls.
- TRÉGOUBOFF, G., 1957: Siphonophores. in: Trégouboff & Rose (edit.) Manuel de Planctonologie Méditerranéenne. – Cent. Nat. Rech. Sci., Paris, Tom I, 587 pp, Tom II, 207 pls.
- VIVES, F., 1966: Zooplancton nerítico de las aguas de Castellón. – (Mediterráneo occidental). – Inv. Pesqu., 30, 49–166.
- VOGT, C., 1852: Über die Siphonophoren. – Zeitschr. wiss. Zool., 3, 522–555.
- VOGT, C., 1854: Recherches sur quelques animaux inférieurs de la Méditerranée. Sur les Siphonophores de la Mer de Nice. – Mém. Inst. Nat. Génev., 1, 1–164, 21pls.
- VUČETIĆ, T., 1957: Zooplankton investigations in the sea water lakes »Malo Jezero« and »Ve-liko jezero« on the island Mljet (1952–1953). – Acta Adriat., 6, 4, 1–51.
- VUČETIĆ, T., 1961: Vertikalna raspodjela zooplanktona u Velikom Jezeru otoka Mljeta. – Ibid., 6, 9, 1–20.
- WILL, J.G.F., 1844: Horae Tergestinae.... der im Herbste 1843 bei Triest beobachteten Acalephen. – Leipzig, 10, 86 pp, 2pls.
- WIRZ, K., & M. BEYELER 1954: Recherches sur le zooplancton de surface dans l'Ouest de la Méditerranée Occidentale en Juin et Juillet 1952. I. Partie générale. Résultats des Campagnes du »Pr. Lacaze Duthiers« sur les côtes d'Algérie (Juin-Juillet 1952). – Vie et Milieu, suppl. 3, 96–114.
- ZORE-ARMANDA, M., 1968: The system of currents in the Adriatic Sea. – Stud. Rev. Gen. Fish. Counc. Medit., 34, 1–48.

KAZALO/INDEX

- Abylopsis tetragona*; 7, 12, 16, 17, 18, 19, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 159, 163, 165, 167, 171, 173, 175, 177, 178, 179, 180, 188, 189.
- Bassia bassensis*; 7, 12, 16, 17, 18, 19, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 163, 166, 167, 171, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 187, 188, 189.
- Chelophyses appendiculata*; 7, 12, 16, 17, 18, 19, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 159, 163, 165, 167, 171, 173, 175, 177, 178, 179, 180, 187, 188, 189.
- Clausophyses ovata*; 7, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 159, 166, 167, 173, 1177, 179, 186, 187, 188, 189.
- Diphyes dispar*; 7, 57, 58, 59, 60, 159, 173, 187, 189.
- Eudoxoides spiralis*; 7, 16, 17, 18, 19, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 159, 160, 161, 163, 165, 166, 167, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 187, 188, 189.
- Hippopodius hippopus*; 7, 16, 18, 35, 36, 37, 38, 39, 160, 166, 175, 177, 188, 189.
- Lensia campanella*; 7, 16, 18, 60, 61, 81, 82, 83, 84, 85, 159, 160, 171, 173, 175, 180, 187, 189.
- Lensia conoidea*; 7, 12, 16, 18, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 160, 166, 171, 175, 177, 180, 188, 189.
- Lensia fowleri*; 7, 16, 17, 18, 19, 61, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 163, 166, 171, 175, 177, 180, 185, 188, 189.
- Lensia meteori*; 7, 60, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 159, 160, 162, 163, 166, 171, 173, 175, 177, 179, 180.
- Lensia multicristata*; 7, 61, 66, 67, 68, 69, 70.
- Lensia subtilis*; 7, 16, 17, 18, 19, 60, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 159, 160, 161, 163, 164, 166, 167, 168, 173, 174, 175, 176, 178, 179, 180, 187, 188, 189.
- Lensia subtiloides*; 7, 90, 91, 159, 160, 173, 175, 187, 188, 189.
- Muggiaeaa atlantica*; 7, 91, 100, 101, 102, 103, 159, 160, 167, 172, 173, 175, 178, 179, 180, 181, 187, 188, 189, 190.
- Muggiaeaa kochi*; 7, 16, 17, 18, 19, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 159, 161, 163, 164, 166, 167, 168, 172, 173, 175, 176, 178, 179, 180, 188, 189.
- Rosacea cymbiformis*; 7, 16, 17, 18, 19, 32, 33, 34, 160, 175.
- Sphaeronectes fragilis*; 7, 17, 19, 121, 122, 137, 138, 139, 140, 166, 167, 177, 179.
- Sphaeronectes gamulini*; 7, 17, 19, 121, 122, 134, 135, 136, 159, 166, 167, 171, 173, 177, 179, 180, 184.
- Sphaeronectes gracilis*; 7, 16, 17, 18, 19, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 160, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 175, 176, 178, 179, 188, 189.
- Sphaeronectes irregularis*; 7, 121, 122, 130, 131, 132, 133, 134, 160, 162, 163, 164, 166, 175, 176, 178, 179, 188, 189.
- Sulculeolaria chuni*; 7, 12, 16, 18, 43, 44, 52, 53, 55, 56, 57, 159, 163, 166, 167, 173, 175, 177, 178, 187, 189.
- Sulculeolaria quadrivalvis*; 7, 16, 18, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 166, 177, 188, 189.
- Sulculeolaria turgida*; 7, 16, 17, 18, 19, 43, 44, 48, 49, 50, 51, 166, 177, 188, 189.
- Vogtia pentacantha*; 7, 16, 18, 39, 40, 41, 42, 166, 177, 188, 189.