

Glavonošci Jadrana

Čolić, Barbara

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:422293>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno – Matematički fakultet
Biološki odsjek

Glavonošci Jadrana

Cephalopods of the Adriatic Sea

SEMINARSKI RAD

Barbara Čolić

Preddiplomski studij biologije

Undergraduate Study of Biology

Mentor: doc. dr. sc. Petar Kružić

Zagreb, 2015.

Sadržaj

1.	Uvod	1
2.	Biologija glavonožaca	2
2.1.	Sistematika	2
2.2.	Opće značajke.....	3
3.	Glavonošci u Jadranu	4
3.1.	Nadred Octopodiformes	4
3.1.1.	Porodica Argonautidae	4
3.1.2.	Porodica Ocythoidae	4
3.1.3.	Porodica Tremoctopodidae.....	5
3.1.4.	Porodica Octopodidae	6
3.2.	Nadred Decapodiformes.....	10
3.2.1.	Porodica Loliginidae	10
3.2.2.	Porodica Chiroteuthidae	12
3.2.3.	Porodica Enoploteuthidae.....	12
3.2.4.	Porodica Histioteuthidea	13
3.2.5.	Porodica Ommastrephidae.....	14
3.2.6.	Porodica Onychoteuthidae.....	15
3.2.7.	Porodica Sepiidae	16
3.2.8.	Porodica Sepiolidae	17
4.	Literatura	20
5.	Sažetak	22
6.	Summary	22

1. Uvod

Glavonošci su stanovnici mora. Stara skupina mekušaca vrlo uspješna u svom evolutivnom razvoju; iako je njihova raznolikost u prošlosti bila znatno već nego danas. Od kasnog kambrija do danas, bili su i ostali, jedni od dominantnih predatora u oceanima. Samo dvije skupine glavonožaca su živeće; Nautiloidea i Coleoidea. Od mnogobrojnih rodova Nautiloidea sačuvao se samo jedan rod, Nautilus, s par vrsta, no niti jedna stanovnik Jadrana. Svoji Coleoidea pripadaju desetrokračnjaci, poput liganja i sipa, i osmerokračnjaci, poput hobotnica. Oni čine većinu glavonožaca s otprilike 730 opisanih vrsta. Glavonošci su najaktivniji mekušci te se neke lignje mogu mjeriti s ribama u brzini plivanja. Premda je recentnih glavonožaca relativno malo, vrlo su varijabilni i zauzimaju raznolika staništa u svim svjetskim oceanima i morima. Žive od priobalnog područja do najvećih dubina oceana, većina ipak do 1000 metara dubine. Mnoge vrste imaju dnevno-noćne migracije, plivajući noću u površinske slojeve na hranjenje, a danju se vraćaju u dublje slojeve. Mnogi glavonošci imaju svjetleće organe, gotovo 50% desetrokračnjaka i 9% osmerokračnjaka. Također imaju veliku sposobnost mimikrije, naglim mijenjanjem boje i imitacijom reljefa okoline boranjem kože. Neke vrste su specifično abundantne te se iskorištavaju gospodarski za prehranu kao izvor veoma vrijednih bjelančevina (Milišić, Habdija, www.tolweb.org).

Većina glavonožaca dijeli nekoliko zajedničkih karakteristika; lijevak koji je podrijetlom iz stopala mekušaca (Salvini-Plawen, 1980) ili od vratne regije (Shigeno et al., 2008); krakovi koji su položeni okusno te su podrijetlom od glavene regije (J.Z.Young, 1965) ili stopala. Većina ih ima hitinozne čeljusti nalik na kljun ptica. Ljuštura koja odlikuje druge mekušce kod većine glavonožaca je reducirana (sipovina, lignjino pero) ili potpuno izostaje (bobići, hobotnice); osim kod roda Nautilus. Zanimljiva karakteristika glavonožaca je dobro razvijen živčani sustav, pogotovo oči; čija složenost se kod nekih vrsta mjeri s onom kralješnjaka.

U Jadranskom moru broj vrsta glavonožaca varira oko 42 (Bello, G. 1990.) premda se nove vrste pridodaju popisu sve češće. Istraživanje teutofaune Jadrana u posljednje vrijeme napreduje, te saznanja potječu od istraživanjima na pojedinim vrstama ali i na razini cijele zajednice glavonožaca (Krstulović Šifner et al 2005, 2011). Najsiromašnija saznanja za Jadran tiču se dubokomorskih glavonožaca (Krstulović Šifner et al 2014).

2. Biologija glavonožaca

2.1. Sistematika

Recentna kladistička analiza i rekonstrukcija rodoslovnog stabla mekušaca (Salvini-Plawen i Steiner, 1996) pokazuju da su glavonošci i puževi sestrinske svojte koje su se razvile iz bentoskih jednoljušturaša (Monoplacophora). Klasifikacija recentnih glavonožaca je vrlo nestabilna (Young et al., 1996). Sljedeća klasifikacija (Tabela 1.) drži se konzervativnog pristupa koja se ne razlikuje mnogo od one koju je predložio Naef (1921-23), ali usvaja neke nove predložene promjene na temelju i morfologije i molekularnih istraživanja.

Tabela 1. Sistematska klasifikacija, prilagođena po Naef (1921-23) (Preuzeto s www.tolweb.org)

• Razred: Cephalopoda (Cuvier, 1795)
o Podrazred: Nautiloidea (Agassiz, 1847)
o Podrazred: Coleoidea (Bather, 1888)
▪ Nadred: Octopodiformes (Berthold and Engeser, 1987)
• Red: Vampyromorpha (Robson, 1929)
• Red: Octopoda (Leach, 1818)
▪ Nadred: Decapodiformes (Leach, 1817)
• Red: Oegopsida (Orbigny, 1845)
• Red: Myopsida (Naef, 1916)
• Red: Sepioidea (Naef, 1916)
• Red: Spirulida (Haeckel, 1896)

2.2. Opće značajke

Na tijelu glavonožaca razlikujemo glavu, vrat i trup. Glava je odijeljena od trupa uskim vratnim područjem, na kojem se nalazi ulaz u plaštanu šupljinu i lijevak; nastao preobrazbom stopala s trbušne strane i služi za retroaktivno plivanje. S leđne strane stopalo je preobraženo u krakove, savitljive nastavke koji okružuju usta i služe za hvatanje plijena. Osmerokračnjaci imaju osma podjednakih krakova, dok desteroakračnjaci imaju osam kratkih i jakih krakova, dok su dva kraka produljena i stezljiva (tentakuli). Na unutarnjoj površini imaju čaškaste mišićave prijanjalke.

Kao rezultat kompeticije s ribama, nastala su brojna konvergentna obilježja, primjerice složeno građene oči. Svi su glavonošci brzi, aktivni i vrlo spretni predatori. Najaktivniji su mekušci, te imaju jako dobro razvijen živčani, osjetilni i lokomotorni sustav; a značajnu ulogu u svim oblicima kretanja imaju mišići. Oči, koje imaju istu funkcionalnu strukturu kao i oči riba, najvažnije su osjetilo glavonožaca. Glavonošci zamjećuju oblike te horizontalne i vertikalne pokrete objekata u vidnom polju. Imaju samo jedan vidni pigment i ne mogu razlikovati boje. Posebne stanice u hipodermi kože napunjene raznobojnim pigmentima uzrokuju svojim stezanjem i rastezanjem, koje regulira živčani i hormonalni sustav, raznobojne uzorke; u roku sekundi mijenja boju iz smeđe u crvenkastu, sivu, zelenu ili gotovo bijelu, a ujedno stvaraju na koži različite uzorke, pruge i pjege. Različite nakupine stanica nalaze se na različitim dubinama u koži; razlikujemo kromatofore s pigmentima i iridocyte bez pigmenta, ali s naboranom staničnom membranom koja djeluje kao ogibna rešetka dajući preljevnu, sjajnu boju. Bioluminiscencija je česta pojava u dubokomorskih glavonožaca. Fotofori mogu biti bakterijski ili intrinzični, gdje životinje same proizvode svjetlo. Različite su strukture i lokacije. Imaju ulogu u komunikaciji između jedinki iste vrste, bijega od predatora i u hvatanju plijena.

Bitne razlike između glavnih skupina glavonožaca; hobtonice (red Octopoda), liganja (red Oegopsida, red Myopsida) i sipa (red Sepioidea) je broj krakova (oktopodi i dekapodi), te oblik tijela. Hobtonice su pretežno bentoske pa su vrećastog oblika, često bez peraja. Lignje i sipe su češće pelagičke pa su im tijela izdužena, s manjim ili većim perajama različitih oblika i položaja. Lignje su šiljatog trupa dok su sipe zaobljene, te među njih ubrajamo i raznolike bobiće koji se više drže dna, pa su im tijela okruglasta.

3. Glavonošci u Jadranu

3.1. Nadred Octopodiformes

3.1.1. Porodica Argonautidae

- *Argonauta argo* (Linnaeus, 1758) – PRUGASTI JEDRILAC

Vrsta prepoznatljiva po svojoj bijeloj ljušturi koju posjeduju ženke (Slika 1). Spiralno savijena ljuštura nema homologan odnos s pravim ljušturama glavonožaca. Izlučuju ju žlijezde dorzalnih lovki. Životinja nije čvrsto vezana za ljušturu, međutim, osim ljušture, čvrstoći tijela pridonosi i hrskavica koja je najizraženija na glavi (Milišić, 2007). U ljušturu veličine 20-tak cm ženke leže jaja, ali ju stvara rano u životu te ju koristi kao dom. Spolni dimorfizam jako izražen, ženke su veličine oko 15 cm, a mužjaci patuljasti, oko 1 cm, te su zabilježeni slučajevi života unutar salpi (Banas et al., 1982). Imaju modificirani treći krak koji se odbacuje pri kopulaciji. U prošlosti smatran posebnom vrstom i nazvan "hektokotilus" po



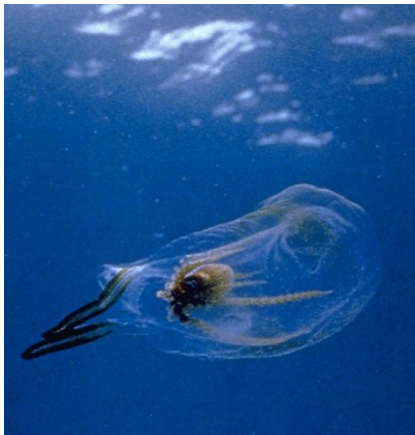
Slika 1 Ženka prugastog jedrilca (Preuzeto s www.podvodni.hr, fotografija Julian Finn)

čemu danas modificirani mužjakov krak svih glavonožaca koji služi za prijenos spermatofora u ženku zovemo tako (FAO). Rasprostranjen je u većini toplih mora u epipelgičkom sloju, a u Jadranu je rijetka vrsta. Uz prugasto jedrilce u Jadranskom moru je zabilježena prisutnost još tri srodnika: *A. nodosa*, *A. hians*, *A. cigno*. Jedrilca su vrlo spretni plivači, te brzo prevale velike daljine (Milišić, 2007).

3.1.2. Porodica Ocythoidae

- *Ocythoe tuberculata* (Rafinesque, 1814) – MUJAČA

Morfološke značajke koje ga razlikuju od ostalih oktopoda su odsutnost kože između krakova te kvrgavost donje strane tijela. Osim toga ima karakterističnu crvenkastopepeljastu boju kože. Spolni dimorfizam je izražen. Tijelo pelagičke ženke može biti dugačko do 1 m, a mužjaci su patuljasti do 10 cm (Milišić, 2007). Kao i jedrilce, odbacuju hektokotilus prilikom parenje. Patuljasti mužjaci i juvenilne ženke nekad vezani uz kolonije salpi (Okutani et Osuga 1986), (Slika 2). Ženke imaju plivajući mjehur (Packard and Wurtz, 1994) i jedini su rod ovoviviparnih glavonožaca (Naef 1923), (Slika 3). Jako rijedak u Jadranu, učestaliji u Sredozemnom moru i Atlantskom oceanu. Pripadaju pelagijalu i obično žive u plovama.



Slika 2 Juvenilna ženka unutar salpe (*Tethys vagina*) (Preuzeto s tolweb.org)



Slika 3 Adultna ženka (Preuzeto s www.podvodni.hr)

3.1.3. Porodica Tremoctopodidae

- *Tremoctopus violaceus* (delle Chiaje, 1830) – BOBULJAK

Od ostalih vrsta bobuljaka osobito se razlikuje bojom tijela i oblikom krakova. Odozgo je ljubičastosive, a odozdo prljavo bijele boje s ljubičastim točkicama. Koža mu je glatka i metalnog odsjaja. Karakteristično je da su četiri donja kraka vidno kraća i slabije razvijena od gornjih. Krakovi su u proksimalnom dijelu međusobno spojeni kožom koja se visoko pruža uz gornje krakove. Uzduž krakova postoje dva reda prijanjalki koje su slabije razvijene nego kod ostalih jadranskih oktopoda. Od ostalih morfoloških značajki treba istaknuti parne "vodene otvore" s gornje i donje strane tijela. Spolni dimorfizam je kod ove vrste jako izražen. Mužjaci su patuljasti (do 3 cm) i imaju hektokotiliziran krak koji pri oplodnji se odvaja od tijela mužjaka. Dok su ženke ukupne duljine do 2 m (Milišić, 2007), (Slika 4). Zabilježen je



specifični oblik obrane uz pomoć "ukradenih" tentakula žarnjaka roda *Physalis* (Everet, 1963). Rijedak je glavonožac u Jadranu, zabilježen u kanalima srednjeg Jadrana. Pripada životnoj zajednici pelagijala (Milišić, 2007).

Slika 4 Ženka bobuljka (Preuzeto s www.tolweb.org)

3.1.4. Porodica Octopodidae

- *Callistoctopus macropus* (Risso, 1826) – TRAČAN (Slika 5)

Vrsta robustnog i mišićavog izgleda slična običnoj hobotnici (*Octopus vulgaris*). Razlikuju se po tanjim i duljim krakovima koji su 6 do 7 puta dulji od tijela i koji imaju dva reda prijanjalki (Milišić, 2007). Dorzalni par krakova je najduži i najdeblji. Treći desni krak



Slika 5 Odrasli tračan na morskom dnu
(Preuzeto s www.marinespecies.org)

je hektokotiliziran. Ima brojne bijele mrlje na smeđecrvenom tijelu, ali boja je promjenjiva. Uobičajena duljina tijela s krakovima oko 60 cm (maksimalna 150 cm). Postižu masu oko 2 kilograma. Obitava diljem svijeta u toplim do umjereno toplim vodama, relativno rijetka vrsta isto kao i u Jadranu. Pripada životnoj zajednici bentosa i tipičnu obalnu vrstu strmog kamenitog obalnog područja, do 300 m dubine (FAO).

- Rod *Eledone*

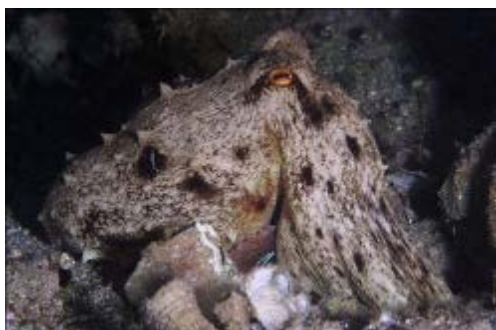
Vrste ovog roda imaju vrećasto izduženo tijelo koje narastu u duljinu od 40 do 60 cm. Krakovi su s jednim nizom prijanjalki. Umbelarna opna spaja krakove pri osnovici i podjednako je razvijena između svih krakova. Hektokotiliziran im je treći desni krak. Glava im je uža od ostatka tijela. U Jadranu poznajemo dvije vrste, bijeli (*E. cirrhosa*) i mrki (*E. moschata*) muzgavac (Milišić, 2007). Bijelom muzgavcu (Slika 6) je leđna strana plašta hrapava, a trbušna glatka. Tijelo mu je odozgo žutoružičasto, a odozdo blijedožuto sa sedefastim preljevima. Šesta prijanjalka je najveća (Milišić, 2007). Kratki krakovi drže se zavijeno pri kraju kožom koja je prekrivena granulama i bradavicama. Za razliku od mrkog muzgavca ovaj glavonožac ne miriše na mošus, živi dublje od njega i to na muljevitim dnima



Slika 6 Bijeli muzgavac (Preuzeto s www.podvodni.hr)

(FAO). Kada se hrani rakovima, imobilizira ih tako da ubrizga otrov ugrizom u oko. Sadržaj žlijezda slinovnica im omogućuje da razgrade čak i oklop rakova (Grisley et al 1996). Bijeli muzgavac je najbrojnije zastupljena vrsta iz porodice Octopodidae u Jabučkoj kotlini, ali i u južnom otvorenom Jadranu (Milišić, 2007).

Mrkom muzgavcu (Slika 7) su usta okružena s osam jednakih krakova okruglog poprečnog presjeka, koji se 3 do 5 puta dulji nego tijelo. Osma prijanjalka je najveća. Obično je svijetlosmeđe boje s crnim mrljama, ali je boja promjenjiva. Nadražena životinja lako mijenja boju od blijedosive do smeđe s mrljama (Milišić, 2007). Koža je glatka do blago granulirana (FAO). Rasprostranjena je posvuda po Jadranu i česta je vrsta na detritičnim dnima. Najveću gustoću postiže na 50 metara ljeti. Zalazi i u zatvorenije zaljeve poput Novigradskog mora,



Slika 7 Mrki muzgavac (Preuzeto s dalibor-andres.from.hr)

što znači da mu bočate vode ne smetaju (Milišić, 2007). Kada se izvuče iz vode, prilično zamiriše po mošusu, zbog žlijezda u koži, te je stoga dobio latinski naziv *moschata* (FAO). Hrani se strvinama i racima. Lovi se kroz cijelu godinu. Jestiv je te ima određenu gospodarska važnost (Milišić, 2007).

- *Macrotritopus defilippi* (Vérany, 1851) – LILIPUT DUGOKRAKA HOBOTNICA (Slika 8)

Odlikuje ju glatka koža žuto-smeđe boje i veoma dugi krakovi koji su nejednakai (treći krakovi su izrazito dulji). Treći krak mužjaka je hektokotiliziran. Naraste maksimalno 9 cm duljine tijela. Ima ga u Mediteranu, ali kao i kod nas, vrlo je rijedak (Milišić, 2007). Potvrđena prisutnost u istočnom dijelu Jadrana istraživanjem teutofaune u sklopu MEDITS projekta (Krstulović et al. 1996-2004.) do tada zabilježen samo na zapadnoj obali (Casali et al 1998.) Pripada životnoj zajednici bentosa te isključivo vezana za pjeskovito i muljevito dno. Živi ponajviše na dubinama između 30 i 60 m. Ženka polaže više tisuća jaja koja nose u svojim krakovima. Mladi su karakterizirani duljim trbušno bočnim krakovima, zvanim "stade *Macrotritopus*" (Milišić, 2007).



Slika 8 Dugokraka hobotnica (Preuzeto s www.unterwasser-welt-mittelmeer.de)

- *Octopus salutii* (Vérany, 1836) – HOBOTNICA PAUK (Slika 9)

Ima mlohavo tijelo s prilično dugim krakovima jednake veličine, leđni nešto kraći.



Slika 9 Hobotnica pauk (Preuzeto s www.underwasser-welt-mittelmeer.de)

Naraste u duljinu do 12 cm. Žuto-smeđe boje sa sitnim bradavicama na leđnom dijelu trupa. Obitava u Jadranu, ali vrlo rijedak. Pripada životnoj zajednici bentosa. Zadržava se osobito između 150 i 350 m. U novije vrijeme otkrivena u Jadranu; nađena je na dubljem dnu otvorenog srednjeg i južnog Jadrana, pretežito na muljevitom dnu (Milišić, 2007).

- *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) – OBIČNA HOBOTNICA (Slika 10)

Ima osam jednakih krakova, s dvorednim prijanjalkama, do 5 puta dulji od tijela. Može postići duljinu od 130 cm i težinu do 15kg; a lovna težina iznosi oko 0.75 kg. Promjenjive je boje, prilagođava se okoliša i strukturom kože, i to trenutno. Kozmopolit je, te ju nalazimo i po cijelom Jadranu, najčešće do dubine od 80 m. Česta u kanalskom području srednjeg Jadrana. Izbjegava strme i duboke obale, a oko riječnih ušća je rijetka; uronjena u slatku vodu umire u roku nekoliko sekundi. Jako je osjetljiva na hladnoću i za oštrijih zima mnoge uginu ako se zateknu u plićim vodama. Aktivni je predator, te se najviše hrani rakovima koje isisava. Iako je snažna, ima mnogo neprijatelja kao što su dupini, medvjedice, kirnje, zubaci i druge veće ribe. U obrani od neprijatelja/progonitelja ispušta crnu gustu tekućinu koja zamuti okolnu vodu. Ugriz hobotnice je otrovan. Obično se nalaze u parovima, a ljubavne igre ponekad se mogu promatrati iz plićaka. Oplođena jaja ženka u resama pričvršćuje za kamenje na zaštićenim mjestima ili ograđenim rupama koje sama



Slika 10 Obična hobotnica (Preuzeto s www.marbef.org)

napravi premetanjem kamenja. Ženka ostaje "na jajima" do 5 tjedana i štiti ih krakovima. Diše vrlo intenzivno, a pojačanim mlazom vode iz lijevka stalno osvježava rese. Nikad se ne udaljuje se od gnijezda a kada embriji sazriju, tada hobotnica, od gladovanja sasvim iscrpljena i skoro prozirna, ubrzo ugiba. Gospodarski se iskorištava, te se lov obavlja pretežito noću jer je hobotnica noćna životinja (Milišić, 2007).

- *Scaevargus unicirrhus* (Delle Chiaje [in de Férussac & d'Orbigny], 1841) – JEDNOROGA HOBOTNICA

Tijelo joj je kompaktno, smeđe-ružičaste boje, često s mrljama ili pjegama (Slika 11), a površinski sloj kože vrlo hrapav. Iznad svakog oka ima po jedan cirus. Bočni krakovi su nešto kraći od leđnih i trbušnih. Maksimalna veličina tijela kod ženke iznosi do 12 cm, a kod mužjaka do 7,5 cm. Jedan od vrlo rijetkih glavonožaca u Jadranu, zadržava se u dubljem dijelu južnog Jadrana. Pripada životnoj zajednici bentosa. Obitava isključivo na pjeskovitim i muljevitim dnima, ponekad u koraligenu. Najčešće na dubinama između 100 i 350 m. Kod mužjaka treći lijevi krak je hektokotiliziran. Nađena je i na širem području ušća rijeke Bojane – u dubinama od 50 do 200 m (Milišić, 2007).



Slika 11 Jednoroga hobotnica
(Preuzeto s www.amimalakos.com)

3.2. Nadred Decapodiformes

3.2.1. Porodica Loliginidae

- *Alloteuthis media* (Linnaeus, 1758) - LIGNJICA

Trup joj je u obliku vretena, izvučen u šiljak, duljinu do 15 cm (Slika 12). Dostiže masu oko 200 grama. Ima deset krakova od kojih su dva lovna kraka dulja. Plašt joj je



Slika 12 Lignjica (Preuzeto s www.unterwasser-welt-ostsee.de, fotografija Petar Jonas)

sivkasto rumene boje i nepravilno pjegast. Obitava u cijelom Jadranskom moru, najčešće na dubinama između 100 i 200 m. Naselja su gušća u južnoj polovici, posebice oko Visa, Lastova, Mljeta i na području Neretve. Pripada životnoj zajednici pelagijala te nije ovisna o vrsti dna. Organi s bakterijama u obliku akcesornih nidamentalnih žlijezda kod ove vrste služe kao svjetleći organi (Milišić, 2007).

- *Alloteuthis subulata* (Lamarck, 1798) – LIGNJA ŠILICA

U veličini i boji slična lignjici, ali stražnji dio plašta je izrazito sužen i šiljat (Slika 13). Peraje su joj uske i kratke. Srollike peraje su položene leđno i obuhvaćaju zadnju polovicu tijela. Ima 10 krakova od koja su dva dulja lovna. Kod mužjaka je četvrti krak hektokotiliziran, a mrijest im je vrpčastog oblika. Ima svjetleće organe u obliku otvorenih ektodermalnih tvorevina, ispunjene svjetlećim bakterijama. Dosta je česta vrsta u Jadranu, a najbrojnije je zastupljena na dubinama između 150 i 180 m. Obitava uglavnom na muljevitim dnima na kojima prevladavaju čestice glinaste konzistencije. Živi pretežito blizu obale u većim plovama, dok se u hladnija godišnja doba povlači u dublju vodu. U području sjevernog Jadrana je česta, te dolazi redovito s mladim jedinkama obične lignje (Milišić, 2007).



Slika 13 Lignja šilica (Preuzeto s www.unterwasser-welt-ostsee.de , fotografija Sven Gust)

- *Loligo vulgaris* (Lamarck, 1798) – OBIČNA LIGNJA (Slika 14)

Tijelo joj je izduženo i vitko, vrlo nježno, a po površini sluzavo. Ima osam kraćih i dva dulja lovna kraka. Hektokotilus je lijevi četvrti krak. Sa strane tijela su joj dvije trokutaste peraje (kao stabilizatori). Oči su joj upadno velike. Naraste do 1 m duljine i 3 kg težine. Normalna joj je boja sivkastoprozirna ponekad s tamnim pjegama, ali vrlo promjenjiva. Po cijelom Jadranu je rasprostranjena do dubine od 400 m i zalazi u sve slojeve vode. Najčešća je između 40 i 150 m dubine. Za vrijeme mriješćenja (zima-proljeće) zalazi u sasvim plitka područja, da bi kasnije mladi primjerci tijekom jeseni migrirali prema dubljoj vodi. Vrsta je pelagijska, najbrojnija na ilovastim, glinastim i pjeskovitim dnima. Lignja je aktivni predator na ribu i rakove. Ima mnogo neprijatelja, njom se hrani gotovo sva riba i morski sisavci. Osim brzinom kretanja, zaštićuje se ištrcavanjem tamne tekućine (crnilo) kojom zamuti vodu. Ljubavna igra liganja, vrši se plivajući. Predigra traje dosta dugo ali je parenje vrlo brzo; par sekunda. Nakon što su jaja oplođena ženka ih, uz obilno izlučivanje sluzi, niže u bjelkaste



Slika 14 Lignja (Preuzeto s www.podvodni.hr)

prozirne mošnice duge oko 10-15 mm, koje u resama pričvršćuje na čvrste predmete (stijene, alge, koralje, i sl.), ne čuva gnijezdo. Najpoznatija lovišta liganja su u sjevernom dijelu Jadrana oko Lošinja i uz zapadnu obalu Istre, a u južnom dijelu Jadrana, odnosno srednjem poznata lovišta su oko Visa, Hvara i Palagruže. Gospodarska je vrijednost znatna i stalna (Milišić, 2007).

3.2.2. Porodica Chiroteuthidae

- *Chiroteuthis veranii* (Férussac, 1835) – DUGOKRAKI LIGNJUN (Slika 15)



Slika 15 Holotip koji se čuvao u Prirodoslovnom muzeju u Nici (Preuzeto s www.tolweb.org)

Ima kratko i konično tijelo od 15 cm koje je plavkasto prozirno i slabo mišićavo. Dva kraka su nitasta, te 1 m dugačka na kojima su smještene male crvene bradavice kojima hvata plankton. Glava im je izrazito velika, a lovke vrlo duge, 5 do 6 puta dulje od tijela. Peraje su okruglaste. Fotofori se nalaze na dugačkim lovkama i na ventralnoj strani. U Jadranskom moru vrlo je rijetka vrsta; nađene samo pelagične ličinke u Jabučkoj kotlini, a adultni oblik nije do sada nađen u Jadranu. Pretpostavlja se da obitava u dubinama Južnojadranske kotline. Inače raširen u svim oceanima. Mezopelagička je vrsta i često se zadržava i živi između meduza. Hrani se planktonom (Milišić, 2007). Posjeduje visceralne fotofore (Slika 16) koji su vezani za vreću s crnilom (tolweb.org).

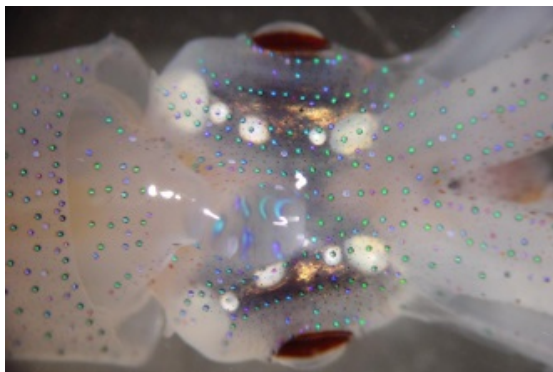


Slika 16 Visceralni fotofori (Preuzeto s www.tolweb.org, fotografija M.Vesshione)

3.2.3. Porodica Enoploteuthidae

- *Abralia veranyi* (Rüppell, 1844) – VERANIJSKI LIGANJ

Tijelo ovog glavonošca je karakteristično po tome što se trup plašta prema vrhu sužuje a postrance tijela nalaze se velike peraje (Slika 18). Duljina tijela je oko 4 cm. Mezopelagička je vrsta. Biologija i način života ovog glavonošca nije dovoljno istražen. Vrlo je rijedak u Jadranskom moru. Obitava u Sredozemnom moru, ali samo u dubljim slojevima mora (Milišić, 2007). Karakterističan je po velikim fotoforima (Slika 17) (tolweb.org).



Slika 17 Ventralni pogled na juvenilnu jedinku i okoočne fotofore (bijelo) koje se nalaze na očnim jabučicama i potkožne fotofore (zeleno i ljubičasto) (Preuzeto s www.tolweb.org, fotografija M. Vecchione)



Slika 18 Veranijski liganj (Preuzeto s www.tolweb.org)

3.2.4. Porodica Histioteuthidea

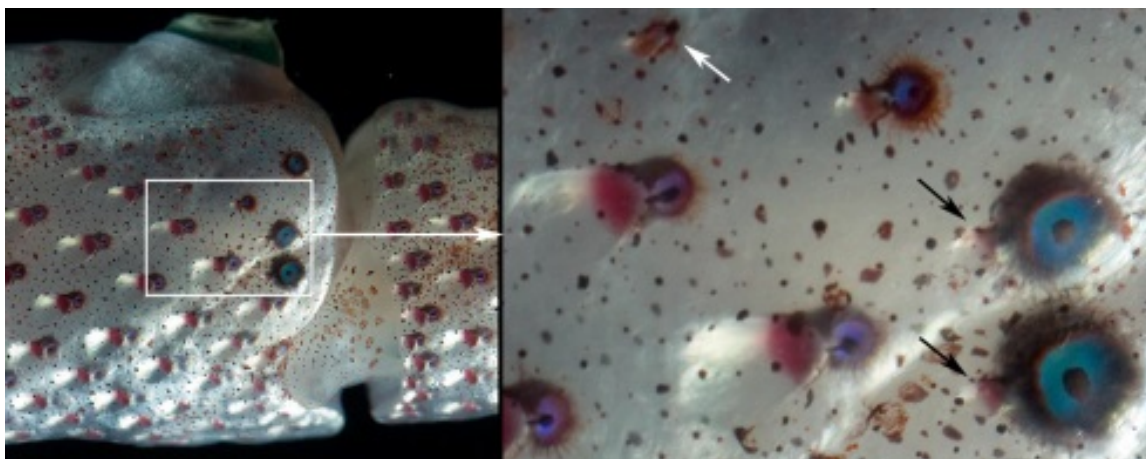
- *Histioteuthis bonnellii* (Férussac, 1835) – LIGANJ KIŠOBRAN (Slika 19)

Vrsta čija je biologija i ekologija nepoznata. Veličine do 40 cm, velike glave i kratkog plašta, konusnog oblika, prekriven tamnim, produljenim fotoforama na ventralnoj i lateralnim površinama tijela; peraje su mu ovalne. Specifičan po tome što su mu dugi krakovi spojeni te raširen izgleda poput kišobrana (FAO). Karakteristika porodice je velik broj fotofora; kod ove vrste specifične su tri velike fotofore ventralno-lateralno položene (Slika 20) te određen broj fotofora oko desnog oka; kod ove vrste 17 (www.tolweb.org, FAO). Prvenstveno je oceanska vrste te je redovit u Atlantskom i Indijskom oceanu. Izbjegava oligotrofna područja i zadržava



Slika 19 Liganj kišobran (Preuzeto s www.tolweb.org)

se na područjima kontinentalne padine (Voss et al. 1998). U Sredozemnom moru ima ga uglavnom u njegovom zapadnom bazenu. U Jadranu je vrlo rijetki glavonožac. Dubinska je vrsta koja živi na dubinama i do 2000 m. Omiljena hrana kitova ulješura u sjevernom Atlantiku (Milišić, 2007).



Slika 20 Prepoznatljive tri velike fotofore položene ventro-lateralno na tijelu u visini očiju
(Preuzeto s www.tolweb.org)

3.2.5. Porodica Ommastrephidae

- *Illex coindetii* (Vérany, 1839) – LIGNJUN MALI

Pripada porodici streličastih lignjuna. Odlikuje se vitikim tijelom, terminalnim srolikim perajama koje su straga spojene (Slika 21), a čine najvažnije diferencijsko svojstvo između ova vrste i lignjuna velikog. Prijanjalke se nalaze samo na vršnim dijelovima krakova. Naraste u duljinu oko 25 cm. Crvenkastožute je boje s ljubičastocrvenim pjegama. Dosta prisutan u Mediteranu i živi u Jadranu na dubinama od 100 do 150 m: može ga se naći i dublje. Čest u cirkalitoralnoj stepenici Jabučke kotline, te naseljava muljevita, glinasta i ilovasta dna. Vrsta čija je biologija i ekologija još uvijek relativno nepoznata (Milišić, 2007).



Slika 21 Lignjun mali (Preuzeto s www.amimalakos.com)

- *Todarodes sagittatus* (Lamarck, 1798) – LIGNJUN VELIKI

Pripada obitelji streličastih lignjuna. Najveći predstavnik reda u Jadranu (Slika 22). Tijelo mu je vitko, izduljeno s naglašenoim trokutastim perajama. Krakovi nemaju prijanjalke samo na vršnom (kao kod lignjuna malog), nego i na bazalnom dijelu. Usta opkoljuje 8 krakova s po 2 niza prijanjalki jednakog oblika i 2 neuvlačiva tentakularna traka, koji na svom proširenom kraju imaju 4 niza prijanjalki. Naraste u duljinu do 1,6 m i može postići težinu do



8 kg. Pelagička je vrsta otvorenog mora, te obitava u istočnom Atlantiku, Sredozemlju, a čest je u Jadranu. Što se ide dublje, naselja su gušća, a primjerci veći (Milišić, 2007). Mrijest ne ostavljaju pri dnu za čvrste objekte, nego pluta morskom površinom nošen strujama (www.podvodni.hr). Velike je ekonomske važnosti, no meso tvrđe i slabije kvalitete od onog obične lignje, stoga je važno prepoznati razliku lignje (*Loligo*) i lignjuna. Lignjunu je peraja kratka i trokutasta, a u lignje zauzima 2/3 dužine plašta (Milišić, 2007).

Slika 22 Lignjun veliki (Preuzeto s www.podvodni.hr)

3.2.6. Porodica Onychoteuthidae

U Jadranu nalazimo dvije vrste ove porodice, no obje su vrlo rijetke; borealni liganj (*Onychoteuthis banksii* (Leach, 1817)) i anđeoski liganj (*Ancistroteuthis lichtensteinii* (Férussac [in Férussac & d'Orbigny], 1835)). Odlikuju se izduljenim, valjkastim tijelom, oštrog stražnjeg dijela tijela, veličine oko 30 cm. Peraje su trokutaste, a prijanjalke na krakovima su djelomično ili potpuno zamijenile kukice različitih dimenzija (Slika 23 i 24). Tipične široko rasprostranjene oceanske vrste koje se zadržavaju između površine i 250 m. Zamjetna razlika između ove dvije vrste je posjedovanje fotofora; borealni ih posjeduju oko očiju i u plaštanoj šupljini dok kod anđeoskog izostaju. Ugriz borealnog lignja je otrovan za čovjeka (Milišić, 2007).



Slika 23 Kukice borealnog lignja (Preuzeto s www.marbef.org)



Slika 24 Kukice andeoskog lignja (Preuzeto s www.tolweb.org)

3.2.7. Porodica Sepiidae

Zakiseljavanje mora zbog povećanog udjela ugljikovog dioksida u atmosferi potencijalno je prijetnje svim morskim organizmima, ali posebno pripadnicima ove porodice. Istraživanja pokazuju da pri visokoj koncentraciji ugljikovog dioksida sipe tvore gušću sipovinu koja ima negativan efekt na regulaciju plovnosti (Gutowska et al. 2010). Sipovina je porozni materijal koji joj daje uzgon i kojim sipa mijenja svoj položaj u stupcu mora. Kada poželi potonuti, povećat će količinu tekućine nauštrb plinova koji se nalaze u poroznoj sipovini.

- Rod *Sepia*

Rod *Sepia* u Jadranu ima tri prisutne vrste; obična sipa (*Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758)), sipica iglata (*Sepia orbignyana* (Férussac, 1826)) i sipica rumenka (*Sepia elegans* (Blainville, 1827)). Sve tri vrste posjeduju svjetleće organe, odnosno organe s bakterijama koje proizvode svjetleću tvar u obliku akcesornih nidamentalnih žlijezda. Plivaju slobodno, ali se znaju zakopavati na pjeskovitim dnima i odmarati. Zdepastog su oblika, velike glave s dobro razvijenim očima, jedino je sipica iglata spljoštenijeg oblika s izraženom, pri vrhu šiljatom, sipovinom koja strši izvan tijela. Vid im je vrhunski te im služi u napadu i obrani od "slabovidnih" riba. Kao i ostali dekapodi imaju 8 kraćih krakova i dva duga lovna koji imaju velike prijanjalke. Između krakova nalaze se rožnate i snažne čeljusti, koje često uspoređuju s kljunom papige, a služe im za otkidanje mesa s ribe i drugog plijena. Imaju uske valovite peraje, posvuda iste širine, pomoću kojih plivaju uz usmjeravanje mlaza iz lijevka. Sve imaju sposobnost brze promjene boje, a običnu sipu karakterizira zebrasti uzorak. Crnilo obične sipe najcjenjenije je i najgušće od svih glavonožaca. Žive od površine do 250 m dubine (ovisno o godišnjem dobu), najčešće na pjeskovitim dnima. U Jadranskom moru su obična sipa i sipica rumenka relativno česte, dok je iglata rijetka vrsta. Također su razlike u veličini značajne; najveća je obična (do 60 cm ukupne duljine tijela s krakovima) dok su



Slika 25 Obična sipa polaže jajašca ("morsko grožđe") (Preuzeto s jorisvanalphen.com)

3.2.8. Porodica Sepiolidae

U Jadranskom moru zabilježeno je 13 pripadnika ove porodice, većinom su to vrlo rijetke do rijetke vrste. Karakteriziran ih kratko vrećasto tijelo, okrugle peraje položene na sredini plašta. Sipovina im je jako reducirana ili izostaje, te je nekalcificirana. Maleni su, veličine tijela oko 5 cm (FAO).

- *Rossia macrosoma* (Delle Chiaje, 1830) – VELIKI BOBIĆ

Trup mu je robustan, mišićav, a krakovi dobro razvijeni te imaju više od 8 redova malih prijanjalki. Kod mužjaka prvi krakovi su hektokotilizirani. Glava je srasla s plaštom, a u produženom mekanom tijelu, sprijeda, na gornjoj strani, nalazi se ljušturica. Postigne maksimalnu duljinu trupa od 8,5 cm što je za bobiće rijetkost pa je nazvan "veliki" (Slika 26).



Slika 26 Veliki bobić (Preuzeto s www.marlin.ac.uk, fotografija Hilmar Hinz)

iglata i rumenka podjednake između 10 i 15 cm. Jaja polaže obično gdje se već nalaze jaja ostalih sipa, tako da se na jednoj grani ili na vrši okićenoj grančicama, može naći i više od 1 kg "morskog grožđa" (Slika 25) (Milišić, 2007).

Boje je smeđe do crvene, sa zelenim refleksima. Obitava u Jadran, Sredozemnom moru (osim u istočnom dijelu i Crnom moru). Ima ga u Atlantskom oceanu i Sjevernom moru. Utvrđeno je da je u Jadranu rasprostranjen u pojasu oko Južnojadranske kotline i u pojasu Jabučke kotline, na dubinama između 30 i 500 m. Živi na muljevitom i pjeskovitom dnu, stoga pripada životnoj

zajednici bentosa. Ima svjetleće organe. Ima interesantan način lova i prehrane – školjke otvara pomoću prijanjalki na lovkama, a u raka uštrcava probavnu tekućinu koja ga rastapa, te ga usiše (Milišić, 2007).

- *Sepietta neglecta* (Naef, 1916) – ELEGANTNI BOBIĆ

Za razliku od ostalih sepolida, tijelo mu je nešto izduženije, po čemu je dobio naziv elegantni (Slika 27). Naraste u duljinu do 2,5 cm u trupu. Obitava u Jadranskom moru, ali i u Sredozemnom moru i Atlantskom oceanu sve do 300 m dubine u obalnoj zoni. Budući da je životno vezan za morsko dno, pripada životnoj zajednici bentosa. O načinu života, općenito biologija ove vrste nije istražena (Milišić, 2007).



Slika 27 Elegantni bobić (Preuzeto s www.podvodni.hr)

- *Sepietta oweniana* (d'Orbigny, 1841) – OBIČNI BOBIĆ

Tijelo mu je kratko, zdepasto i zaobljenog oblika koje postrance ima po jednu nježnu okruglu perajicu (Slika 28). Maksimalno naraste u duljinu do 3 cm. Boje je svijetlosive s crvenkastim svjetlucanjem. Obitava u Jadranskom moru i preferira dubine iznad 200 m,



Slika 28 Obični bobić (Preuzeto s www.podvodni.hr)

odnosno stepenice vertikalne rasprostranjenosti su mu cirkalitoral i batijal, stoga pripada biocenozi batijalnih muljeva. Isto tako je nazočan u cijelom Sredozemnom moru i Atlantskom oceanu, ali i u Sjevernom moru. Prilično je česta vrsta, no nema je u statističkim podacima (Milišić, 2007).

- *Sepiola rondeletii* (Leach, 1817) – MALA SIPICA

Tijelo joj je zaobljeno s postranim okruglim perajama. Kraci za hvatanje vrlo su dugi i na njima ima 8 redova prijanjalki (Sliak 29). Krakove može uvući. Boje je promjenjive, kao i većina glavonošaca, ali najčešće je smeđe ili smeđastorumenkaste. Pripada životnoj zajednici



Slika 29 Mala sipica (Preuzeto s www.podvodni.hr)

bentosa. U opasnosti se ukopava u dno ili izbacuje oblake crnila. Obitava u Atlantskom oceanu i Sredozemnom moru, isključivo u obalnoj zoni. Česta je rasprostranjena po cijelom Jadranu na ilovasto-pjeskovitim dnima ili pjeskovito-muljevitim. Najviše je ima u dubinama od 50 do 300 m. Brojnija je na otvorenijem moru (Milišić, 2007).

- *Sepiola steenstrupiana* (Levy, 1912) – STENSTRUPOV BOBIĆ

Maksimalno postigne duljinu tijela od 1,5 do 2 cm. Oblik tijela mu je ovalan s izrazito okruglim parom nježnih perajica. Glava s kracima mu je približno iste veličine i duljine kao i plašt (Slika 30). Ima ga posvuda u Sredozemnom moru, i to u obalnoj zoni, pa tako i u



Slika 30 Stenstrupov bobić (Preuzeto s www.podvodni.hr)

Jadranskom moru, posebice u područje sjevernog Jadrana gdje je veoma čest, ali ipak je rijedak glavonožac u Jadranu. Pripada životnoj zajednici bentosa. O biologiji vrste malo se zna (Milišić, 2007).

4. Literatura

- Banas P. T., Smith D. E., Biggs D. C. 1982. An association between a pelagic octopod *Argonauta* sp. bnaeus 1758. and aggregate salps. *Fish. Bull. U.S.* **80**, 648-650
- Bello G. 1990. Fauna cefalopoda Jadranskog mora. *Acta Adriatica*, **40**, 275-291.
- Casali P., Manfrin Piccinetti G., Soro S., 1998. Distribution of cephalopods in the Northern and Central Adriatic. *Biol. Mar. Medit.*, **5**, 307-317
- Everet C. J., 1963 Tremoctopus violaceus uses Physalia tentacles as weapons, *Science*, **139**, 764-766
- Grisley M.S., Boyle P.R. and Key L.N., 1996 Eye puncture as a route of entry for saliva during predation on crabs by the octopus *Eledone cirrhosa* (Lamarck). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **202**, 225 – 237
- Habdija I., Primc B., Radanović I., Špoljar M., Matoničkin Kepčija R., Vujčić Karlo S., Miliša M., Ostojić A. Sertić Perić M., 2011 Protista-Protozoa, Metazoa-Invertebrata – strukture i funkcije, *Alfa*, 247-260
- Gutowska, M.A. 2010 Seawater carbonate chemistry and biological processes during experiments with common cuttlefish *Sepia officinalis*. *Pangea*, In Supplement to: Gutowska M. A., Pörtner H., Melzner, F. 2008. Growth and calcification in the cephalopod *Sepia officinalis* under elevated seawater pCO₂. *Marine Ecology Progress Series*, **373**, 303-309
- Krstulović Šifner S, Peharda M., Vrgoč N., Isajlović I. Dadić V., Petrić M., 2011. Biodiversity and distribution of cephalopods caught by trawling along the Northern and Central Adriatic Sea. *Cah. Biol. Mar.* **52**, 291-302.
- Krstulović Šifner S., Lefkaditou N., Ungaro L., Ceriola S., Kavadas S., Vrgoč N., 2005. Composition and distribution of the cephalopod fauna in the eastern Adriatic and eastern Ionian Sea. *Israel Journal of Zoology*, **51**, 315-330.
- Milišić N., 2007. Glavonošci, školjke i puževi Jadrana, Split, Marjan Tisak, pp. 8-81
- Naef A., 1923. Die cephalopoden. Fauna e Flora de Golfo di Napoli. *Monograph*, **35**, 150–863

Okutani T., Osuga K., 1994. A peculiar nesting behavior of *Ocythoe tuberculata* in the test of a gigantic salp, *Tethys vagina*. *Venus*, **45**, 67–69.

Packard A., Wurtz M., 1994. An octopus, *Ocythoe*, with a swimbladder and triple jets. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, **344**, 261–275.

Roper C.F.E., Sweeney M.J., Nauen C.E., FAO 1984 species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries.

Salvini-Plawen L. 1980. A reconsideration of systematic in the Mollusca (Phylogeny and higher classification). *Malacologia* **19**, 249-278

Shigeno S., Sasaki T., Moritaki T., Kasugai T., Vecchione M., Agata K., 2008. Evolution of the cephalopod head complex by assembly of multiple molluscan body parts: evidence from *Nautilus* embryonic development. *Journal of Morphology*, **269**, 1-17

Voss N.A., Nesis K.N., Rodhouse P.G. 1998. Systematics, biology and biogeography of the family Histiotuteuthidae (Oegopsida). In: Voss N.A., Vecchione M., Toll R.O., Sweeney, M.J.. Systematics and biogeography of Cephalopods. *Smithsonian contribution to Zoology*, pp. 293-373.

Young J. Z., 1965. The central nervous system of *Nautilus*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, **249**, 1-25.

Young R. E., M. Vecchione, and K. M. Mangold. 1996. Cephalopoda Cuvier 1797. Octopods, squids, nautilus, *Tree of Life Web Project*.

www.amimalakos.com International Malacological Association

www.dalibor-andres.from.hr

www.eol.org Encyclopedia of Life

www.jorisvanalphen.com

www.marbef.org Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning EU Network of Excellence

www.marinespecies.org World Register of Marine Species: WoRMS

www.marlin.ac.uk

www.podvodni.hr

www.tolweb.org The Tree of Life Web Project

www.unterwasser-welt-ostsee.de/

www.unterwasser-welt-mittelmeer.de

5. Sažetak

Jadran je, još uvijek, velikim dijelom neistraženo more, pogotovo njegov srednji i južni bazen (Jabučka i Južnojadranska kotlina) koji obuhvaćaju staništa vjerojatno bogata teutofaunom. Novozabilježene vrste popisuju se svakim novim istraživanjem po batijalnoj i abisalnoj stepenici Jadranskog mora, dok su plića područja cirkulitorala relativno dobro istražena. Ovaj rad daje pregled većine vrsta koje su nađene u Jadranskom moru. Nakon sažetog sistematskog pregleda te opće građe tijela i karakteristika ove raznolike skupine, dan je kratak morfološki opis navedenih vrsta, te informacije o njihovoj rasprostranjenosti i staništu na kojem obitavaju.

6. Summary

The Adriatic Sea is an unexplored sea, especially the deeper parts of Middle and South Adriatic Basin (Jabuka Pit and South Adriatic Pit) probably rich in teutofauna. New species are added to the list of Adriatic cephalopods with every research in the bathyal and abyssal area. This paper is presenting a review of a major part of Adriatic teutofauna. After a brief systematic and morphological review of this divers cluster, follows a short list of the enlisted species with a brief morphological description, information on dispersion and habitat.