

"Zabilježene vrste hidroida tijekom ožujka 2015. godine u Luci Koper"

Parmać, Marijana

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Dubrovnik / Sveučilište u Dubrovniku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:155:018150>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Dubrovnik](#)



SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU
ODJEL ZA AKVAKULTURU
PREDDIPLOMSKI STUDIJ AKVAKULTURA

Marijana Parmać

Zabilježene vrste hidroida tijekom ožujka 2015. godine u Luci Koper

ZAVRŠNI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Vlasta Bartulović

Dubrovnik, 2017.

Ovaj završni rad izrađen je pod stručnim vodstvom prof. doc. dr. sc. Vlaste Bartulović, u sklopu preddiplomskog studija Akvakultura na Odjelu za akvakulturu Sveučilišta u Dubrovniku.

Zahvaljujem se dr. Ivoni Onofri na pomoći u pisanju ovog rada i razumijevanju problematike vezane uz hidroide. Također se zahvaljujem cijelom vodstvu Instituta za more i priobalje u Dubrovniku što su mi udijelili prostor za provedbu istraživanja.

Sažetak

Bentoski hidroidi su značajan dio pridnenih zajednica plićih dijelova kamenitih obala kao i umjetno stvorenih podloga u pomorskim lukama. Istraživanje se temeljilo na identifikaciji obraštajnih hidroida sa prikupljenih jedinki kamenica i dagnji u Luci Kopar za vrijeme ožujka 2015. godine. Ukupno je određeno 9 taksona, od čega su do razine vrste određene vrste *Bougainvillia muscus*, *Amphinema dinema*, *Sarsia tubulosa*, *Halecium pusillum*, *Clytia haemisperica*, *Clytia gracilis*, *Clytia pauliensis* i *Obelia dichotoma* te *Zanclaea* sp. do razine roda. Od toga, osam određenih vrsta uključuje slobodno plivajuću meduzu u svom životnom ciklusu. Vrsta *A. dinema* je zabilježena s drugačijim morfološkim obilježjima od dosad opisanih za ovu vrstu. Iako su sve vrste dosad zabilježene na području Jadranskog mora, ovo su prvi službeni podaci za slovenski dio obale.

Ključne riječi: hidroidi, Luka Kopar, Jadran, taksonomija, obraštajna zajednica

Abstract

Benthic hydrozoans constitute an important component of marine rocky communities as well as the sea-walls of commercial harbours. Research was based on identification of fouling hydroids that were found on oysters and mussels in Port of Koper during March, 2015. Results have shown 9 species of hydroids: *Bougainvillia muscus*, *Amphinema dinema*, *Sarsia tubulosa*, *Halecium pusillum*, *Clytia haemisperica*, *Clytia gracilis*, *Clytia pauliensis*, *Obelia dichotoma*, and *Zanclaea* sp. Eight of these species include a free-swimming medusa stage in their life cycle. *A. dinema* showed different morphological characteristics that were commonly described for this species. Although, all recorded species are previously known in Adriatic Sea, these are the first records for Slovenian part of the coast.

Key words: hydroids, Port of Koper, Adriatic Sea, taxonomy, fouling community

Sadržaj

1. Uvod.....	2
1.1. Predmet istraživanja	2
1.2. Morfološke značajke	2
1.3. Biologija i ekologija obraštajnih hidroida	4
1.4. Dosadašnja istraživanja obraštajnih hidroida sjevernog dijela Jadranskog mora i ciljevi istraživanja	7
1.5. Luka Koper i problematika obraštajnih zajednica.....	8
2. Materijali i metode	9
2.1. Istraživano područje	9
2.2. Terensko uzorkovanje	10
2.4. Laboratorijski rad	10
2.5. Fizikalni podaci	12
3. Rezultati	13
3.1. Hidrografske prilike na postaji Luka Koper.....	13
3.2. Zajednica hidroida na postaji luka Kopar - ukupna bioraznolikost	13
3.3. Pregled po utvrđenim vrstama u određenim dubinskim slojevima	14
4. Rasprava	23
6. Literatura	27

1.Uvod

1.1. Predmet istraživanja

Hidroidi, bentoski stadij podrazreda Anthomedusae i Leptomedusae unutar razreda Hydroidomedusa, značajan su dio pridnenih zajednica svih svjetskih mora i oceana, osobito plićih dijelova kamenitih obala (Gili i Hughes, 1995; Piraino i sur., 2002). Iako su zajednice hidroida Sredozemnog mora jedne od najproučavanijih na svijetu (Boero i Bouillon, 1993), saznanja o ovim organizmima nisu svugdje ujednačena. Hidroidi su među prvim višestaničnim organizmima u kolonizaciji novih podloga zahvaljujući izuzetno brzom rastu i mogućnosti umnažanja kolonija te pokazuju osobito povoljne značajke kao idealni organizmi povoljni pri modeliranju okolišnih i ekoloških studija (Gili i Hughes, 1995). U kompeticiji za prostor, mogu uspješno naseliti ostale dominantne vrste što im omogućuje važnu i ponekad dominantnu ulogu u obraštajnim zajednicama, a činjenica da u svom životnom ciklusu mogu uključivati slobodno plivajuću meduzu potencijalno omogućuje široko rasprostranjenje i čini ih izvrsnim kolonizatorima novih podloga i staništa.

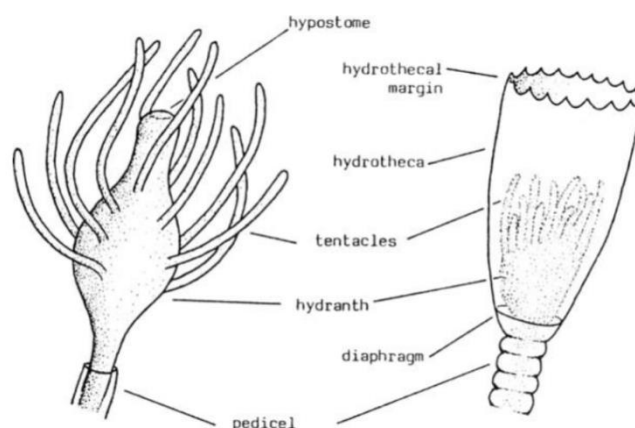
1.2. Morfološke značajke

Hidroidi su većinom kolonijalni organizmi, no mogu se naći i solitarni. U slučaju kada tvore kolonije one su sastavljene od nekoliko individualnih polipa koji su međusobno povezani mekim tkivom - koenosarkom, a zaštićeni su hitinoznim omotačem - perisarkom. Tipično, kolonija potječe od primarnog polipa koji nespolnim putem stvara druge polipe. Primarni polip potječe iz hidrorize, dijela stolona kojim je kolonija pričvršćena za supstrat. Uspravna stabljika, hidrokaulus, može biti razgranata tvoreći kompleksne strukture (Slika 1).



Slika 1. Glavni tipovi grananja kod kolonija hidroida: a) stolonalni, b) monopodijalni sa stalnim hidratnom, c) monopodijalni sa distalnom zonom rasta, d) simpodijalni (Izvor: A. Morri, 1986)

Obzirom na generalne morfološke značajke razlikujemo dva osnovna oblika kolonija hidroida: stolonalne i uspravne. Stolonalne kolonije imaju horizontalni razvoj. Kolonija nastaje od hidrorize koja stvara više ili manje zamršene stolone koje nose polipe (Slika 1a). Ovakav izgled kolonija najviše nalazimo kod porodica Campanulariidae i Campanulinidae. Simpodijalne uspravne kolonije imaju stalni primarni hidrant dok svaki slijedeći hidrant raste iz baze prethodnika (Slika 1d). Monopodijalne uspravne kolonije mogu biti sa stalnim hidrantom (često najstariji polip) (Slika 1b) i sa distalnom zonom rasta (Slika 1c) (Plumulariidae). Polipi hidroida mogu biti tekadni i atekadni (Slika 2). Perisark kod tekatnih polipa obavija i hidrant te se u tom slučaju naziva hidroteka i značajno je obilježje vrsta unutar podrazreda Leptomedusae (Tecata) dok je pripadnici podrazreda Anthomedusae (Atecata) uglavnom ne posjeduju. U atekatnih polipa perisark dolazi do same baze hidranta, izuzetak nalazimo kod vrsta koje stvaraju nabore perisarka u koje se hidrant može djelomično uvući (pseudohidroteka). Kod tekatnih polipa hidrant se može cijeli uvući u hidroteku. Hidroteke nalazimo u različitim oblicima od zvonastih, cilindričnih i koničnih do izvučenih. Same margine hidroteka mogu biti nazubljene, valovite ili potpuno ravne.



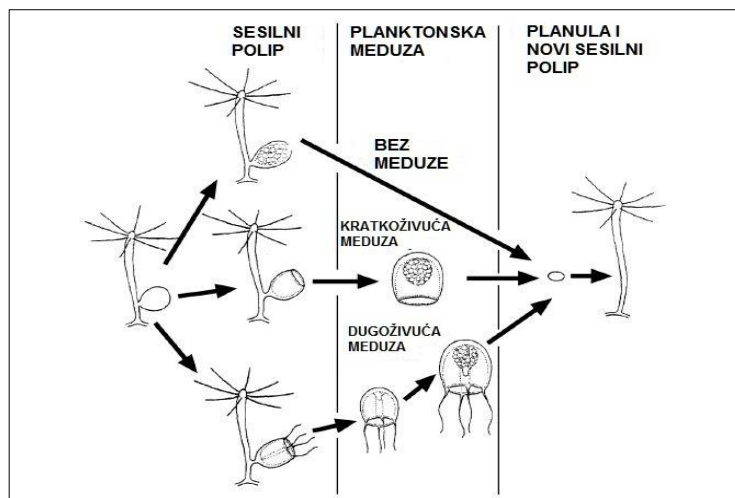
Slika 2. Usporedba morfološke građe atekatnog (lijevo) i tekatnog (desno) polipa (Izvor: A. Morri, 1986)

1.3. Biologija i ekologija obraštajnih hidroida

Individualni polipi koji tvore kolonije ne dijele iste morfološke značajke (polimorfizam) te se razlikuju po funkciji pa ih dijelimo na: gastrozoide, gonozooide, daktilozooide i tentakulozooide. Gastrozoidi aktivno obavljaju funkciju ishrane, gonozoidi su gastrozoidi s reduciranim lovkama koji na svom tijelu razvijaju gonofore koji se sazrijevanjem otpuštaju kao meduza ili ostaju pričvršćeni za hidroid i zrele gamete otpuštaju ne odvajajući se od kolonije. Pojedine vrste posjeduju specijalizirane polipe kao što su daktilozoidi i tentakulozoidi koji pomažu u hvatanju ili obrani kolonije. Jedinstvena značajka kod svih vrsta unutar koljena Cnidaria su žarne stanice. Njihova uloga je višestruka te ovisno o tipu građe mogu biti specijalizirane za penetraciju, obavijanje, lijepljenje ili omamljivanje plijena te mogu služiti u svrhu prehrane i obrane. Žarne stanice kod hidroida uglavnom se nalaze na tijelu hidranta i lovkama te njihovo grupiranje, tip i oblik, specifični za pojedine vrste, mogu poslužiti kao vrijedno taksonomsko obilježje (Bouillon i sur., 2004).

Kod hidroida nalazimo jedinstven životni ciklus koji uključuje relativno dugovječni polip koji nespolnim pupanjem otpušta relativno kratko živuću meduzu. Meduza mejozom stvara gamete i predstavlja spolno zreli stadij. Otpuštene gamete embriološkim razvojem stvaraju ličinku zvanu planula koja prihvatanjem za odgovarajuću podlogu metamorfozom prelazi ponovo u polip. Meduze sazrijevaju nespolnim pupanjem na tijelima hidroida ili u specijaliziranim gonotekama. Kod mnogih vrsta nadrazreda Hydrozoa stadij meduze je

sveden na gonofore koji sazrijevaju i otpuštaju gamete ne odvajajući se od kolonije (Slika 3). Na ovaj način hidroid postaje seksualni stadij (Boero i Bouillon, 1993).



Slika 3. Različiti stadiji reprodukcije bentičkih Hydrozoa (Izvor: Bouillon i Boero, 2001)

Nespolna reprodukcija je od izrazite važnosti za kolonijalne hidroide (Boero i sur. 2002). Zastupljena je pri razvijanju nove kolonije nakon što se ličinka planula prihvatila ili nakon što se otkinuti komadić kolonije pričvrstio za novu podlogu. Stoloni se mogu odvojiti od podloge i rasti u smjeru novih podloga i tako stvaraju nove koloniju prethodno se odvajajući od stare (Boero i sur., 2002). Neke vrste, npr. *Halecium pusillum* Sars, 1856, stvaraju propagule (vršni dijelovi stolona se diferenciraju u jednu ili više propagula) koje odvajanjem od kolonije mogu provesti neko vrijeme u pelagijalu prije nego što se pričvrste za podlogu i nastave daljnji rast nove kolonije (Huve, 1955). Dio godine kolonija ne posjeduje hranidbene i reproduktivne polipe već samo mrežu stolona - hidrorizu te čeka nove povoljne uvjete za nastavak daljnjeg razvoja kolonije. Hidroriza u dormanciji na ovaj način predstavlja najvažniji stadij „ciste“ koji je kod hidroida funkcijom analogan sličnim stadijima mnogih planktonskih vrsta (Boero i sur., 2002). Također, seksualni stadiji kao što su gamete i ličinke mogu formirati ciste (Bouillon, 1975).

Sesilni polipi su prvenstveno filtratori. Istraživanja upućuju da njihova prehrana može biti veoma raznolika: osim zooplanktona mogu konzumirati bakterije, fitoplanktonske alge, detritus kao i metabolite algalnog porijekla, te otopljenu organsku tvar (Coma, 1995; Gili i Hughes, 1997) te posljedično imaju važnu ulogu u prijenosu energije te povezuju planktonske i bentičke sustave (Gill i sur, 1998). Kao hrana drugim organizmima, ali i kao top predatori sudjeluju u kruženju ugljika u prirodi (Pirano i sur, 2002; Mcleod i Valiela, 1975). Vrste

hidroida koje stvaraju veće kolonije pružaju sklonište i izvor hrane karnivornim i sedimentivornim organizmima (Hughes, 1975; Bavastrello i sur, 2006). Hidroidi mogu poslužiti kao biološki pokazatelji promjena u okolišu. Njihov rast i preživljavanje ovisi o temperaturi, svjetlosti, slanosti, hidrodinamici, zagađenju i eutrofikaciji te uvelike o raspoloživosti podloge i isušivanju (Gill i Hughes, 1995). Hidroidi imaju sposobnost reagiranja na antropogene utjecaje promjenama u morfološkoj građi. Sukladno ovoj činjenici mogu gubiti hidrante, može im se zakriviti hidroriza ili mijenjaju stopu rasta (Stebbing, 1980 i 1982).

Ovi organizmi imaju stalnu potrebu za kretanjem vodene mase koje im osigurava opskrbu plijenom ili donosi suspendirane čestice hrane te uklanjanja katabolite i pomaže u izmjeni respiratornih plinova. Hidrodinamika je faktor koji je najviše utjecao na strukturalne i morfološke prilagodbe kolonija kod različitih vrsta hidroida. Mnoge vrste iz porodica Aglaophenidae, Plumularidae i Halopteridae usmjeravaju kolonije okomito na strujanje morske vode, a vrste koje pretežno žive u površinskom sloju manjih su dimenzija i elastičnošću svojih kolonija prilagođene izraženijoj dinamici morske vode uslijed djelovanja valova (Boero, 1982). Također, hidroidi naseljavanjem različitih dubinskih slojeva i adaptacijom na različite okolišne uvjete uspješno izbjegavaju kompeticiju.

Zbog brzine rasta i mogućnosti umnožavanja kolonija hidroidi brzo zauzimaju nova staništa (Gill i Hughes, 1995) te u kompeticiji za prostor, mogu uspješno naseliti ostale dominantne vrste što im omogućuje važnu i ponekad dominantnu ulogu u obraštajnim zajednicama (Slika 4).

Hidroide Sredozemnog mora karakterizira izmjena vrsta na određenim područjima koja se odvija u dvije glavne sezone: topla od lipnja do listopada i hladna, od prosinca do travnja (Boero i Fresi, 1986). Vrijednosti površinske temperature tijekom zime su uglavnom između 11 i 13°C (s ekstremnim vrijednostima od 4 do 5°C u Tršćanskom zaljevu i nešto višim temperaturama u najistočnijem dijelu (Slika 3), te u rasponu od 25 do 30°C tijekom ljetnih mjeseci. Prosječna temperatura dubinskih voda je 13 do 14°C. Sadašnja raspodjela vrsta odražava njihovo biogeografsko podrijetlo kao i utjecaj različitih geomorfoloških i hidroklimatskih uvjeta utvrđenih u Sredozemnom moru. Boero i Bouillon (1993) su dali kompletnu listu od 346 vrsta hidroida tada poznatih za Sredozemno more te su usporedili rasprostranjenost vrsta prema njihovim životnim ciklusima i afinitetima prema zoogeografskom rasprostranjenju uzimajući Sredozemno more kao centar. Vrste s afinitetom

prema višim temperaturama uglavnom cirkumtropskog ili indopacifičkog rasprostranjenja često naseljavaju plitku litoralnu zonu, osobito tijekom toplijeg dijela godine, a vrste borealnog afiniteta ili endemske rasprostranjenosti su prilagođene uvjetima koji vladaju tijekom zime ili u infralitoralnim dubljim slojevima.



Slika 4. Kolonije vrste *Halecium delicatum* Coughtrey, 1876 na školjkašima
(Izvor: J. Watson, 2015)

1.4. Dosadašnja istraživanja obraštajnih hidroida sjevernog dijela Jadranskog mora i ciljevi istraživanja

Jadransko more je dio Sredozemnog mora između Apeninskog i Balkanskog poluotoka. Na jugoistoku se nalaze Otrantska vrata koja spajaju Jadransko i Jonsko more. Jadransko more je najpliće u Tršćanskom zaljevu (24-26 m), a najveća dubina mu je 90 m. Zapadna obala Jadrana i njegov sjeverni dio su jedni od najproučavanijih na svijetu sto se tiče bentičkih hidroida, dok nažalost to nije slučaj sa područjem Tršćanskog zaljeva do najistočnije obale Sredozemnog mora (Onofri, 2014).

Činjenica je da hidroidi čine bitnu sastavnicu obraštajnih zajednica. Boero i Morri (1986) su donijeli popis 51 vrste Hydrozoa koje su uobičajeno prijavljivane u obraštajnim zajednicama na području Sredozemlja. Određena područja Sredozemnog mora, posebice zapadna obala Jadranskog mora i njegov sjeverni dio, te Napuljski zaljev, odlikuje zavidno istražen taksonomski sastav zajednica hidroida i jedno je od najbolje proučenih u svijetu

(Boero i Bouillon, 1993; Boero i sur., 1997; Peña Cantero i García Carrascosa, 2002; Bouillon i sur., 2004; Gravili i sur., 2013). S druge strane, područje od Tršćanskog zaljeva pa sve do najistočnije točke Sredozemnog mora je poprilično siromašno podacima i spoznajama o vrstama, brojnosti i ulozi ovih organizama u tim obalnim ekosustavima. Unatoč velikom broju vrsta i ekološkoj važnosti nadrazreda Hydrozoa, zajednice bentoskih stadija na istočnoj obali južnog Jadrana do sada su gotovo neistražene. Popis vrsta i njihova rasprostranjenost su osnova istraživanja bioraznolikosti osobito u novije vrijeme kada taksonomija pomalo pada u drugi plan (Bouillon i sur., 2004).

1.5. Luka Koper i problematika obraštajnih zajednica

Morske luke, danas, predstavljaju složena čvorišta različitih načina transporta u čiji su rad uključeni brojni gospodarski subjekti. Luka Koper važna je luka s međunarodnim transportom u Jadranskom moru. Istraživanja su pokazala da je direktno ili posredstvom drugih luka Sredozemnog mora povezana sa svim važnijim svjetskim lukama (David i sur., 2006). Najveći broj alohtonih vrsta u istočnom dijelu Sredozemnog mora pridošlo je kroz Sueski kanal upravo uslijed prometovanja brodova. Prema Gravilli i suradnicima (2013), 69 alohtonih vrsta unutar nadrazreda Hydrozoa zabilježeno je dosad u Sredozemnom moru. Od toga, četiri vrste se smatraju invazivnim. Realno je očekivati da će se pojedine među novopridošlim vrstama (osobito invazivne) u skorašnjoj budućnosti širiti prema zapadnom dijelu Sredozemnog mora. Dakle, znatnija pojava alohtonih vrsta i očito smanjenje udjela atlantskosredozemnih i vrsta koje su endemske za Sredozemno more, zahtijeva daljnja istraživanja ekologije i zoogeografskih odlika faune Hydrozoa u istočnom dijelu Sredozemlja, a luke su osobito pogodne zbog svojih karakteristika.

Osobit problem u luci Koper i ostalim pomorskim lukama čine obraštajne zajednice koje naseljavaju umjetno stvorene podloge. Upravo umjetno stvorene podloge u zadnje vrijeme osobito zaokupljaju pažnju znanstvenika obzirom na njihovu ulogu u zaštiti i praćenju stanja u morskim zajednicama. Osim što sama izgradnja već ima negativan utjecaj na prirodna staništa, posjeduju velik potencijal kao adekvatne podloge za naseljavanje alohtonih vrsta (Chapman, 2003) dok zapravo nude smanjenu prostornu raznovrsnost i niži stupanj broja različitih mikrostaništa. Prema Bratoš (2004) obraštajna zajednica na umjetnoj podlozi znatno se razlikuje brojem i vrstama makroorganizama od zajednica na prirodnim podlogama pripadajućeg morskog dna. Također, nekoliko činjenica utječu na činjenicu da se ekološki i

hidrografski čimbenici u lukama značajno razlikuju od prirodnih staništa zahvaljujući smještaju luka u područjima s manjim utjecajem otvorenog mora, višim turbiditetom uslijed prometovanja brodova i povišenom primarnom proizvodnjom (Megina i sur., 2013).

2. Materijali i metode

2.1. Istraživano područje

Uzorkovanje je obavljeno 24. ožujka 2015. godine u Luci Koper (45.5648°N, 13.7446°E). Luka Koper je jedina slovenska međunarodna pomorska luka smještena u jugoistočnom dijelu Tršćanskog zaljeva. Područje luke podijeljeno je u tri zaljeva (Zaljev I, II, III) (Slika 5). Ovo istraživanje provedeno je u blizini terminala za ugljen koji je smješten u zaljevu III. Zaljev I i II imaju prosječnu dubinu od 14 metara, dok se u zaljevu III može izmjeriti 18 metara dubine. U samoj luci odabrano je nekoliko nosivih betonskih stupova (Slika 6) s kojeg je sakupljen obraštaj od površine do samog dna (9m).

Obraštajna zajednica je dobro razvijena (Slika 5). Zastupljeni su školjkaši, od kojih su najbrojnije vrste *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758. Brojni su i plaštenjaci, osobito *Microcosmus vulgaris* Heller, 1877, *Ciona intestinalis* (Linnaeus, 1767) i *Phallusia mammilata* (Cuvier, 1815). Od ostalih organizama poznatih po suživotu s hidroidima prisutni su mnogočetinaši iz rodova *Nereis*, *Perinereis*, *Spirographis* i *Serpula*. Od mahovnjaka prisutni su *Schyzobrachiella sanguinea* (Norman, 1868), *Scrupocellaria reptans* (Linnaeus, 1758), te vrste iz roda *Bugula*. Samo dno je muljevito.



Slika 5. Luka Koper s oznakom postaje uzorkovanja

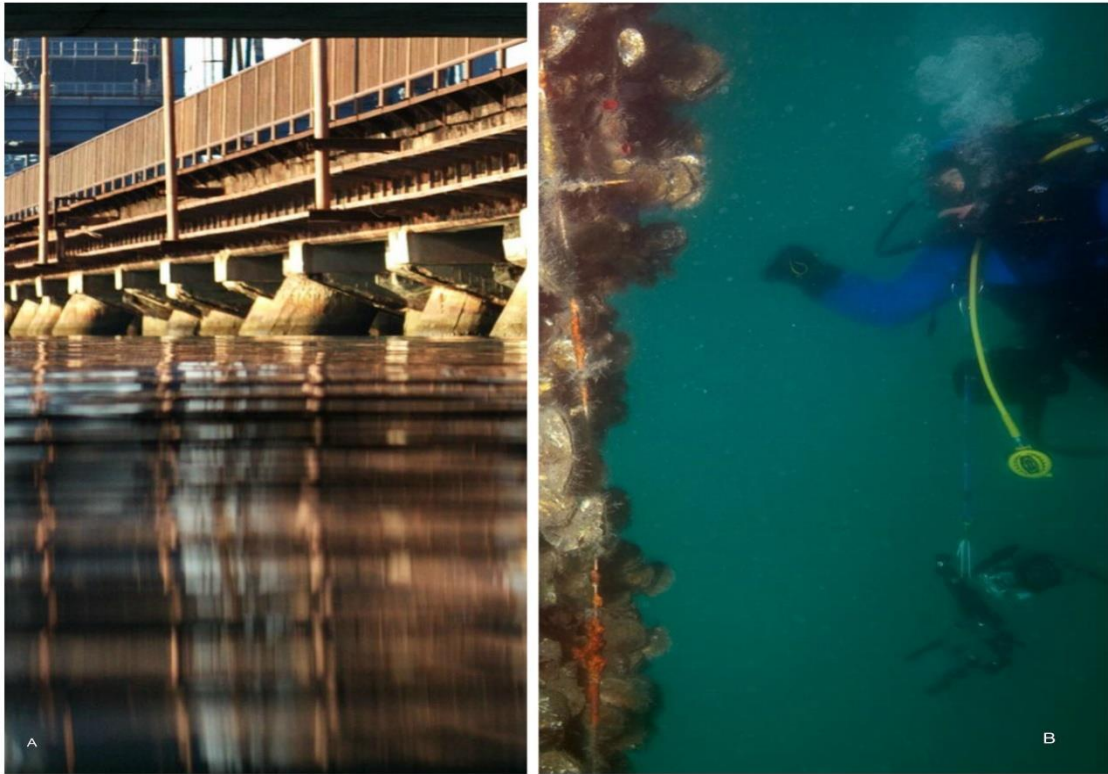
2.2. Terensko uzorkovanje

Za uzorkovanje korištena je ronilačka oprema (Slika 6B). Materijal je uzorkovan metodom slučajnog sakupljanja (vizualni cenzus) od površine do dna te sakupljan u vrećice s oznakom dubinskih intervala (0-2m, 2-4m, 4-6m, 6-9m).

2.4. Laboratorijski rad

U laboratoriju je obavljena determinacija hidroida do razine porodice uzimajući u obzir opći izgled kolonije i podlogu na kojoj su pronađeni. Većina biološkog materijala je sortirana neposredno nakon sakupljanja i potom konzervirana u 10% otopini formaldehida ili, u nekim slučajevima u 96% etanolu, te pregledavana naknadno (Slika 7).

Za taksonomsku determinaciju hidroida do razine vrste, korišten je stereomikroskop.



Slika 6. Nosivi stupovi s obraštajem

Autori ključeva koji su korišteni za determinaciju hidroida su: Cornelius (1995); Bouillon i suradnici (2004); Bouillon i suradnici (2006).

Vrijednosti abundancije hidroida za svaku vrstu zabilježene su pod oznakama: 4-veoma česta/velike kolonije, 3-česta, 2-rijetka, 1-veoma rijetka/jedna kolonija, 0-nije prisutna. Ova metoda je primijenjena zbog uzimanja u obzir činjenice da su bentoski pripadnici Hydrozoa uglavnom kolonijalne životinje, modularnog rasta te također iz razloga što se oblik, veličina i sastav kolonija iznimno razlikuju između pojedinih vrsta te brojenje pojedinih polipa unutar kolonije nije prilagođeno za ovakvo istraživanje. Primjerci zabilježenih vrsta su fotografirani kad je bilo moguće, a u slučaju kada su organizmi bili presitni te fotografska oprema nedovoljno dobra za fotodokumentaciju, preuzeti su crteži iz Buillon i sur. 2004.



Slika 7. Pregled obraštajnih vrsta hidroida na vrsti *Ostrea edulis* pod lupom

2.5. Fizikalni podaci

Vrijednosti temperature preuzete su s oceanografske senzorne postaje „Boja Vida“ (45° 32' 55,68" N, 13° 33' 1,89" E) Morske Biološke Postaje u Piranu koja kontinuirano prati hidrografske podatke.

3. Rezultati

3.1. Hidrografske prilike na postaji Luka Koper

Temperatura

Vrijednosti temperature mora na postaji Luka Koper su pružene s mjerne postaje „Boja Vida“. Površinska temperatura iznosila je 12°C, dok je pri dubini od 9 m vrijednost temperature iznosila 11°C.

3.2. Zajednica hidroida na postaji Luka Koper - ukupna bioraznolikost

Istraživanje je provedeno na uzorcima iz područja luke Koper koji su uzeti u ožujku 2015. godine. Prilikom istraživanja je pronađeno ukupno 9 vrsta kao obraštaj na primjercima vrsti *Ostrea edulis* i *Mytilus galloprovincialis* (Tablica 1). Svrstane su u ukupno šest porodica od čega četiri vrste unutar četiri porodice smještamo unutar podrazreda Anthomedusae: dvije vrste unutar reda Filifera i jednu vrstu unutar reda Capitata. Nadalje, podrazred Leptomedusea zastupljen je na ovoj postaji s dvije porodice unutar kojih bilježimo pet vrsta od kojih jednu svrstavamo u red Conica, a četiri u red Proboscoidea.

Tablica 1. Popis vrsta u ožujku 2015. godine na postaji Luka Koper

Podrazred ANTHOMEDUSAE	Podrazred LEPTOMEDUSAE
Red FILIFERA	Red CONICA
Porodica BOUGAINVILLIIDAE	Porodica HALECIDAE
<i>Bougainvillia muscus</i> (Allman, 1863)	<i>Halecium pusillum</i> (M. Sars, 1857)
Porodica PANDEIDAE	Red PROBOSCOIDEA
<i>Amphinema dinema</i> (Peron and Lesueur, 1810)	Porodica CAMPANULARIIDAE
Red CAPITATA	<i>Clytia gracilis</i> (Sars, 1850)
Porodica CORYNIDAE	<i>Clytia hemisphaerica</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Sarsia tubulosa</i> (M.Sars, 1835)	<i>Clytia paulensis</i> (Vanhöffen, 1910)
Porodica ZANCLEIDAE	<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Zanclea</i> sp.	

3.3. Pregled po utvrđenim vrstama u određenim dubinskim slojevima

U sloju od 0 do 2 m dubine utvrđeno je ukupno šest vrsta, od kojih su kolonije vrste *Clytia haemispherica* prisutne jedino u tom sloju. Sljedeći dubinski sloj, od dva do četiri m, naseljava tri vrste hidroida. Kolonije dvaju vrsta hidroida su zabilježene u sloju od četiri do šest metara dubine. Najdublji sloj od šest do devet m naseljavaju kolonije šest vrsta, od toga su *Sarsia tubulosa* i *Clytia pauliensis* prisutne isključivo u tom dubinskom sloju.

Sistematska klasifikacija utvrđenih hidroida na razini porodica i rodova učinjena je prema radovima Bouillon i Boero (2000) te Bouillon i suradnika (2004). Vrste su određene uz pomoć ključeva za taksonomsku determinaciju: Millard (1975), Cornelius (1995), Bouillon i suradnici (2004). Podaci o biogeografskom rasprostranjenju determiniranih vrsta su dani prema Boero i Bouillon (1993). Literaturni navodi su navedeni u skupnom popisu.

Tablica 2. Popis utvrđenih vrsta hidroida u pojedinim dubinskim slojevima u ožujku 2015. godine na postaji Luka Koper. Zvezdicom (*) su označeni nalazi vrsta s reproduktivnim stadijima.

Luka Koper/Ožujak			Transekt 1	
TAKSON/SLOJ (m)	0-2	2-4	4-6	6-9
<i>Bougainvillia muscus</i>	3*	3	0	0
<i>Amphinema dinema</i>	0	0	2	3
<i>Sarsia tubulosa</i>	0	0	0	2
<i>Zanclaea sp.</i>	1	0	0	2
<i>Halecium pusillum</i>	3	2*	0	0
<i>Clytia haemispherica</i>	1	0	0	0
<i>Clytia gracilis</i>	1	0	0	2
<i>Clytia pauliensis</i>	0	0	0	2
<i>Obelia dichotoma</i>	3*	2	4	4
Ukupno (9)	6	3	2	6

ANTHOMEDUSAE**Red FILIFERA**

Porodica Bougainvillidae

- *Bougainvillia muscus* (Allman, 1863)

Pregledavajući uzorke vrsta *Bougainvillia muscus* je nađena u slojevima 0 do 4m u velikoj brojnosti (Tablica 2). To je vrsta koja je vrlo uobičajena u istočnom i zapadnom Mediteranu kao i u Jadranu te je odlikuje cirkumtropska biogeografsku rasprostranjenost. U svom životnom ciklusu uključuje slobodno plivajuću meduzu. Pseudohidroteka nabrana te djelomično obavija hidrante (Slika 8).

Sve zabilježene jedinke rasle su kao primarni ili sekundarni epibionti na vrsti *O. edulis*. Zabilježeni su reproduktivni stadiji na jedinkama zabilježenim u sloju od površine do 2 m dubine.



Slika 8. Detalj kolonije vrste *Bugainvilia muscus*

Porodica Pandeidae

Amphinema dinema (Péron i Lesueur, 1810)

Tijekom istraživanja zabilježena u slojevima od 4 do 9 m dubine (Tablica 2). Vrsta je cirkumtropskog biogeografskog afiniteta te je česta u zapadnom dijelu sredozemnog mora gdje je bilježena tijekom cijele godine. Vrsta ima stolonalne kolonije koje inače nisu razgranate. Primjerci zabilježeni tijekom ovog istraživanja posjedovali su kolonije sa dva do tri hidranta na istom hidrokaulusu što dosada nije zabilježen slučaj za ovu vrstu (Slika 9). Perisark je razvijen u različitim stupnjevima i stvara pseudohidroteku. Nisu zabilježeni reproduktivni stadiji koji uključuju otpuštanje slobodno plivajuće meduze. Vrsta je zabilježena najčešće kao epibiont na vrsti *O. dichotoma* (Slika 9)



Slika 9. Detalj kolonije vrste *Amphinema dinema*

Red **CAPITATA**

Porodica Corynidae

Sarsia tubulosa(M. Sars, 1835)

Zabilježena u najdubljem istraživanom sloju od 6 do 9 m dubine (Tablica 2). Zastupljena je u istočnom i zapadnom dijelu Sredozemnog mora i smatra se borealnom vrstom. U svom životnom ciklusu uključuje slobodno plivajuću meduzu.. Kolonije su stolonalne (Slika 10) sa hidrantima koji posjeduju kapitatne oralne lovke nepravilno razmještene duž tijela samog hidranta. Nisu zabilježeni reproduktivni stadiji. Sve jedinke zabilježene su kao epibionti na vrsti *O. edulis*.



Slika 10.Detalj kolonije vrste *Sarsia tubulosa*

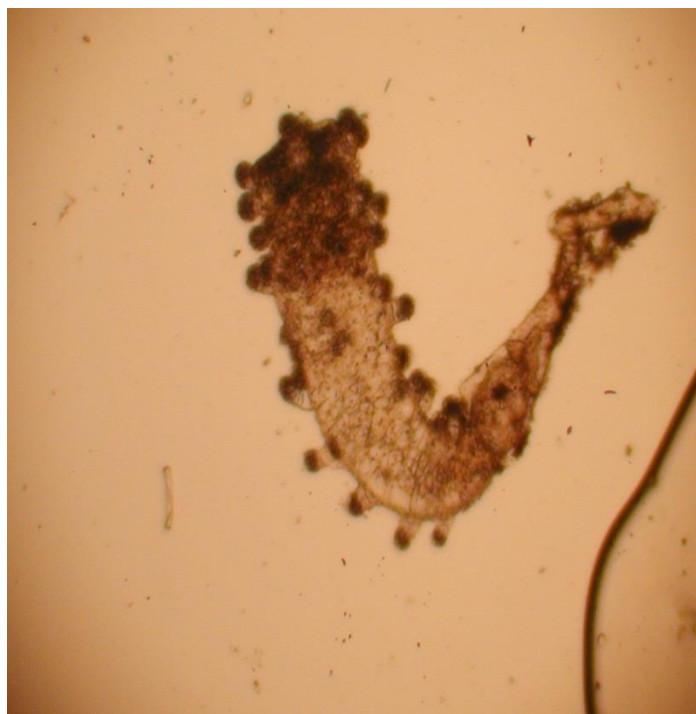
Porodica Zancleidae

Zanclea sp.

U površinskom sloju do 2 m dubine te u onom najdubljem (6 do 9) m zabilježene su jedinke vrste koju smo prema morfološkim karakteristikama svrstali u porodicu Zancleidae. Sve kolonije su zabilježene kao sekundarni epibionti, s hidrorizom koja raste na svojama

obraštajnih mahovnjaka. Kolonije sitne, stolonalne, s cilindričnim gastrozoidima na kojima se nalazi nekoliko vijenaca kapitatnih lovki (Slika 11).

Nedovoljan broj hidranata te njihova delikatnost, nisu dozvolili preciznu determinaciju do razine vrste. Sve dosada poznate vrste iz roda *Zanclea* uključuju slobodnoplivajuću meduzu u svom životnom ciklusu.



Slika 11. *Zanclea* sp.

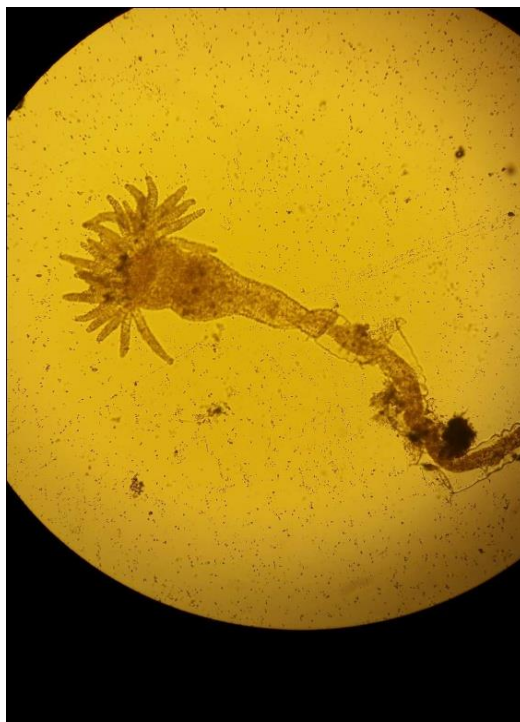
LEPTOMEDUSAE

Red CONICA

Porodica Haleciidae

Halecium pussilum (M. Sars, 1857)

Vrsta je zabilježena u u sloju od površine do 4 m dubine (Tablica 2). Vrsta je tropskoatlantske zastupljenosti. Kolonije su nježne, dvije do tri hidroteke na pojedinim hidrokaulusima (Slika 12). U dubinskom sloju od 2 do 4 metra zabilježene su jedinke s gonotekama. Zabilježena je najčešće kao epibiont na vrsti *O. edulis*.



Slika 12. Detalj kolonije vrste *Halecium pusillum*

Red **PROBOSCOIDA**

Porodica Campanulariidae

Obelia dichotoma(Linnaeus, 1758)

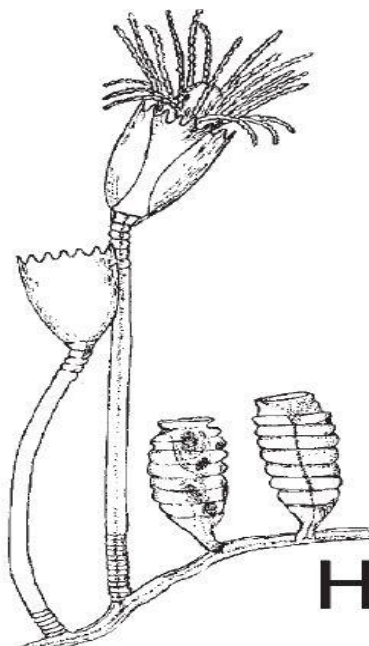
Vrsta je zabilježena u slojevima od površine do 8m i iznimno je brojna na podlozi (Tablica 2). To je vrsta koju je lako primijetiti sa vrlo razgranutim kolonijama (Slika 13), poznata je kao kozmopolit i prisutna je kroz cijelu godinu. Ova vrsta u životnom ciklusu uključuje slobodno plivajuću meduzu. U površinskom sloju je zabilježena s najvišim vrijednostima relativne učestalosti i sa gonotekama (Tablica 2), najčešće kao epibiont na vrstama *M. galloprovincialis* te *O. edulis*.



Slika 13. Kolonija vrste *Obelia dichotoma*

Clytia hemisphaerica (Linnaeus, 1767)

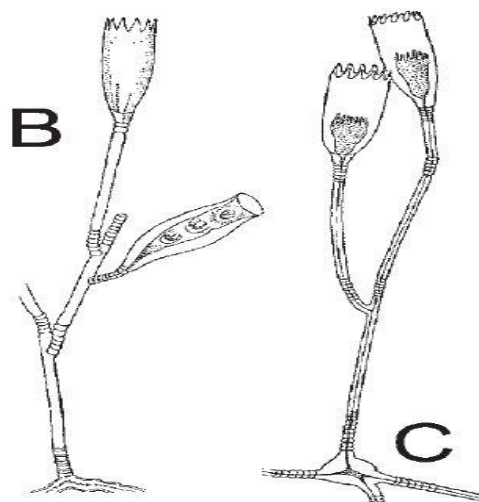
Vrsta je nađenau površinskom sloju od 0 do 2m dubine s niskim vrijednostima relativne učestalosti (Tablica 2). Smatra se kozmopolitskom vrstom. *C. hemisphaerica* u životnom ciklusu uključuje slobodno plivajuću meduzu. Kolonije su stolonalne, hidrokaulusi se ne granaju, a hidroteka je jednostavno nazubljena (Slika 14). Sve zabilježene kolonije su pronađene kao epibionti na vrsti *O. eduliste* nisu zabilježeni reproduktivni stadiji.



Slika 14. Detalj kolonije vrste *Clytia haemisperica*

Clytia gracilis (M. Sars, 1850)

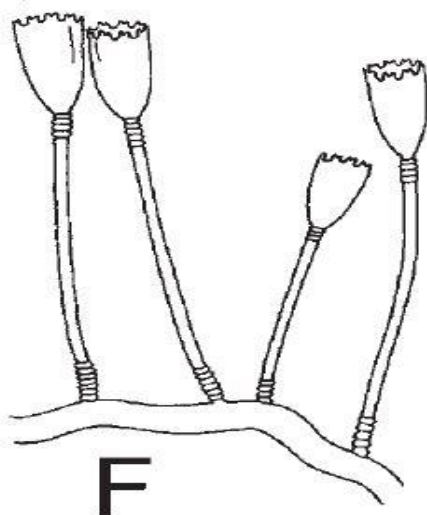
Zabilježena je u površinskom sloju (o do 2 m) te najdubljem sloju od 6 do 9 m dubine (Tablica 2). Poznata je kao vrsta koja je vrlo zastupljena u obraštaju i lako ju je pronaći u istočnom i zapadnom Sredozemnom moru kao i u Jadranu. Vrsta je borealnog biogeografskog afiniteta i u životnom ciklusu uključuje slobodno plivajuću meduzu. Na pojedinim hidrokaulusima koji izrastaju iz stolona može se naći jedan do dva hidranta, hidroteka je izdužena s 8 do 12 izduženih, lagano nakošenih zubića (Slika 15). Tijekom našeg istraživanja malobrojne kolonije su zabilježene na primjercima školjkaša *M. galloprovincialis* i *O. edulis* te nisu posjedovale reproduktivne stadije.



Slika 15. Detalj kolonije vrste *Clytia gracilis*

Clytia pauliensis (Vanhöffen, 1910)

Ova kozmopolitska vrsta nađena je jedino u dubinskom sloju od 6 do 8 m dubine (Tablica 2). U životnom ciklusu uključuje slobodno plivajuću meduzu međutim gonoteke nisu zabilježene tijekom ovog istraživanja. Kolonije su stolonalne, uspravne, ne granaju se, hidroteka cilindrična, rub s 7 do 11 oblih, dvostrukih zubića (Slika 16). Sve jedinke su zabilježene kao epibionti na vrsti *O. edulis*.



Slika 16. Detalj kolonije vrste *Clytia pauliensis*

4. Rasprava

Hidroidi su jedna od skupina o kojima dosad nema dovoljno raspoloživih recentnih podataka u ovom dijelu Sredozemnog mora (Boero i sur., 1997; Morri i sur., 2009). Bioraznolikost prolazi kroz veoma brze promjene vezane uz kombinaciju globalnih klimatskih promjena i antropogenih utjecaja i opravdano je vjerovanje da je Sredozemno more jedno od najugroženijih na svijetu (Templado, 2014). Najveće prijetnje su degradacija i gubitak staništa, zagađenje, preveliko iskorištavanje resursa, invazije alohtonih vrsta i klimatske promjene koje utječu na porast i ubrzanje navedenih događaja ili su im neizravni uzrok ili posljedica. Sve navedene promjene ugrožavaju veliki broj zajednica i vrsta, a uglavnom proizlaze iz morskog prometa (zagađenje, prijenos vrsta balastnim vodama) ili su posljedica uzgoja i akvakulture (zagađenje, degradacija staništa, bolesti). Antropogene aktivnosti mogu voditi do ujednačavanja i homogenizacije ekosustava zahvaljujući skraćivanju trofičkih lanaca ishrane i funkcionalne raznolikosti unutar grupa (Claudet i Fraschetti, 2010).

Obzirom na potrebu za češćim istraživanjem ove skupine, istražene postaja u Luci Koper predstavljaju idealni odabir zbog relativno jednostavnog pristupa i blizine s obzirom na metodiku istraživanja autonomnim ronjenjem. Tijekom istraživanja sakupljeno je i determinirano ukupno 9 taksona hidroida koji u obraštajnoj zajednici na postaji Luka Koper hidroidi mogu imati značajnu ulogu u procjeni ukupne bioraznolikosti. Obzirom da se vrste hidroida u Sredozemnom moru dijele na one s afinitetom prema hladnijem, i one s afinitetom prema toplijem dijelu godine, vrhunci njihovih populacija su tijekom veljače i srpnja (Boero i Fresi, 1986). Iako kompletna lista vrsta koje naseljavaju određeno područje nikako ne može biti rezultat jednog uzorkovanja (Bouillon i sur., 2004) te obavljena analiza ne dozvoljava usporedbu promjena u sastavu zajednica hidroida tijekom više sezona ili usporedbu razlika koje se pojavljuju s dubinom zbog nedovoljnog broja replika, ovo istraživanje predstavlja dopunu saznanja o kvalitativnom sastavu obraštajnih hidroida na samom istraživanom području.

Svaka vrsta koja posjeduje sesilni stadij u svom životnom ciklusu, razvila je jedinstvene fiziološke adaptacijske odgovore na većinu fizičkih parametara koji se izmjenjuju u obalnim sistemima. Vrste iz porodice Aglaopheniidae u Sredozemnom moru, sve veoma sličnih morfoloških značajki (kolonije oblika pera sličnih dimenzija, gonofori kao pričvršćeni sporosaci), naseljavanjem različitih dubinskih slojeva i adaptacijom na različite okolišne

uvjete uspješno izbjegavaju kompeticiju. Obzirom na uski dubinski raspon istraživanog područja i uniformnost ekoloških i hidrografskih čimbenika u datom trenutku istraživanja nisu primjećene značajnije razlike u dubinskoj raspodjeli zabilježenih vrsta. Međutim, jedino se vrsta *O. dichotoma* pokazala zastupljena u svim dubinskim slojevima.

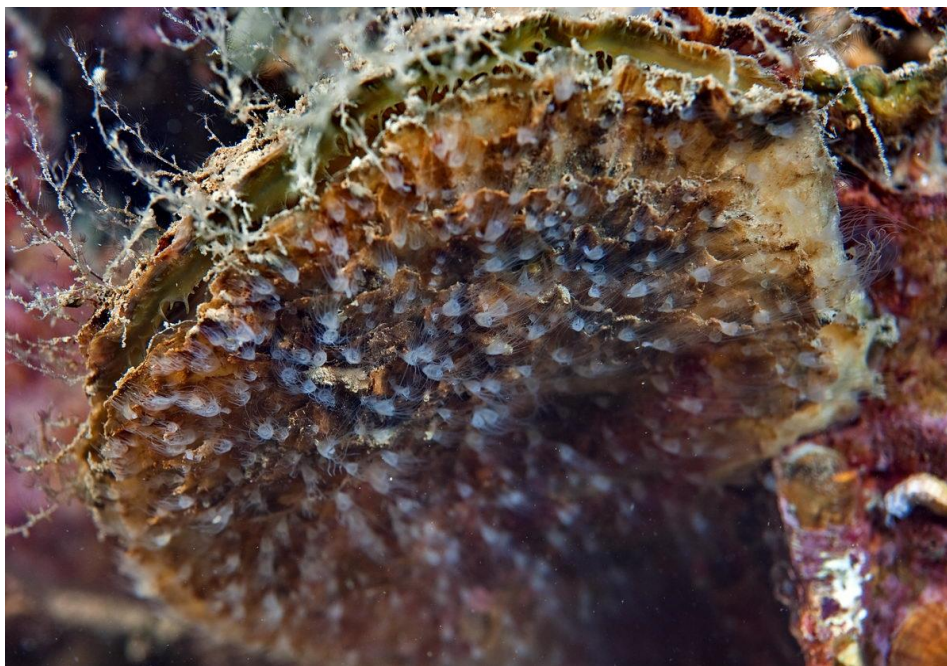
Sve zabilježene vrste koje su određene do razine vrste nisu svojim morfološkim značajkama bitno odstupale od do sada opisanih u taksonomskim priručnicima. Izuzetak je vrsta *A. dinema* čije su zabilježene kolonije po prvi put pokazale granjanje hidrokaulusa koje do sada nije opisano (Slika 9). Obzirom da je genetskom analizom potvrđeno da se radi o navedenoj vrsti (Garić i Onofri, neobjavljeni podaci) ovo istraživanje nadopunjuje saznanja o varijacijama morfoloških osobina same vrste.

Područje Luke Koper je poznato po obraštajnoj zajednici na nosivim stupovima, a dosadašnja istraživanja uglavnom su bila fokusirana na populacije polipa vrste *Aurelia* sp. koje naseljavaju školjkaše vrste *O. edulis* (Melica i sur., 2013). Prema istraživanjima nazočnost hidroida ima povoljan utjecaj na naseljavanje dagnji i plaštenjaka (Dean, 1981). Također, zabilježeno je da i vrsta *Obelia dichotoma* (Slika 19) bazira svoju prehranu na ličinkama školjaka kada su dostupne te može imati značajnu ulogu u inhibiciji naseljavanja drugih makroorganizama (Standing, 1976). Ova kozmopolitska vrsta otprije je poznata kao veoma abundanta i česta u svjetskim lukama (Bavastrello i sur., 2006).

Prijenos vrsta balastnim vodama istaknut je kao najvjerojatniji uzrok velikog unosa novih vrsta (Morri i Boero, 1986; Shoukr, 1987; Galil, 2007b) posebice jer se najveći dio odnosi na vrste koje u svom životnom ciklusu ne uključuju slobodno plivajuću meduzu. Vrste s bentoskim kolonijama relativno malenih dimenzija mogu otpustiti veliki broj dugoživućih meduza većih dimenzija (ponekad promjera zvona od nekoliko cm, npr. Aequoridae). Meduze su aktivni predatori sastavnica zooplanktona, hraneći se ličinkama i odraslim jedinkama planktonskih beskraljeznjaka pa tako i ribljim jajima i ličinačkim stadijima. Posljedično, imaju veliki utjecaj kao top predatori u trofičkim mrežama pelagijala (Boero, 1999). Stadij meduze se smatra nazadnom značajkom u evoluciji Hydrozoa, koja je kod velikog broja vrsta suspregnuta procesima pedomorfoze (Bouillon i Boero, 1987). Učestaliji nalazi vrsta unutar porodica koje se odlikuju reprodukcijom koja uključuje slobodno plivajuću meduzu na postaju Luka Koper potvrđuje dosada zabilježene podatke za obraštajne vrste u područjima luka (Megina i sur., 2013). Izostanak vrsta koje formiraju relativno velike i guste kolonije

(porodice Aglaopheniidae, Halopterididae, Sertulariidae i Plumulariidae) te koje su svojim reproduktivnim obrascima (izostanak meduzoidnog stadija) osobito prilagođene formiranju dugotrajnih stabilnih populacija omogućuje uspješnije koloniziranje vrsta relativno manjih dimenzija, prilagođenih oportunističkim obrascima naseljavanja.

Iako tijekom ovog istraživanja nisu zabilježene kolonije alohtonih ili invazivnih vrsta, obzirom na činjenicu da su luke osobito osjetljiva područja, budućim istraživanjima trebalo bi pokušati utvrditi eventualne promjene u sastavu i zastupljenosti vrsta hidroida u zajednicama na istraženom području. Obzirom na geografski položaj Luke Koper i njenu primarnu funkciju kao središte pomorskog prometa veliki je broj alohtonih vrsta u slovenskom dijelu Jadranskog mora prvo zabilježen upravo u samom području području Luke (Lučić i sur., 2015).



Slika 19. *Obelia dichotoma* kao obraštaj na vrsti *Ostrea edulis* na postaji Luka Koper

Uspješno naseljavanje alohtonih vrsta hidroida može duže vremena proći nezapaženo bez uključivanja većeg broja stručnjaka i intenzivnijih istraživanja (Gravili, 2008). Rezultati istraživanja zajednica hidroida u ovom radu predstavljaju nadopunu dosadašnjih spoznaja o vrstama skupine Hydrozoa u slovenskom dijelu Jadranskog mora. Opis sastava zajednice hidroida na postaji Luka Koper predstavlja temelj budućih istraživanja ove važne, ali često zanemarene skupine i praćenje eventualnih budućih promjena.

5. Zaključci

Ukupno je zabilježeno devet taksona na postaji Luka Kopar, od čega do razine vrste *Bougainvillia muscus*, *Amphinema dinema*, *Sarsia tubulosa*, *Halecium pusillum*, *Clytia haemisperica*, *Clytia gracilis*, *Clytia pauliensis* i *Obelia dichotoma* te *Zanclaea* sp. do razine roda.

Sve zabilježene vrste uglavnom su sačinjavale dio obraštaja na vrstama *Ostrea edulis*, i *Mytilus galloprovincialis* kao primarni ili sekundarni epibionti. Vrsta *A. dinema* je zabilježena najčešće kao epibiont na vrsti *O. dichotoma*.

Od zabilješanih vrsta četiri svrstavamo u podrazred Anthomedusae (dvije vrste unutar reda Filifera, dvije unutar reda Capitata), dok pet pripadaju podrazredu Leptomedusae (jednu svrstavamo u red Conica, a četiri u red Proboscoidea).

Vrsta *A. dinema* pokazuje drugačija morfološka obilježja od dosad opisanih za ovu vrstu. Naše kolonije su stolonalne, grananje je prisutno te je na pojedinim hidrokualusima primjećen rast više od jednog hidranta.

Od ukupno devet zabilješanih vrsta čak osam uključuje slobodno plivajuću meduzu u svom životnom ciklusu.

Tri vrste, *B. muscus*, *H. pusillum* i *O. dichotoma* su zabilježene s reproduktivnim stadijima.

Sve zabilježene vrste otprije su poznate u Jadranskom moru, ali čine prve službene zabilježene podatke za slovenski dio obale Jadranskog mora.

6.Literatura

- Bavestrello G., Pruce S., Cerrano C., Zocchi E. i Boero F. 2006. The problem of seasonality of benthic hydroids in temperate waters. *Chemistry and Ecology*. 22: 197-205.
- Bianchi C. N., Boero F., Fraschetti S., Morri C. 2002. La fauna del Mediterraneo. La fauna in Italia. Touring Club Italiano, Milan and Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Rome. 247-335.
- Boero F. i Bouillon J. 1993. Zoogeography and life cycle patterns of Mediterranean hydromedusae (Cnidaria). *Biol. J. Linn. Soc.* 48: 239-266.
- Boero F. 1984. The ecology of marine hydroids and effects of environmental factors: A review. *Marine Ecology*. 5: 93-118.
- Boero F. i Fresi E. 1986. Zonation and evolution of a rocky bottom hydroid community. *Marine ecology*. 7: 123-150.
- Boero F. 1994. Fluctuations and variations in coastal marine environments. *Marine Ecology*. 15(1): 3-25.
- Boero F., Balduzzi A., Bavestrello G. i sur. 1986. Population dynamics of *Eudendrium glomeratum* on the Portofino promontory. *Marine Biology* 85: 81-85.
- Bouillon J., Mendel M. D., Pages F., Gill J. M., Boero F., Gravili C. 2004. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina*. 68: 5-438.
- Bouillon J., Gravili C., Pages F., Gill J.M., Boero F. 2006. An introduction to Hydrozoa. *Memories du Museum National d'Histoire Naturelle. Publications Scientifiques du Museum*. Paris, 194: 1-593.
- Bratoš A. 2004. Obraštajna zajednica na uzgajalištu školjkaša u Malostonskom zaljevu. *Magistarski rad*. PMF Zagreb. 1-83
- Cantero Peña A. L. i Carrascosa García A. M. 2002. The benthic hydroid fauna of the Chafarinas Islands (Alborán Sea, western Mediterranean). *Departamento de Biología*

- Animal, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Valencia, Valencia, Spain. 1-180.
- Claudet J. Fraschetti S. 2010. Human-driven impacts on marine habitats: a regional meta-analysis in the Mediterranean Sea. *Biol.Cons.* 143, 2195-2206
- Chapman M. 2003 Paucity of mobile species on constructed seawalls: effects of urbanization on biodiversity. *Mar Ecol Prog Ser* 264:21–29
- Coma R., Gill J.M., Zabula M. 1995. Trophic ecology of a benthic marine hydroid, *Campanularia everta*. *Marine Ecology*. 119: 211-220
- David M., Gollasch S., Cabrini M., Perkovič M., Bošnjak D., Virgilio D. 2006. Results from the first ballast water sampling study in the Mediterranean Sea – the Port of Koper study, *Mar.Poll. Bull.* 54: 1.
- Dean TA. 1981. Structural aspects of sessile invertebrates as organizing forces in an estuarine fouling community. *J.exp.mar. Biol. Ecol.* 53, 163-180
- Gill J.M., Alva V., Coma R., Orejas C., Pages F., Ribes M., Zabula M., Arntz W., Bouillon J., Boero F., Hughes R.G. 1998. The impact of small benthic passive suspension feeders in shallow marine ecosystem: the hydroids as an example. *Zool. Verh. Leiden* 323: 99-105.
- Gravili C., Boero F., Bouillon J. 1996. *Zanclea* species (Hydroidomedusae, Anthomedusae) from the Mediterranean. In: Piraino S. Boero F. Bouillon J. Cornelius P.F.S. Gili J.M. eds, *Advances in hydrozoan biology*. *Sci. Mar.* 60(1), 99-108.
- Gravili C., D'Ambrosio P., Di Camillo C.G., Renna G., Bouillon J., Boero F. 2008 *Clytia hummelincki* (Hydroidomedusae: Leptomedusae) in the Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 88, 1547-1553.
- Gravili C., Gioia Di Camillo C., Piraino S., Boero F. 2013. Hydrozoan species richness in the Mediterranean Sea: past and present. *Marine Ecology*. 34: 41-62.
- Hughes R.G. 1975. The distribution of epizoites on the hydroid *Nemertesia antennina* (L.). *Marine Biological Association of the UK*. 275-294.

- Marques A.C., Mergner H., Hoinghaus R., Santos C.M.D., Vervoort W. 2000. Morphological study and taxonomical notes on Eudendriidae (Cnidaria: Hydrozoa: Athecatea/Anthomedusae). Zool. Med. Leiden 74 (5): 75-118.
- Lučić D., Mozetić P., France J., Lučić P., Lipej L. 2015. Additional record of the non-indigenous copepod *Pseudodiaptomus marinus* (Sato, 1913) in the eastern Adriatic Sea. Act. Adriatic. 56 (2):275.
- Megina C., González-Duarte M. M., López-González P. J., Piraino S. 2013. Harbours as marine habitats: hydroid assemblages on sea-walls compared with natural habitats. Mar. Biol. 160, 371-381.
- Melica V., Invernizzi S., Caristi G. 2014. Logistic density-dependent growth of an polyps population, Ecol. Model. 29: 1-5.
- Mora C., Tittensor D. P., Adl S., Simpson A.G. B., Worm B. 2011. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? P. Biol. 9(8).
- Morri C. i Boero F. 1986. Marine fouling hydroids in: Catalogue of the marine fouling organisms. Hydroids. 1-91.
- Onofri I. 2014. Sastav zajednica hidroida u obalnom području južnog Jadrana i istočnog Sredozemlja. Split, doktorska disertacija. 130str.
- Piraino S., Fanelli G., Boero F. 2002. Variability of species' roles in marine communities: change of paradigms for conservation priorities. Marine Biology. 140: 1067-1074.
- Puce S., Bavestrello G., Camillo G. D. C., Boero F. 2008. Long-term changes in hydroid (Cnidaria, Hydrouoa) assemblages: effect of Mediterranean warming? Marine Ecology. 1-14.
- Standing J.D. 1976. Fouling community structure: effects of the Hydroid, *Obelia dichotoma*, on larval recruitment. In: G.O. Mackie (Ed.), Coelenterate Ecology and Behavior. Plenum Press, New York. 155-164.
- Templado J. 2014. Future trends of Mediterranean biodiversity. In: Goffredo S, Dubinsky Z, editors. The Mediterranean Sea: Its history and present challenges. Dordrecht: Springer. 479-498.

IZJAVA

S punom odgovornošću izjavljujem da sam završni rad izradila samostalno, služeći se navedenim izvorima podataka i uz stručno vodstvo mentorice prof.dr.sc. Vlaste Bartulović.

Marijana Parmać