

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA

ZAKLJUČNA NALOGA
POPULACIJSKA DINAMIKA POLIPOV UHATEGA
KLOBUČNJAKA (*Aurelia aurita* s.l.) V KOPRSKEM
ZALIVU

SARA HOČEVAR

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Populacijska dinamika polipov uhatega klobučnjaka (*Aurelia aurita* s.l.)
v Koprskem zalivu**

(Population dynamics of moon jellyfish (*Aurelia aurita* s.p.) polyps in the Bay of Koper)

Ime in priimek: Sara Hočevar

Študijski program: Biodiverziteteta

Mentor: prof. dr. Alenka Malej

Koper, september 2013

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Sara HOČEVAR

Naslov zaključne naloge: Populacijska dinamika polipov uhatega klobučnjaka (*Aurelia aurita* s.l.) v Koprskem zalivu

Kraj: Koper

Leto: 2013

Število listov: 50

Število slik: 17

Število tabel: 26

Število prilog: 2

Št. strani prilog: 4

Število referenc: 70

Mentor: prof. dr. Alenka Malej

UDK:

Ključne besede: polip, uhati klobučnjak, množična pojavljanja, nespolno razmnoževanje, strobilacija, dinamika, okoljski parametri

Izvleček:

V zadnjem desetletju smo pričča vse pogostejšim množičnim pojavom želatinoznega zooplanktona, pri katerem igra ključno vlogo zagotavljanja dolgoročnega preživetja in uspešnosti populacij bentoška polipna faza. Ekološka toleranca polipov in prilagajanje na okoljske spremembe ter antropogeni dejavniki vplivajo na razširjenost uhatega klobučnjaka (*Aurelia aurita* s.l.) in redno pojavljanje iz leta v leto. Ekolgija polipov in njihovo nespolno razmnoževanje je zaenkrat slabo raziskano zlasti v naravnih pogojih, ki je nujno za razumevanje problematike množičnih pojavov meduz. V obdobju februar 2012–januar 2013 smo raziskovali sezonsko nihanje številčnosti polipov uhatega klobučnjaka in njihovega nespolnega razmnoževanja. Mesečno smo spremljali populacije polipov, pritrjenih na ostrigah v različnih globinah in pozicijah na enem izmed stebrov Luke Koper. Zabeležili smo okoljske parametre temperature, svetlobnega sevanja PAR, slanosti in pH. Številčnost in gostota polipov sta pokazali značilen trend naraščanja v korelaciji z naraščanjem temperature ter upadanja z naraščanjem slanosti. Nespolno razmnoževanje v obliki brstenja in stolonov je bilo prisotno skozi celo leto s povečanjem v toplejšem obdobju. Proces strobilacije se je pričel s padanjem temperature v oktobru in dosegel vrhunec 42,3 % delež strobilirajočih polipov v decembru. Sezonska dinamika populacije polipov se med leti ni razlikovala, se pa je spreminjala njihova gostota, čemur bi lahko botrovali ugodnejši okoljski pogoji.

Key words documentation

Name and SURNAME: Sara HOČEVAR

Title of the final project paper: Population dynamics of moon jellyfish
(*Aurelia aurita* s.p.) polyps in the Bay of Koper

Place: Koper

Year: 2013

Number of pages: 50 Number of figures: 17 Number of tables: 26

Number of appendix: 2 Number of appendix pages: 4

Number of references: 70

Mentor: prof. dr. Alenka Malej

UDC:

Keywords: polyp, moon jellyfish, mass occurrence, asexual reproduction, strobilation, dynamics, environmental parameters

Abstract:

In the last decade we have been witnessing increasingly frequent occurrence of gelatinous zooplankton mass, where benthic polyp phase plays key role in ensuring long-term viability and success of jellyfish populations. Ecological tolerance of polyps and adaptation to environmental changes and anthropogenic factors are affecting on the distribution of moon jellyfish (*Aurelia aurita* s.l.) and it's regular occurrence from year to year. Ecology of polyps and their asexual reproduction is currently poorly studied especially in natural conditions, which is essential for understanding the problem of mass phenomena or jellyfish blooms. During the period february 2012–january 2013 we studied the seasonal fluctuation in abundance of moon jellyfish polyps and their ansexual reproduction dynamics. We were mothly monitoring populations of polyps attached to the oysters at various depths and positions on one of the pillars in Port of Koper. We recorded environmental parameters of temperature, irradiance PAR, salinity and pH. Abundances and density of polyps showed a significant upward trend in correlation with the increase of temperature and decreasing trend with increase of salinity. Asexual reproduction in form of budding and creation of stolons was present throughout the whole year with an increase in warmer period. Strobilation process started with decreasing temperature in October and reached it's peak (strobilation of 42,3 % of polyps) in December. Seasonal dynamics of polyp population did not differ between the years, but it had been changing their density what could be a cause of favorable environmental conditions.

ZAHVALA

Rada bi se zahvalila mentorici prof. dr. Alenki Malej za strokovno vodenje pri pisanju zaključne naloge, ves posvečen čas in vložen trud.

Hvala g. Milijanu Šišku za pomoč pri statističnemu delu, g. Tihomirju Makovcu za vse posnete fotografije ter prof. Majdi Valčič za ureditev jezikoslovnih napak.

Hvala družini in prijateljem, da so mi stali stali ob strani.

'A terra ten música para os que escoitan.'

(G. Santayana)

KAZALO VSEBINE

1 UVOD.....	1
1.1 Želatinozni plankton in množična pojavljanja.....	1
1.2 Opis vrste <i>Aurelia aurita</i> s.l. s splošnimi značilnostmi	3
1.2.1 Klasifikacija vrste <i>Aurelia aurita</i> s.l.	3
1.3 Življenjski krog in značilnosti posamezne metagenetske faze	4
1.3.1 Morfološke značilnosti meduzne faze.....	5
1.3.2 Morfološke in ekološke značilnosti polipne faze.....	5
1.4 Razporeditev in habitat uhatega klobučnjaka	6
2. MATERIALI IN METODE	7
2.1 Opis območja študije	7
2.2 Opis materialov in metod dela	8
3 REZULTATI.....	11
3.1 Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov v enoletnem ciklusu.....	12
3.2 Nihanje različnih oblik nespolnega razmnoževanja polipov v enoletnem ciklusu....	22
4 DISKUSIJA.....	31
5 ZAKLJUČEK	34
6 LITERATURA	35

KAZALO TABEL

Tabela 2.01: Osnovni prikaz označbe posamezne ostrige, njene površine, globine in pozicije (Z- zahod, V- vzhod) nahajanja.....	9
Tabela 3.01: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 17. 2. 2012.....	13
Tabela 3.02: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 15. 3. 2012.....	13
Tabela 3.03: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 13. 4. 2012.....	14
Tabela 3.04: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 14. 5. 2012.....	14
Tabela 3.05: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 15. 6. 2012.....	15
Tabela 3.06: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 6. 7. 2012.....	15
Tabela 3.07: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 8. 8. 2012.....	16
Tabela 3.08: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 14. 9. 2012.....	16
Tabela 3.09: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 24. 10. 2012.....	17
Tabela 3.10: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 13. 11. 2012.....	17
Tabela 3.11: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 21. 12. 2012.....	18
Tabela 3.12: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 18. 1. 2012.....	18
Tabela 3.13: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 17. 2. 2012.....	25
Tabela 3.14: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 15. 3. 2012.....	25
Tabela 3.15: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 13. 4. 2012.....	26
Tabela 3.16: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 14. 5. 2012.....	26
Tabela 3.17: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 15. 6. 2012.....	27
Tabela 3.18: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 6. 7. 2012.....	27
Tabela 3.19: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 8. 8. 2012.....	28
Tabela 3.20: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 14. 9. 2012.....	28
Tabela 3.21: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 24. 10. 2012.....	29
Tabela 3.22: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 13. 11. 2012.....	29
Tabela 3.23: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 21. 12. 2012.....	30
Tabela 3.24: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 18. 1. 2013.....	30
Tabela 4.01: Primerjava končnih rezultatov polipne abundance na treh izbranih datumih med Lucom Catanaccijem (A) in menoju (B).....	32

KAZALO SLIK IN GRAFOV

Slika 1.01: Primer množičnega pojava meduz uhatega klobučnjaka ob slovenski obali.....	1
Slika 1.02: Prikaz življenjskega kroga uhatega klobučnjaka in oblik nespolnega razmnoževanja polipov.....	4
Slika 2.01: Lokacija stebra v Luki Koper z nahajališčem opazovanih ostrig.....	7
Slika 2.02: Pozicije opazovanih ostrig.....	8
Slika 2.03: Označena ostriga n°2 na stebru v Luki Koper.....	8
Slika 2.04: Ostriga porasla s polipi.....	8
Graf 3.01: Prikaz korelacije med gostoto polipov vseh vzorcev in temperaturo.....	19
Graf 3.02: Prikaz korelacije med gostoto polipov in temperaturo na ostrigi n°2.....	19
Graf 3.03: Prikaz korelacije med gostoto polipov in slanostjo na ostrigi n°2.....	20
Graf 3.04: Prikaz korelacije med gostoto polipov in temperaturo na ostrigi n°3.....	20
Graf 3.05: Prikaz korelacije med gostoto polipov in slanostjo na ostrigi n°3.....	21
Graf 3.06: Prikaz korelacije med gostoto polipov in temperaturo na ostrigi n°4.....	21
Graf 3.07: Dinamika nespolnega razmnoževanja polipov na ostrigi n°1.....	22
Graf 3.08: Dinamika nespolnega razmnoževanja polipov na ostrigi n°2.....	23
Graf 3.09: Dinamika nespolnega razmnoževanja polipov na ostrigi n°3.....	23
Graf 3.10: Dinamika nespolnega razmnoževanja polipov na ostrigi n°4.....	24
Graf 3.11: Dinamika nespolnega razmnoževanja polipov na ostrigi n°5.....	24

PRILOGE

Priloga A: Pregled rezultatov štetja polipov in oblik nespolnega razmnoževanja v posameznih mesecih celoletnega ciklusa

Priloga B: Primerjava grafa korelacije med abundanco polipov in temperaturo obdobja marec 2010- februar 2011 Avtor: Luca Catanacci

1 UVOD

1.1 Želatinozni plankton in množična pojavljanja

Značilnosti, kot so visoka vsebnost vode (do 95 % in več), nizke koncentracije ogljikovih spojin ter planktonski način življenja organizmov, vsebuje približno 2000 vrst [14, 13], ki jih vključujemo v obsežno kategorijo želatinozni zooplankton. Skupina je splošno priznana kot ključni člen oceanskih ekosistemov [53] zmožnih hitrega povečanja številčnosti populacije (Slika 1.01). K njej prištevamo tudi razred klobučnjakov (Scyphozoa (Goette, 1887)), za katerega v zadnjih desetletjih opažajo šibak, a značilen trend naraščanja v ponavljajočem se dolgoročnem vzorcu nihanj [13].



Slika 1.01: Primer množičnega pojava meduz uhatega klobučnjaka ob slovenski obali Foto:Tihomir Makovec

Nenadno povečanje številčnosti populacije ali množični pojavi morskih organizmov so naravni in deloma lahko antropogeno pogojeni ponavljajoči se fenomeni. Povezujemo jih z naravnimi okoljskimi spremembami in/ali vplivi človeka, ki s svojimi posegi v morski sistem, kot so eutrofikacija, prekomerni ribolov, prenos invazivnih vrst in hidro-klimatske spremembe [52, 48, 26, 59, 51, 19], deluje na ekologijo meduzne in polipne faze. Značilen življenjski krog oz. metagenetski način življenja že sam po sebi pogosto vodi do cvetenj. Med pomembne dejavnike povečanja populacij sodi spreminjanje naravnega habitata in širjenje umetnih površin v oceanih in morjih. Ravno v obalnih območjih z mehkim dnom, kjer so naravne trdne površine redkejšje, je ta dejavnik še zlasti kritičen [19]. Umetne površine predstavljajo dodatni habitat za polipe in v povezavi z ostalimi ugodnimi pogoji, kot so velike količine hranil, manjše število plenilcev ter nekakšen umetni refugij, omogočajo masovno rast. Gostota polipov je namreč na umetnih površinah pogosto večja kot na naravnih substratih [37, 53, 19].

Bentoška in pelaška oblika uhatega klobučnjaka (*Aurelia aurita* (Linnaeus, 1758)) kažeta na uspešno prilagodljivost raznolikim okoljskim pogojem temperature, slanosti,

razpoložljivosti hrane, koncentracije kisika, pH. Ta fiziološka prilagodljivost omogoča s kratkim generacijskim časom idealno izkoriščanje odprtih niš, širokega razpona okolja in pogostejše masovne pojave [38]. Razumevanje teh pojavov se je povečalo tako zaradi okoljskih kot socialno gospodarskih razlogov. Pozornost na meduze, kot potencialni problem z učinki na ekosistem, biokemične cikle in človekove dejavnosti, je začela naraščati v obdobju po l. 1950 [20, 55]. V Jadranskem morju se je zanimanje za množično pojavljanje meduz povečalo okoli leta 1977 [39], s pojavom številnih mesečink (*Pelagia noctiluca* (Forsskal, 1775)).

Uhati klobučnjak lahko v primeru povečane številčnosti populacije ter posledično povečanim plenjenjem opazno zmanjša biomaso obalnega zooplanktona ter posredno ali neposredno vpliva na ribjo številčnost [50; 37]. Prav tako prispeva k selekciji s plenjenjem šibkih posameznikov različnih vrst in zniževanjem njihove abundance. Pomembno vlogo igra tudi pri pelaški biogeokemijski preobrazbi snovi [37].

Eksplozije populacij meduz imajo lahko negativen vpliv: na ribolov, kjer hitro napolnijo mreže z želatinozno maso in posledično močno zmanjšajo ulov rib [7]; v ribogojništvu s plenjenjem rib in poškodovanjem mrežnih ograd [7]; z mašenjem cevi hladilnih sistemov v obalni industriji [53]. Vpliv imajo tudi na turizem z neprijetnimi ali nevarnimi ožigi plavalcev [20, 55], pri tem je pomembna ozaveščenost ljudi in način poročanja medijev, ki meduze lahko predstavijo tako negativno kot pozitivno. Poudariti je potrebno, da je vrsta uhati klobučnjak človeku nenevarna meduza, katere spojine v ožigalkah ne prizadenejo človeške kože, morda pa jo bo nekega dne zdravila, saj imajo encimi, ki jih vsebuje uhati klobučnjak, visok vpliv na rakave celice in različne mitozne faze celice (predvsem na M in G0 fazo) [41, 4]. S tem se pojavlja veliko biotehnoloških priložnosti, ki zaenkrat še niso povsem raziskane.

1.2 Opis vrste *Aurelia aurita* s.l. s splošnimi značilnostmi

1.2.1 Klasifikacija vrste *Aurelia aurita* s.l.

Želatinozni organizmi so se v evoluciji razvijali neodvisno, večkrat in v različnih taksonih od rebrač, ožigalkarjev do plaščarjev. Danes je malo fosilnih dokazov in podatkov o podrobnem časovnem razvoju. Evidenca fosilov želatinoznega zooplanktona je nezvezna, zaradi česar je težko umestiti izvor poddebla Medusozoa (Petersen, 1979) v trdno določen časovni okvir. Meduze so se verjetno pojavile v obdobju med srednjim in poznim kambrijem pred 540–520 milijoni leti [25]. Ta izjemno dolga zgodovina kaže, da so različne skupine želatinoznega zooplanktona zgodbe o evolucijskem uspehu, saj so ti organizmi prenesli globalne dogodke, ki so privedli do izginotja trilobitov, amonitov in morskih plazilcev [9].

Poddeblo Medusozoa vključuje razrede Scyphozoa (Götte, 1887), Cubozoa (Werner, 1975) in Staurozoa (Marques in Collins, 2004). Ločena razreda sta še Anthozoa (Ehrenberg, 1834) in Hydrozoa (Owen, 1843). *Aurelia* (Péron & Lesuer, 1809) je rod meduz, ki pripada razredu Scyphozoa. Prvi, ki je opisal vrsto *Aurelia aurita*, je bil Linnaeus leta 1746, in sicer kot *Medusa aurita* v Baltskem morju.

V zadnjih 15 letih je taksonomija rodu *Aurelia* prešla skozi dodatne spremembe in popravke. S pomočjo bolj poglobljenih molekularnih raziskav je zgrajeno robustnejše filogenetsko drevo, ki vključuje najmanj 13 opisanih polifiletskih vrst rodu *Aurelia*, vključno s kriptičnimi, ki še niso uradno opisane [16]. V Jadranskem morju je prisotna *Aurelia* sp.8 [57]. Velike razlike med populacijami vrste *Aurelia aurita* se lahko pojavijo tako na lokalnem kot tudi na širšem območju. Opazne razlike se odražajo v življenjskih značilnostih, kot so številčnost, rast, čas in pogostost strobilacije pritrjene faze vrste, čas pojavljanja in velikost planktonske faze vrste pri spolni zrelosti in življenjska doba. V zadnjih letih so se znanstveniki spraševali ali je *Aurelia aurita* res kozmopolitska vrsta ali pa so vzrok različnim značilnostim populacij, prilagoditve na habitate v različnih geografskih širinah in temperaturah, medtem ko ostajajo osnovne fiziološke in reproduktivne značilnosti podobne. Možno je, da ravno te potrebne prilagoditve povzročajo izgubljanje posameznih alelov v rodu *Aurelia* [37, 16].

1.2.1.1 Znanstvena klasifikacija vrste *Aurelia aurita* s.l.

Regio: Eukarya

Regnum: Animalia

Phylum: Cnidaria

Subphylum: Medusozoa

Classis: Scyphozoa

Ordo: Semaestomeae

Familia: Ulmaridae (Haeckel, 1880)

Genuas: *Aurelia* (Péron & Lesuer, 1809)

Species: *A. aurita*

Binomial nome: *Aurelia aurita* (Linnaeus, 1758)

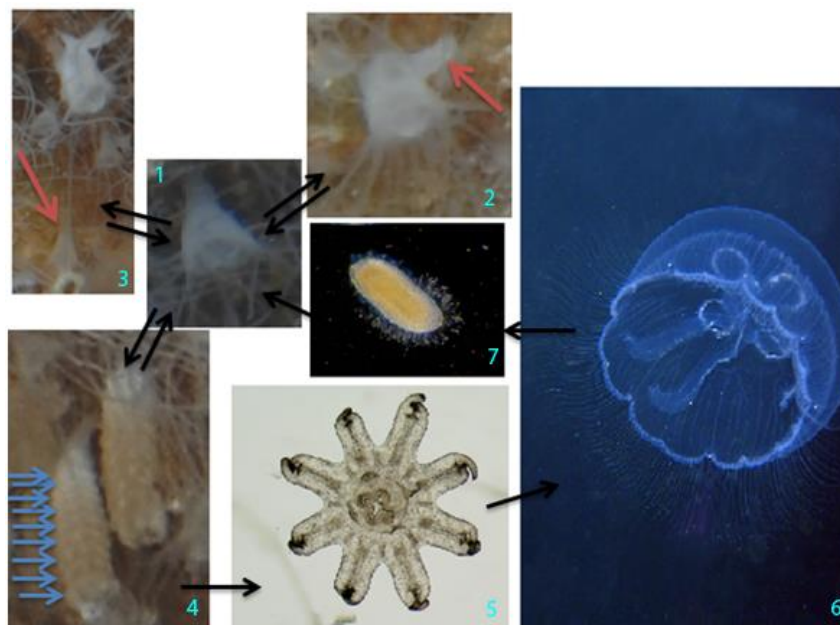
Klasifikacija je povzeta po Krampu (1961) [35], temelji na meduzni fazi vrste.

Ker je bila v preteklosti večina predhodnih študij vrste *Aurelia aurita* opravljenih brez uporabe genetskih identifikacij in so morfološki znaki pri meduzah zelo variabilni, ni možno z gotovostjo pripisati rezultatov mnogih ekoloških raziskav navedeni vrsti; v pregledu zato uporabljam v viru ime uhati klobučnjak oz. *Aurelia aurita* s.l. (sensu lato).

1.3 Življenjski krog in značilnosti posamezne metagenetske faze

Uhati klobučnjak je metagenetska vrsta in vključuje izmenjavo spolne faze pelagične meduze in nespolne faze pritrjenega polipa (Slika 1.02) [2]. Oplojeno jajčece meduzne faze se s procesom gastrulacije razvije v majhno prosto plavajočo ličinko, planulo (7), ki s pomočjo migetalk, katere ji omogočajo aktivno plavanje, poišče primerno površino za pritrnitev [24]. Po pritrditvi se preobrazi v mlad polip (1), ki je sposoben nespolnega razmnoževanja na več načinov. Polip lahko razvije nove polipe z brstenjem, prečno delitvijo in s pomočjo stolonov [2]. Stoloni (3) so začasni izrastki, ki se iztegnejo iz baze polipa in se pritrdijo na podlago v bližini, kjer tvorijo nov polip [1]. Nekateri pedalni stoloni služijo premikanju in pritrditvi ali celo povlečejo glavni del polipa proti izbrani navezni točki. Ta proces lahko sproži kontakt z bakterijami družine Micrococcaceae [32, 38].

Pri procesu brstenja polip oblikuje brst na peclju (2), kjer se razvije in kasneje loči od starševskega polipa. V neugodnih pogojih se polip lahko preobrazi tudi v podocisto, ki predstavlja mehanizem za preživetje populacije do naslednjega ugodnega obdobja, ko se iz nje ponovno oblikuje polip [37]. V ugodnih okoljskih pogojih se prične proces strobilacije [65, 38]. Začne se prečna cepitev ali segmentacija, pri kateri strukture polipa izginejo, na vsakemu segmentu pa se prične razvijati efira. Polip z vidnimi razvijajočimi se diski imenujemo strobila (4). Pri dokončani metamorfozi sledi sprostitvev efir v vodo, kjer prosto plavajo. Efire (5) hitro rastejo in se razvijejo v spolno fazo, meduzo (6). Uhati klobučnjak je gonohorist. Moški organizem pri spolni zrelosti sprosti spermo v mukoznih pramenih. Te ujame ženski organizem in pride do notranje oploditve v gastrovaskularni votlini. Ko se spolni produkti sprostijo, se istočasno iztisne želodčni ciri uhatega klobučnjaka [66, 38] in meduza preide v morfološko razgradnjo, pri kateri se zmanjša število tentaklov, skrajša dolžina oralnih lovčkov in skrči centralni disk [43, 38]. Strobila se po končanem procesu strobilacije ponovno povrne v polip [38].



Slika 1.02: Prikaz življenjskega kroga uhatega klobučnjaka in oblik nespolnega razmnoževanja polipov: 1. Polip 2. Brsteči polip (rdeča puščica kaže na brst) 3. Polip z brstom in stolonom (rdeča puščica kaže na stolon) 4. Strobila (modre puščice kažejo na brazde) 5. Efira 6. Odrasla meduza 7. Planula, ličinka

Foto: 1-4 in 6 Tihomir Makovec, 5 Tjaša Kogovšek, 7 internetni vir [62]

1.3.1 Morfološke značilnosti meduzne faze

Odrasla meduza lahko doseže premer klobuka tudi do 40 cm. Ta je rahlo sploščen in mlečno-bele barve. Na spodnji strani ima ustno odprtino, obdano s štirimi ustnimi rameni, ki so približno dolžine polmera klobuka. Čutilni organi in številni votli tentakli so na robu klobuka, ki je oblikovan v osem robnih krp. Meduza ima osem gastralnih kanalov, ki se dodatno razvejajo, kar je pomembno za porazdelitev hrane [60]. Vsebuje samo eno odprtino, ki služi bodisi kot ustna bodisi kot izločevalna odprtina. Izmenjavo kisika z okoljem, ki poteka s preprosto difuzijo preko tanke membrane, ji omogoča zvonasta oblika telesa z veliko površino. Vsebuje tudi živčno mrežo, ki skrbi za krčenje mišic pri plavanju ter odgovorih pri hranjenju. Na dnu želodca se nahajajo štiri dobro vidne spolne žleze v obliki podkve, ki so vijolično obarvane [2].

1.3.2 Morfološke in ekološke značilnosti polipne faze

Polip sestavlja ustni pecelj z oralnim diskom in ustno odprtino na sredini, katere rob obkrožajo na začetku rasti 4 lovke, kasneje tudi do 24 lovke. V notranjost segajo štiri pregradne stene od oralnega diska do dna čaše, ki se nadaljuje v ozko steblo. Na podlago je pritrjen s pedalnim diskom [2]. Z različnimi oblikami nespolnega razmnoževanja in tvorbe ciste polip poskrbi, da se genetski material ohrani v obdobjih odsotnosti meduz vse do ponovnih ugodnih pogojev za meduzno obliko.

Meduza uhatega klobučnjaka ima značilnosti R-strategije, in sicer kratko življenjsko dobo, hitri generacijski čas in sposobnost množičnega razmnoževanja. Izpusti večje število planul, katere preživijo v vodnem stolpcu od 12 ur do enega tedna, kar zanje predstavlja veliko izpostavljenost. Na uspešno pritrnitev planul vpliva veliko dejavnikov: fizikalne lastnosti površine in njenih mejnih plasti; stik z biofilmom na substratu, ki nakazuje na obstojnost površine in lahko omogoči močnejšo pritrnitev [24, 38]; hidrodinamika območja; temperatura; osenčenost; slanost (32-5 psu); razpoložljivost hrane; hipoksični pojavi; naselitev sovrst; kompeticija za prostor na površini; prisotnost spojin, ki jih izločajo pritrjeni odrasli polipi ter prisotnost bentoških predatorjev [37, 30, 42, 28, 38]. Ti dejavniki kasneje vplivajo tudi na razviti polip. Glavni namen planule je predvsem izkoristiti ekološko nišo in razpršiti genetski material.

Razviti polipi uhatega klobučnjaka se hranijo z mešano dieto mikro in mezozooplanktona [49, 38]. Ko so viri hrane omejeni, lahko plenijo tudi planule klobučnjaške vrste *Cyanea capillata* (Linnaeus 1758) in svoje, ki jih ujamejo s tentakli [2]. Posamezen polip preživi več mesecev stradanja pri nizki temperaturi in/ali slanosti [28]. Najbolj znani naravni plenilci polipov so goli polži, ki lahko zaužijejo tudi do 200 polipov na dan in so glavni vzrok zmanjšanja populacij [67, 38]. Naključni plenilci so tudi postranice, morski pajki in raki deseteronožci [45].

Pri neugodnih razmerah, kot so velika gostota polipov, slabi okoljski pogoji ali plenjenje golih polžev, se polip lahko preobrazi v cisto, obdano s hitinskim ščitom (podocista) in v takšni obliki preživi tudi več kot tri leta [68]. S tem si zagotovi ohranitev populacije. Strategije nespolnega razmnoževanja polipa so pod vplivom okolja in delovanja gostotno-odvisne regulacije (ob večji gostoti se zmanjša tvorjenje brstov in stolonov) ter genotipa

[11, 37]. Neprekinjeno ali polprekinjeno brstenje se pojavlja v tropskih in subtropskih območjih [15], kjer je manj razlik v izmenjavi sezon. Podaljšana obdobja brstenja so opazili tudi v gostih populacijah, ki naseljujejo zaprte in polzaprte sisteme zmerno toplega pasu ter lagune [36; 40]. Število polipov, ki se nesporno razmnožujejo je pozitivno povezano z razpoložljivostjo hrane, tako neodvisno kot tudi v povezavi s temperaturo [27; 34]. Strobilacija je pod nadzorom endogenih faktorjev, vendar sta njen začetni čas in stopnja odvisna tudi od vpliva zunanjih dejavnikov vključno s prisotnostjo specifičnih jodiranih spojin in polipeptidov. Proces pogosto sledi ohladitvi po toplem obdobju, povečani intenziteti svetlobe ali podaljšani fotoperiodi in povečanem vnosu hranil [29, 37, 53, 64]. Čas strobilacije se lahko razlikuje med samimi populacijami iste vrste in večinoma poteka pozimi ali zgodaj spomladi [37]. Proces je hitrejši pri višjih temperaturah in počasnejši pri nižjih. Posamezni polip lahko strobilira večkrat v letu in oblikuje tudi do 40 efir. V slabših pogojih polip tvori zelo majhno število efir ali celo samo eno [67, 37, 19]. Na število oblikovanih efir vplivata tudi slanost in vsebnost kisika. Pri višji slanosti je strobila tvorila več efir kot pri nižji (12 psu) [28]; podobno je bilo več efir pri višjih koncentracijah kisika [12].

Različne oblike nespornega razmnoževanja, velike gostote populacij polipov, možnost večkratne strobilacije z več efirami omogoča polipom, da potencialno proizvedejo zelo veliko število meduz, te pa lahko sprostijo tudi več milijonov planul, kar vodi do množičnega pojavljanja [6, 38].

1.4 Razporeditev in habitat uhatega klobučnjaka

Ekstremna toleranca in prilagodljivost vrste uhatega klobučnjaka pojasnjujeta izredno širok spekter porazporeditve med 70 °S in 40 °J zemljepisne širine [35, 61]. Ta kozmopolitska vrsta je pogosta v obalnih morjih, fjordih, pristaniščih, manjših in plitkejših polzaprtih ali celo zaprtih morskih sistemih s šibkejšim plimovanjem, kjer ni premočnega valovanja [46, 36; 37], in stalnimi tokovi, kot tudi v oceanih. Uhati klobučnjak je prisoten tudi v estaurijih s sezonskimi in krajšimi nihanji z velikimi razlikami v temperaturi in slanosti. Večinoma ga sicer najdemo v toplejših, zmernih in tropskih vodah, vendar prenese temperature od –1° do 30 °C in lahko preživi v širokem razponu slanosti 14–39 psu [37], zato ga opisujemo kot evritermno in evrihalino vrsto. Preživetje pri nizki slanosti mu omogoča zmožnost redčenja telesnih tekočin organizma. Prilagodljiv je tudi na ostale dejavnike, kot so hipoksični pogoji in nizek pH [12].

V vodnem stolpcu je meduzna faza uhatega klobučnjaka pogosta v mešanih plasteh vse do subtermokline. Manjši organizmi se večinoma nahajajo nad termoklino, večji (z do 40 cm premer klobuka) pa tudi pod njo [3]. Pogosta je vertikalna migracija [40].

Polipe uhatega klobučnjaka so zasledili na spodnjih osenčenih straneh [69] trdnih površin skal, kamnov in na nekaterih organizmih, kot so školjke, kozolnjaki, rjave makroalge, prisesi, postrance in mnogoščetinci. Pogosto naseljujejo tudi umetne površine, kot so stebri v pristaniščih, betonski podvodni zidovi, stebri pomolov, stiroporni plovci, razbitine ladij [22, 23, 47, 54, 31, 18; 38]. Običajno se nahajajo na globini med 0.3 in 25 m [33, 27, 8].

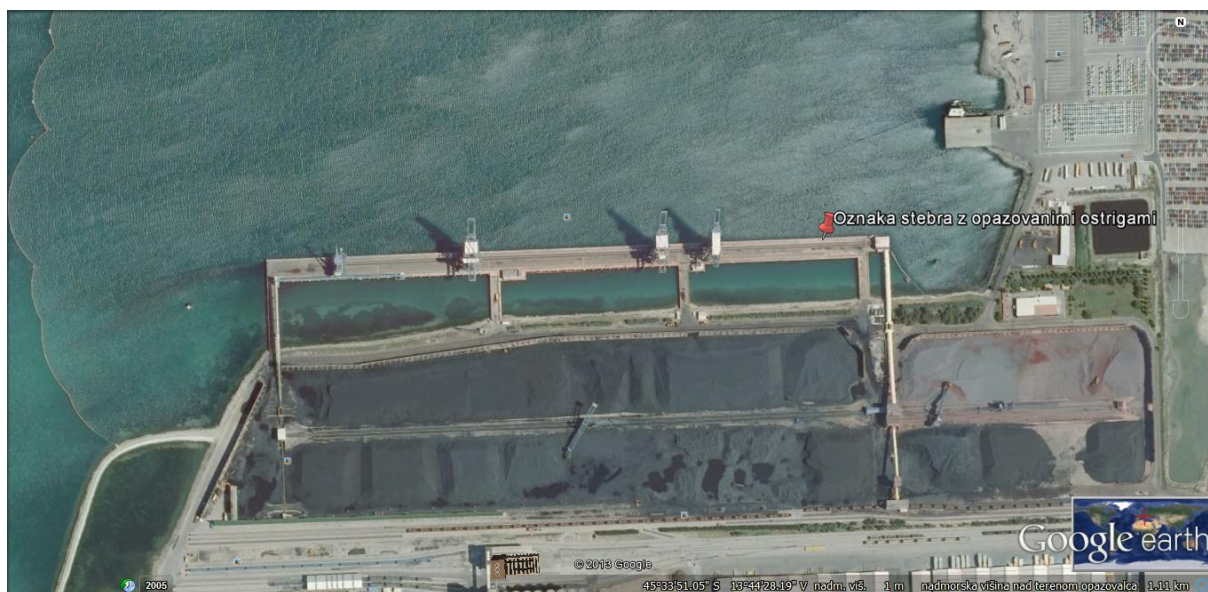
2. MATERIALI IN METODE

2.1 Opis območja študije

Koprski zaliv leži v severnem delu Jadranskega morja, Tržaškem zalivu. Njegova plitvost (povprečna globina okoli 16 m) in lega v polzaprtem ozkem Jadranskem bazenu vplivata na opazno močnejše kontinentalne kot pa maritimne značilnosti zaliva [21].

Pojavljajo se izrazita sezonska nihanja temperature, ki so izrazitejša na površini vodnega stolpca. Običajen razpon temperatur je od približno 8 °C v januarju in februarju, do najvišjih okoli 28 °C v avgustu. Temperaturna ekstrema, ki sta bila izmerjena v Kopru, znašata 1,6 °C v februarju l. 1956 in 30,9 °C v avgustu l. 1998 [44, 5]. Najpogostejši dejavnik, ki vpliva na intenzivno in nenadno ohladitev morja, je močna burja (tako v zimskih kot tudi v poletnih mesecih), katera odriva površinsko vodo od obale in ob nastajajočem kompenzacijskem morskem toku povzroči prehajanje hladnejših globinskih voda na površje [44]. Moč in smer morskih tokov sta odvisna od vremena, smeri vetra in bibavice, ki znaša povprečno približno 60 cm. Prevladujoči morski tok se premika ob slovenski obali navzgor v smeri proti Trstu, kjer se obrača in zavija ob italijanski obali proti jugu [56].

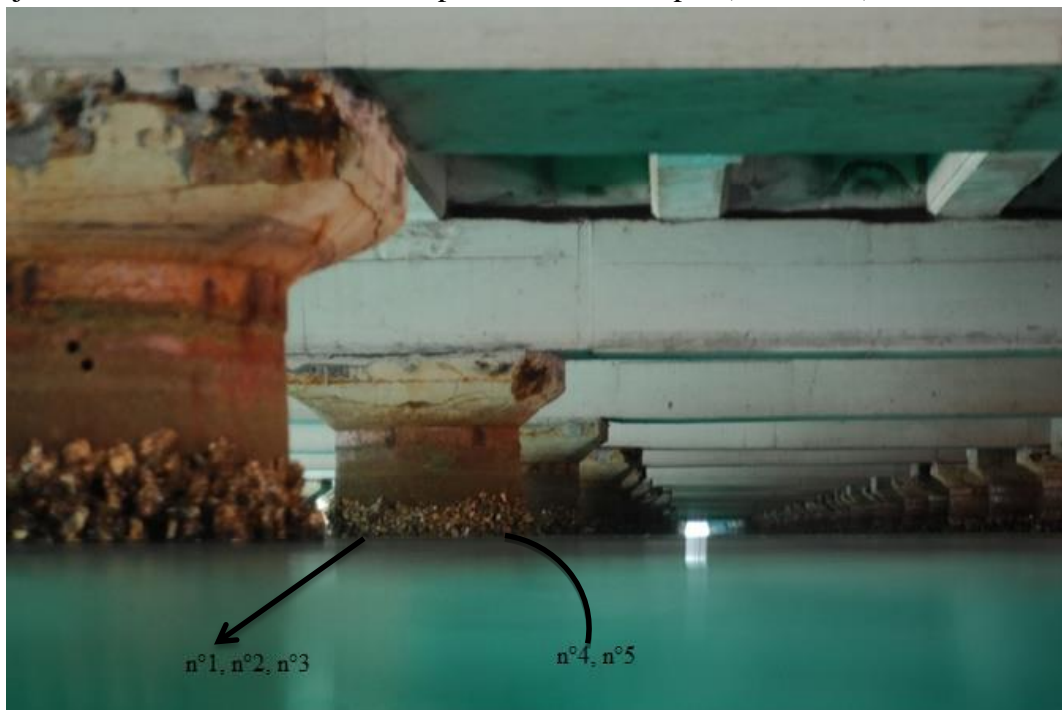
Kar 97 % slovenskega morja ne presega več kot 25 m, okoli 60 % morja je plitvejšega od 15 m in 40 % plitvejšega od 10 m [44]. Zaradi povečanega pomorskega prometa in pristaniških dejavnosti, ki potekajo v edinem slovenskem pristanišču Luki Koper, so v Koprskem zalivu poglobili plovno pot, saj grez nekaterih ladij sega tudi do 14 m in več. Izkopali so jarke v sedimentno dno, ki ga, kot je značilno za flišne obale, sestavljata predvsem glina in mulj, ki ju prinašajo rečni pritoki. V odvisnosti od vremenskih in drugih pogojev, kot so vetrovi, temperatura, pomorski promet, emisije, predstavlja sedimentno dno največji vpliv na prozornost oziroma kalnost morja. V Koprskem zalivu je vidljivost običajno le od 6 do 8 m globine, zelo redko 10 m in več [58], kar je bil včasih moteč dejavnik pri raziskavi, katere območje se nahaja na stebru enega izmed treh pomolov Luke Koper.



Slika 2.01: Lokacija stebra v Luki Koper z nahajališčem opazovanih ostrig Foto: Google earth

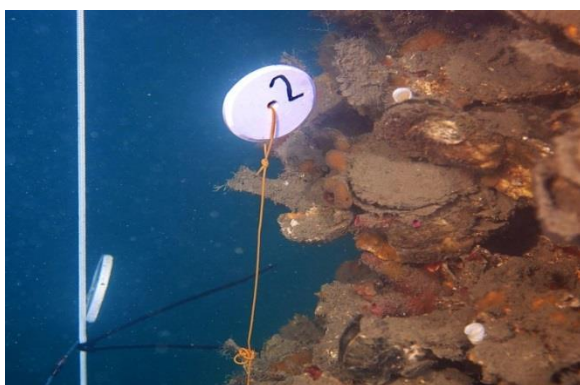
2.2 Opis materialov in metod dela

Spremljanje populacije polipne faze uhatega klobučnjaka (*Aurelia aurita* s.l.) *in situ* je potekalo v obdobju med februarjem 2012 in januarjem 2013. Opazovana populacija se nahaja na enem izmed 575 stebrov 3. pomola v Luki Koper (Slika 2.01).

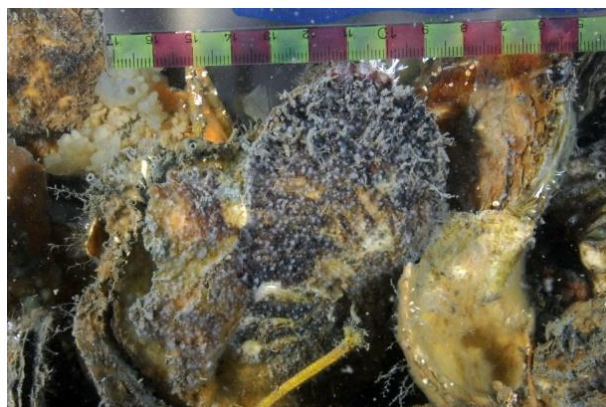


Slika 2.02: Pozicije opazovanih ostrig Foto: Tihomir Makovec

Steber je obraščen s številnimi ostrigami, na katerih so pritrjeni polipi (Slika 2.02). Opazovali smo populacije na petih ostrigah, ki smo jih označili z oštevilčenimi ploščicami od 1 do 5 (Slika 2.03). Spremljanje polipov poteka že od l. 2009. Ker je decembra 2010 ostriga št. 4 odpadla, je nadomestna ostriga na istem mestu in globini kot prejšnja dobila začasno oznako št. 11. Označene ostrige se nahajajo na globini od 2,2 m do 6 m (Tabela 2.01). Ostrige n°1, n°2, n°3 so glede na pozicijo manj zaščitene, saj rastejo na zahodni (Z), sprednji strani stebra, obrnjenega proti odprtemu morju, medtem ko sta ostrigi n°4, n°5 na notranji, vzhodni (V) strani stebra, obrnjenega proti obalni črti in tako pod manjšim vplivom zunanjih motenj.



Slika 2.03: Označena ostriga n°2 na stebri v Luki Koper



Slika 2.04: Ostriga porasla s polipi

Foto 2. 03, 2.04: Tihomir Makovec

Tabela 2.01: Osnovni prikaz označbe posamezne ostrige, njene površine, globine in pozicije (Z- zahod, V- vzhod) nahajanja

Oznaka ostrige	Globina [m]	Pozicija	Površina [cm ²]
n°1	2,2	Z	45
n°2	4,1	Z	49
n°3	6	Z	55
n°4	3	V	40
n°5	2,2	V	42

Spremljanje populacije je vključevalo enkrat mesečno fotografiranje. Za podvodne fotografije je bil uporabljen fotoaparater Nikon D2X z 60 mm/makro objektivom in SEALUX ohišjem. Fotografije so bile analizirane v programu Adobe Photoshop CS5. S pomočjo povečave sem preštela vse pritrjene polipe na posamezni ostrigi, število strobilirajočih polipov, število brstov in število stolonov. V primeru dobre vidljivosti sem preštela tudi število efir oz. brazd, ki nakazujejo na nastanek efir. V nekaterih mesecih je bila vidljivost slabša, ker je bila voda v času fotografiranja motna, kar sem skušala izboljšati s spreminjanjem osvetlitve v programu. Položeno ravnilce med fotografiranjem ostrig (Slika 2.04) je omogočilo pretvorbo pikslov v centimetre in posledično določitev površine ostrig ter izračun gostote polipov na površinsko enoto (cm²). Analizirala sem po tri fotografije mesečno za vsako ostrigo v obdobju marec 2012–avgust 2012 z namenom, da bi videli, kakšni so odkloni med njimi (Priloga A). Ostali meseci pa vsebujejo za vsak vzorec po eno analizirano sliko. Za interkalibracijo svojih meritev s predhodno opravljenimi sem dodatno analizirala tudi fotografije iz obdobja november 2010–januar 2011 (Priloga B).

Za spremljanje abiotskih dejavnikov je potekalo merjenje lastnosti vodnega stolpca od dna do površine s pomočjo multiparametrične sonde CTD (SeaBird). Med potopom je sonda zajemala podatke na vsakih deset centimetrov. Zajeti parametri sonde so temperatura, slanost, fluorescenca in svetloba PAR (Photosynthetically Active Radiation). Pri analizi globine opazovanih školjk je bilo potrebno upoštevati tudi nihanje morske gladine, plimo in oseko. S pomočjo podatkov o vodostaju z merilne postaje Koper (ARSO-Agencija Republike Slovenije za okolje) je bila izračunana korigirana globina ostrig za posamezen dan opazovanja ter čas zajema podatkov sonde. Vsi podatki so bili vneseni v program Microsoft office Excel 2010. Podatki o številu polipov, načinu nespolnega razmnoževanja in številu razmnožujočih se osebkov so bili obdelani s statističnimi orodji.

Za statistično analizo povezav med številčnostjo polipov in okoljskimi dejavniki je bila uporabljena Pearsonova korelacija. Pearsonov koeficient korelacije (r) je matematična in statistična številka mera, ki v našem primeru predstavlja velikost linearne povezanosti spremenljivk polipne gostote in temperature ali slanosti, merjenih na isti populaciji preučevanja. Koeficient Pearsonove korelacije se lahko nahaja med vrednostma -1 in 1 . Vrednost -1 predstavlja popolno negativno povezanost spremenljivk (na grafu odvisnosti ravna premica, ki z naraščajočo neodvisno spremenljivko potuje navzdol). Vrednost 1 pomeni popolno pozitivno povezanost (na grafu navzgor usmerjena premica).

Najpogostejši pomen preizkusa določa možnost pridobitve korelacijskega koeficienta vzorca iz populacije s parametričnim korelacijskim koeficientom nič. Ničelna hipoteza je torej $H_0: \rho = 0$, kar predstavlja nezveznost dveh spremenljivk [63].

3 REZULTATI

Poglavje sestavljata dve podpoglavji, 3.1 in 3.2, kjer so predstavljeni rezultati spremljane dinamike populacije polipov, njihovega nespolnega razmnoževanja in fizikalno-kemijskih parametrov. Ob tabelah in grafih so pripisani kratki komentarji, povzeti v poglavju 4 Diskusija.

3.1 Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov v enoletnem ciklusu

Prikazane tabele 3.01-3.12 vsebujejo število polipov in njihovo gostoto na površinsko enoto (cm²) za vsako posamezno ostrigo. Poleg so izmerjeni okoljski dejavniki: podatki temperature, slanosti, pH vrednosti in svetlobnega sevanja (PAR) na izračunani korigirani globini nahajališča vsake ostrige. Pripisani so kratki povzetki opažanj. Tabelam sledijo grafi 3.01-3.06 z izračunano Pearsonovo korelacijo med gostoto polipov in okoljskimi dejavniki.

Tabela 3.01: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 17. 2. 2012

17.2. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm ²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [$\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$]
n°1	695	15,4	2,7	6,5	38,3	8,5	32,7
n°2	748	15,3	4,6	6,4	38,3	8,5	20,6
n°3	752	13,7	6,5	6,4	38,3	8,5	14,6
n°4	1174	29,3	3,5	6,4	38,3	8,5	25,8
n°5	1213	28,9	2,7	6,5	38,3	8,5	32,7

Gostota polipov je v februarju nihala med 15,4 in 29,3 polipi/cm², medtem ko je bilo najnižje število polipov na ostrigi n°1 (695) in najvišje na ostrigi n°5 (1213). Temperatura vodnega stolpca se ni znatno spreminjala med različnimi globinami, dosegla je najnižjo vrednost 6,4 °C. Slanost (38,3 PSU) in pH vrednosti (8.5) so bile na izmerjenih globinah enake. Spreminjala se je vrednost svetlobnega sevanja, in sicer na najmanjši korigirani globini (2,7 m) je bilo najvišje (32,7 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) in najnižje (14,6 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) na največji korigirani globini (6,5 m).

Tabela 3.02: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 15. 3. 2012

15.3. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm ²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [$\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$]
n°1	960	21,2	2,4	9,0	38,1	8,5	5,6
n°2	835	17,0	4,3	8,8	38,1	8,5	15,7
n°3	691	12,6	6,2	8,5	38,2	8,5	14,3
n°4	1056	26,4	3,2	9,0	38,2	8,5	12,0
n°5	1164	27,7	2,4	9,0	38,1	8,5	5,6

Gostota polipov z minimumom 12,6 polipov/cm² (n°3), kjer je bila tudi najnižja temperatura (8,5°C), in maksimumom 27,7 polipov/cm²(n°5), kjer je bila temperatura najvišja (9,0 °C), je v primerjavi z februarjem upadla z izjemo ostrig n°1 in n°2, kjer je število polipov naraslo. Slanost in pH vrednosti sta se minimalno spreminjali tako med različnimi globinami kot v primerjavi z februarjem. Svetlobno sevanje je imelo v marcu največje vrednosti (15,7 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) na korigirani globini 4,3 m in najnižje (5,6 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) na najnižji globini 2,4 m.

Tabela 3.03: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 13. 4. 2012

13.4. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [μEm⁻²s⁻¹]
n°1	654	14,5	1,9	11,9	37,5	8,2	185,5
n°2	602	12,3	3,8	11,9	37,6	8,2	123,0
n°3	440	8,0	5,7	11,9	37,6	8,2	77,7
n°4	839	21,0	2,7	11,9	37,5	8,2	155,9
n°5	982	23,4	1,9	11,9	37,5	8,2	185,5

Opazen je ponovni padec števila in gostote polipov, ki dosega najnižjo vrednost in celoletni minimum (8,0 polipov/ cm²) na najgloblji korigirani globini (5,7 m) in pri najnižji vrednosti svetlobnega sevanja (77,7 μEm⁻²s⁻¹). Temperatura, slanost in pH vrednosti se preko vodnega stolpca minimalno spreminjajo. Opazen je dvig temperature (približno +3 °C), padec slanosti (približno -0,7 PSU), pH vrednosti (-0,3) in povečanje svetlobnega sevanja (ponekod več kot 100 %) v primerjavi z mesecem marcem.

Tabela 3.04: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 14. 5. 2012

14.5. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [μEm⁻²s⁻¹]
n°1	781	17,3	2,2	12,7	37,8	8,2	144,3
n°2	905	18,5	4,1	12,7	37,8	8,2	91,0
n°3	773	14,0	6,0	12,6	37,8	8,2	57,7
n°4	1106	27,6	3,0	12,7	37,8	8,2	121,3
n°5	1148	27,3	2,2	12,7	37,8	8,2	144,3

Na ostrigi n°4 je bila izmerjena največja gostota (27,6 polipov/cm²) in najnižja na n°3, ki je imela tudi najmanjše število polipov (773). Temperatura (12,7 °C), slanost (37,8 PSU) in pH z 8,2, se preko vodnega stolpca niso spreminjali. Vrednosti PAR so bile najvišje (144,3 μEm⁻²s⁻¹) na najnižji korigirani globini (2,2 m) in najnižje (57,7 μEm⁻²s⁻¹) na globini 6 m. V primerjavi z aprilom so bile nižje (40 μEm⁻²s⁻¹-20 μEm⁻²s⁻¹).

Tabela 3.05: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 15. 6. 2012

15.6. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm ²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [$\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$]
n°1	882	19,6	2,2	22,5	35,0	8,2	65,2
n°2	934	19,1	4,1	22,2	35,1	8,2	55,1
n°3	1087	19,7	6,0	22,1	35,1	8,2	50,7
n°4	1144	28,6	3,0	22,3	35,0	8,2	58,3
n°5	656	15,6	2,2	22,5	35,0	8,2	65,2

Ponovno je bila zabeležena največja gostota polipov na ostrigi n°4, kjer je bilo prav tako največje število polipov (1144). Do velikega upada števila polipov (43 %) je prišlo na n°5 z zabeleženim najnižjim številom polipov (656) in gostoto (15,6 polipov/cm²). Na preostalih ostrigah je opazna povečana gostota in prav tako povečane temperaturne vrednosti vodnega stolpca (22,3 °C) ki je narasla za približno 10 °C. Upadli sta vrednosti slanosti (35,0 PSU) in svetlobnega sevanja (ponekod za več kot 50%), ki ni presegla 66 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$.

Tabela 3.06: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 6. 7. 2012

6. 7. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm ²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [$\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$]
n°1	857	19,0	1,6	28,3	35,1	8,2	31,7
n°2	1111	22,7	3,5	28,3	35,2	8,2	23,3
n°3	1193	21,7	5,4	27,1	35,6	8,2	13,9
n°4	1240	31,0	2,4	28,2	35,1	8,2	32,9
n°5	1033	24,6	1,6	28,3	35,1	8,2	31,7

V juliju je prišlo do velikega povečanja gostote in števila polipov. Maksimalno število (1240) in gostota (31,0 polipov/cm²) sta ponovno zabeležena na ostrigi n°4. Minimalna gostota (19 polipov/cm²) in število (857) pa na ostrigi n°1. Temperatura je narasla za 6 °C, z maksimumom pri 28,3 °C. pH (8,2) in slanost (35,1) nista variirala, medtem ko je količina svetlobe upadla v primerjavi s prejšnjim mesecem in dosegla najnižjo vrednost 13,9 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$.

Tabela 3.07: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 8. 8. 2012

8. 8. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm ²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [$\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$]
n°1	779	17,3	1,8	26,7	37,1	8,2	57,2
n°2	1153	23,5	3,7	26,7	37,1	8,2	40,7
n°3	1316	23,9	5,6	26,6	37,1	8,2	33,1
n°4	1261	31,5	2,6	26,7	37,1	8,2	49,4
n°5	1256	29,9	1,8	26,7	37,1	8,2	57,2

V avgustu je bila najvišja celoletna gostota polipov z maksimumom 31,5 polipov/cm² (n°4) in minimumom 17,3 polipov/cm² (n°1). Največje število polipov (1316) je bilo na ostrigi n°3 in najmanjše (779) ponovno na ostrigi n°1. Populacija ostrige n°5 je od znatnega padca v mesecu juniju narasla že za približno 50 %. Temperatura je začela upadati (26,7 °C), slanost se je povečala (37,1 PSU) in pH vrednosti so ostale enake (8,2). Svetlobno sevanje je bilo najvišje (57,2 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) pri korigirani globini 1,8 m in najnižje (33,1 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) pri 5,6 m.

Tabela 3.08: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 14. 9. 2012

14. 9. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm ²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [$\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$]
n°1	785	17,4	2,0	21,2	38,1	8,2	100,3
n°2	990	20,2	3,9	21,2	38,1	8,2	51,8
n°3	1448	26,3	5,8	21,2	38,1	8,2	23,9
n°4	1106	27,6	2,8	21,2	38,1	8,2	78,7
n°5	1295	30,8	2,0	21,2	38,1	8,2	100,3

Populacija polipov ponovno dosega visok gostotni maksimum (30,8 polipov/cm²), ki je tokrat na n°5, medtem ko je najvišje število polipov (1448) še vedno na n°3. Minimum populacije (785) in njene gostote (17,4 polipov/cm²) ostaja na ostrigi n°1. V primerjavi z avgustom je temperatura ponovno padla, tokrat za približno 4,5 °C, in ostala približno nespremenljiva preko vodnega stolpca. Zabeležena je bila rahla sprememba slanosti na 38,1 PSU. pH vrednosti ostajajo še naprej skoraj nespremenjene. Maksimum svetlobnega sevanja (100,3 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) na korigirani globini 2,0 m je za 77 % višji od minimuma (23,9 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$), ki se nahaja na 5,8 m.

Tabela 3.09: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 24. 10. 2012

24. 10. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm ²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [μEm ⁻² s ⁻¹]
n°1	611	13,6	2,1	19,7	37,2	8,2	47,1
n°2	812	16,6	4,0	19,7	37,2	8,2	30,8
n°3	1077	19,6	5,9	19,7	37,2	8,2	23,1
n°4	1151	28,8	2,9	19,7	37,2	8,2	38,8
n°5	1166	27,8	2,1	19,7	37,2	8,2	47,1

Na vseh opazovanih ostrigah je opazen rahel padec gostote polipov (do 7 polipov/cm²). Največja gostota (28,8 polipov/cm²) ostaja na n°4 in najmanjša (13,6 polipov/cm²) pa na n°1. Medtem ko pH ostaja ponovno nespremenjen (8,2), so vrednosti temperature in slanosti v tem mesecu rahlo padle. Temperatura (19,7 °C), slanost (37,2 PSU) in pH (8,2) so preko vodnega stolpa skoraj konstantni z minimalnimi spremembami. Vrednost PAR je najbolj upadla na najmanjši globini (2,1 m) za več kot 50 % in dosegla 47 μEm⁻²s⁻¹, ki predstavlja maksimum meseca oktobra. Minimum (23,1 μEm⁻²s⁻¹) je upadel za 3 % v primerjavi z mesecem septembrom.

Tabela 3.10: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 13. 11. 2012

13. 11. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm ²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [μEm ⁻² s ⁻¹]
n°1	657	14,6	2,2	17,2	37,2	8,2	42,2
n°2	860	17,5	4,1	17,2	37,2	8,2	16,2
n°3	1066	19,4	6,0	17,3	37,3	8,2	6,7
n°4	1088	27,2	3,0	17,2	37,2	8,2	28,4
n°5	1256	29,9	2,2	17,2	37,2	8,2	42,2

Največja gostota (29,9 polipov/cm²) in število polipov (1256) je imela ostriga n°5, najnižje vrednosti tako gostote (14,6 polipov/ cm²) kot števila polipov (657) pa so ponovno na n°1. Temperatura (17,2 °C) je v novembru približno 2,5 °C nižja kot v oktobru. Slanost (37,2 PSU) in pH (8,2) ostajata nespremenjena tako v samem vodnem stolpcu kot tudi v primerjavi s prejšnjim mesecem. Na globini 6 m je bil zabeležen celoletni minimum PAR vrednosti, ki je znašal 6,7 μEm⁻²s⁻¹ .

Tabela 3.11: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 21. 12. 2012

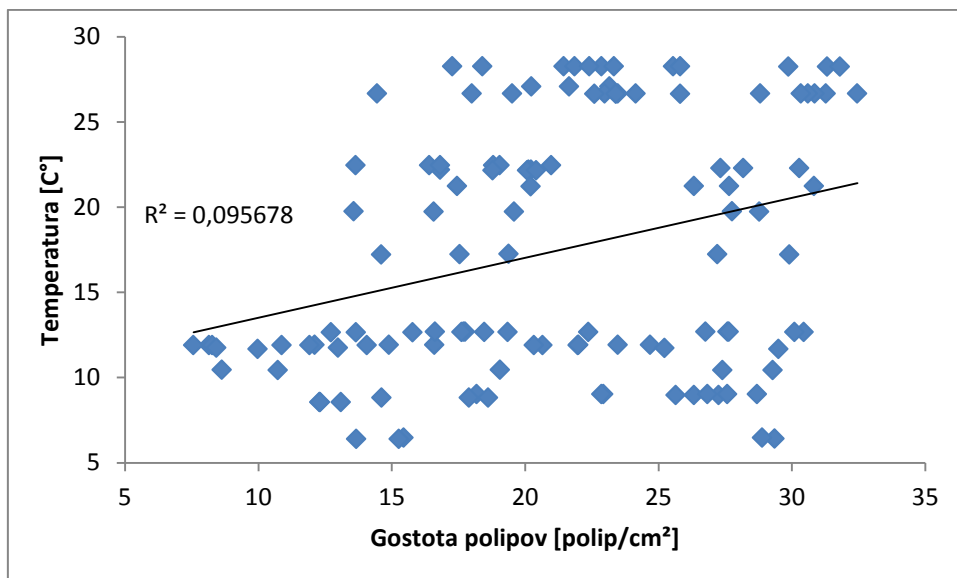
21. 12. 2012	Št. polipov	Št. polipov na cm ²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [$\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$]
n°1	449	10,0	2,2	11,7	37,2	8,2	64,0
n°2	413	8,4	4,1	11,7	37,2	8,2	46,9
n°3	714	13,0	6,0	11,7	37,2	8,2	27,2
n°4	1009	25,2	3,0	11,7	37,2	8,2	59,8
n°5	1239	29,5	2,2	11,7	37,2	8,2	64,0

Opazen je padec gostote (tudi do 50 %) in številčnosti polipov z izjemo n°5, katere gostota (29,5 polipov/cm²) ostaja skoraj nespremenjena v primerjavi z novembrom. Minimum gostote (8,4 polipov/cm²) in števila polipov (413) je tokrat na n°3. V decembru smo opazili znižanje temperature vodnega stolpa za 5.5 °C, in sicer na 11,7 °C. Slanost in pH ponovno ostajata skoraj nespremenjeni. PAR vrednosti so še vedno nizke, s konstantnim vzorcem: maksimumom (64 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) na najmanjši merjeni globini 2,2 m in minimumom (27,2 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) na največji merjeni globini 6 m.

Tabela 3.12: Nihanja okoljskih dejavnikov in populacije polipov 18. 1. 2012

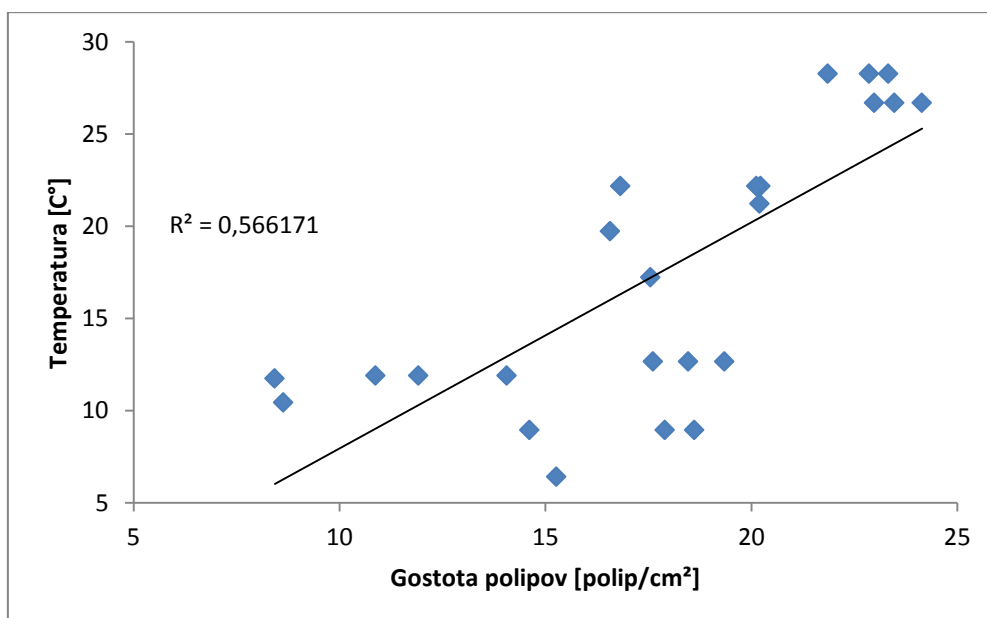
18. 1. 2013	Št. polipov	Št. polipov na cm ²	Korigirana globina [m]	Temperatura [°C]	Slanost [PSU]	pH	PAR [$\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$]
n°1	483	10,7	1,7	10,4	37,9	8,2	54,2
n°2	423	8,6	3,6	10,5	37,9	8,2	34,9
n°3	1048	19,1	5,5	10,4	37,9	8,2	21,8
n°4	1096	27,4	2,5	10,4	37,9	8,2	45,0
n°5	1230	29,3	1,7	10,4	37,9	8,2	54,2

Gostote polipov so narasle, kar je najbolj opazno na n°3, kjer se je gostota povečala s 13,0 polipov/cm² na 19,1 polipov/cm². Najmanjša gostota (8,6 polipov/cm²) ostaja tudi v tem mesecu na n°2 in najvišja (29,3 polipov/cm²) na n°5. Temperatura je padla za nekaj več kot 1 °C in vrednost slanosti se je povečala s prejšnjih 37,2 PSU na 37,9 PSU. pH ostaja še naprej nespremenjen. Svetlobno sevanje kaže konstantni vzorec nihanja, z relativno nizkimi vrednostmi (21,8 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) na globini 5,5 m in maksimumom (54,2 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$) na globini 1,7 m.

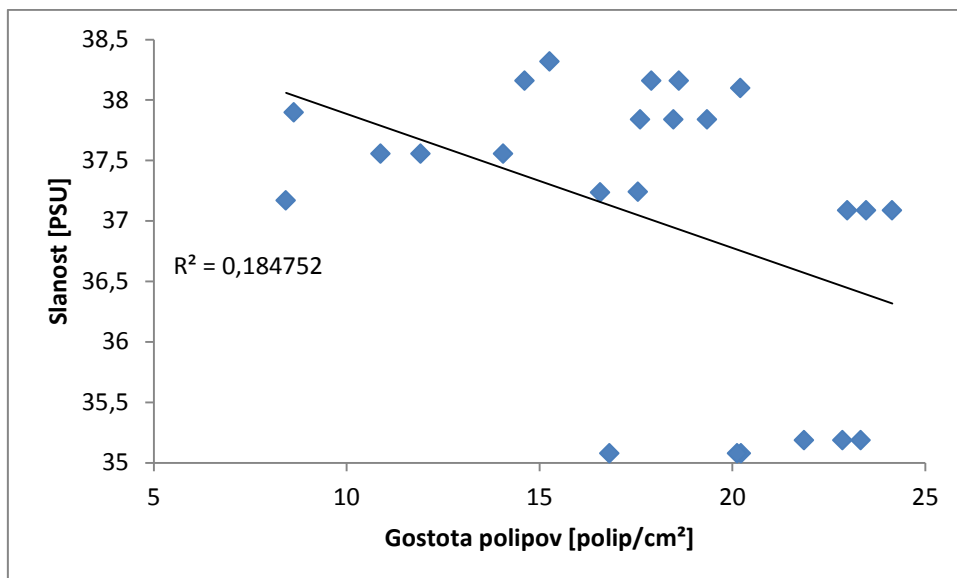


Graf 3.01: Prikaz korelacije med gostoto polipov vseh vzorcev in temperaturo

Izračunana korelacija vseh petih opazovanih populacij polipov s temperaturo je statistično značilna, čeprav nizka in kaže na povečanja gostote polipov z naraščajočo temperaturo. Za boljšo oceno povezav med gostoto polipov in temperaturo smo zato izračunali korelacije za posamezne ostrige na različnih globinah. Temperatura na različnih globinah, kjer smo spremljali polipe namreč lahko različno niha. Primer za ostrigo n°2 je prikazan na grafu 3.02 in kaže na zvišanje korelacije med gostoto polipov in temperaturo.



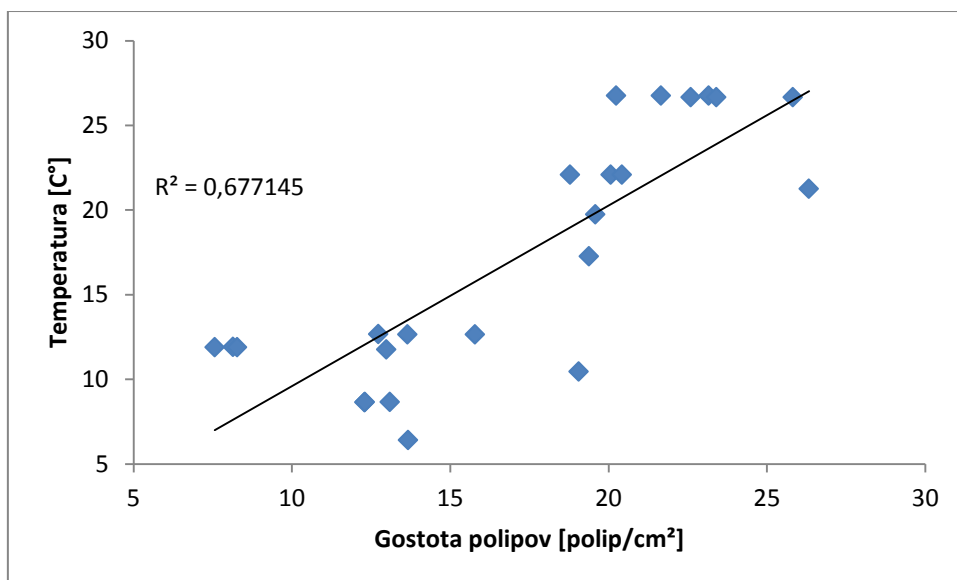
Graf 3.02: Prikaz korelacije med gostoto polipov in temperaturo na ostrigi n°2



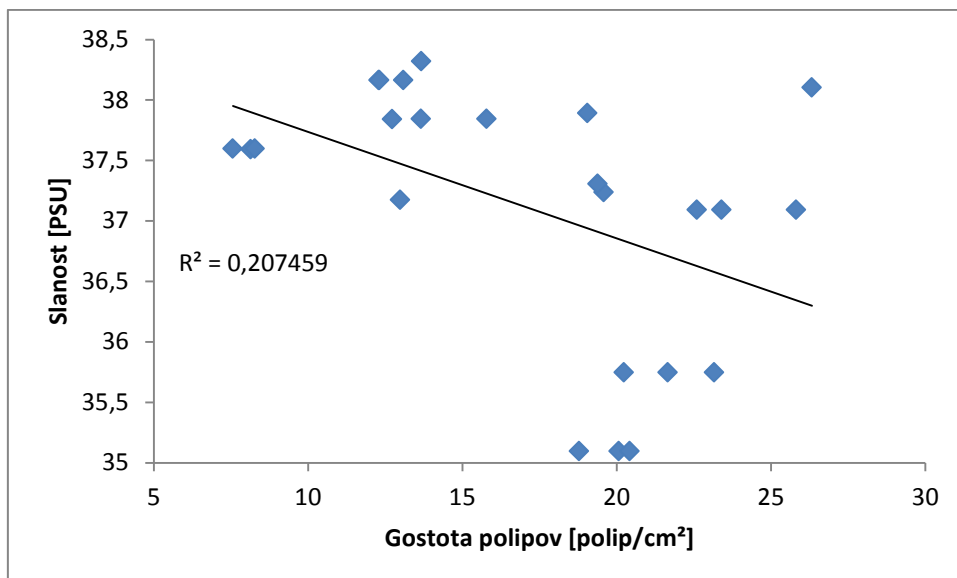
Graf 3.03: Prikaz korelacije med gostoto polipov in slanostjo na ostrigi n°2

Izračunana korelacija ostrige n°2 je dokaj nizka, čeprav je statistično značilna. Razvidno je padanje gostote populacije polipov z naraščanjem slanosti.

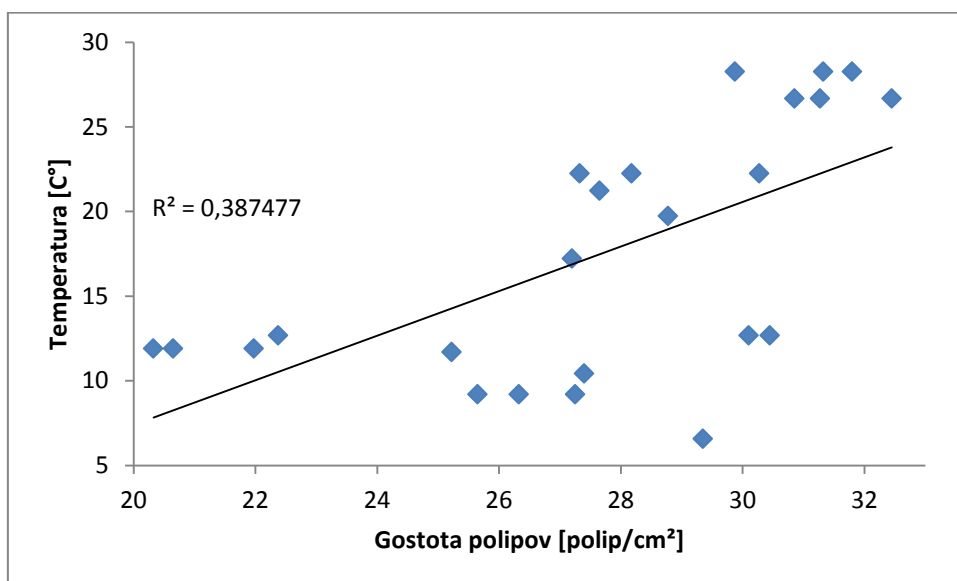
Tudi korelacije med gostoto polipov in temperaturo ter slanostjo, izračunane za ostrige n°3 in n°4 (grafi 3.04 – 3.06), so bile statistično značilne. Najvišja korelacija med gostoto polipov in temperaturo je bila določena za populacijo n°3 na globini 6 m.



Graf 3.04: Prikaz korelacije med gostoto polipov in temperaturo na ostrigi n°3



Graf 3.05: Prikaz korelacije med gostoto polipov in slanostjo na ostrigi n°3

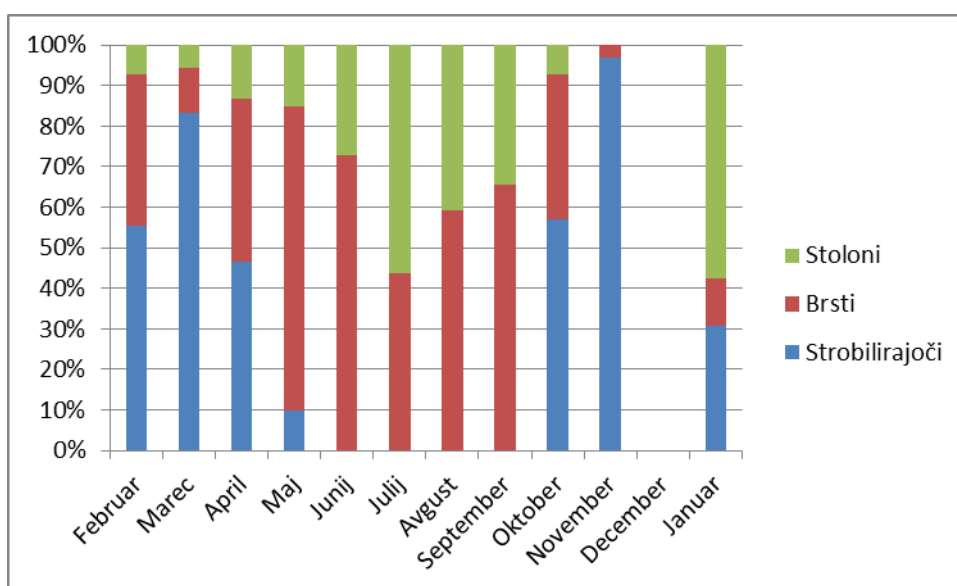


Graf 3.06: Prikaz korelacije med gostoto polipov in temperaturo na ostrigi n°4

3.2 Nihanje različnih oblik nespolnega razmnoževanja polipov v enoletnem ciklusu

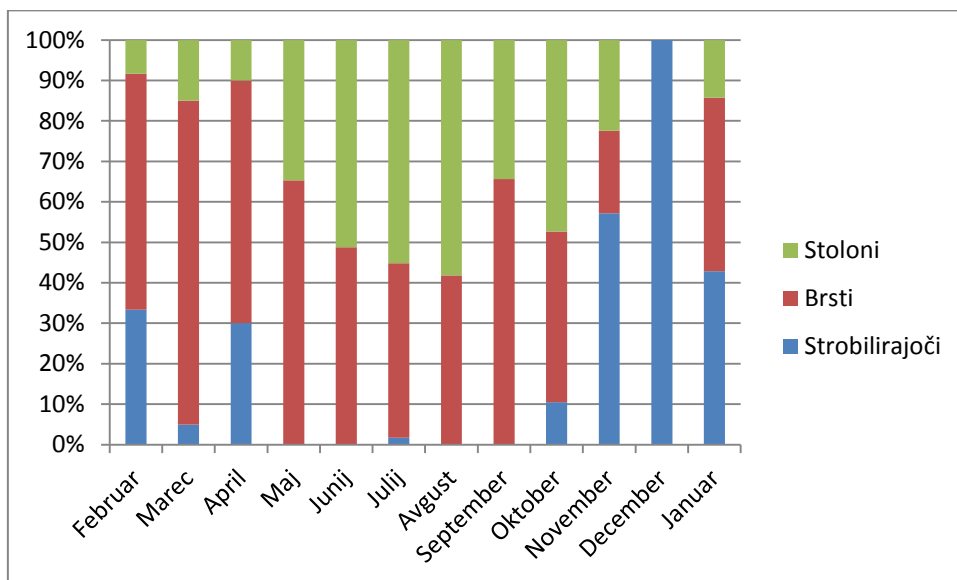
Grafi 3.07–3.11 prikazujejo dinamiko deležev različnih oblik nespolnega razmnoževanja polipov na posameznih ostrigah v celoletnem ciklusu. Iz grafov je razvidno, da v hladnem delu leta (oktober–april) prevladuje proces strobilacije, ki je v najtoplejših mesecih nismo zaznali. Produkcija brstov pa prevladuje v spomladanskih in poletnih mesecih.

Podrobnejši rezultati so razvidni iz tabel 3.13–3.24, ki predstavljajo deleže nespolno razmnožujočih se polipov in deleže posameznih oblik nespolnega razmnoževanja.



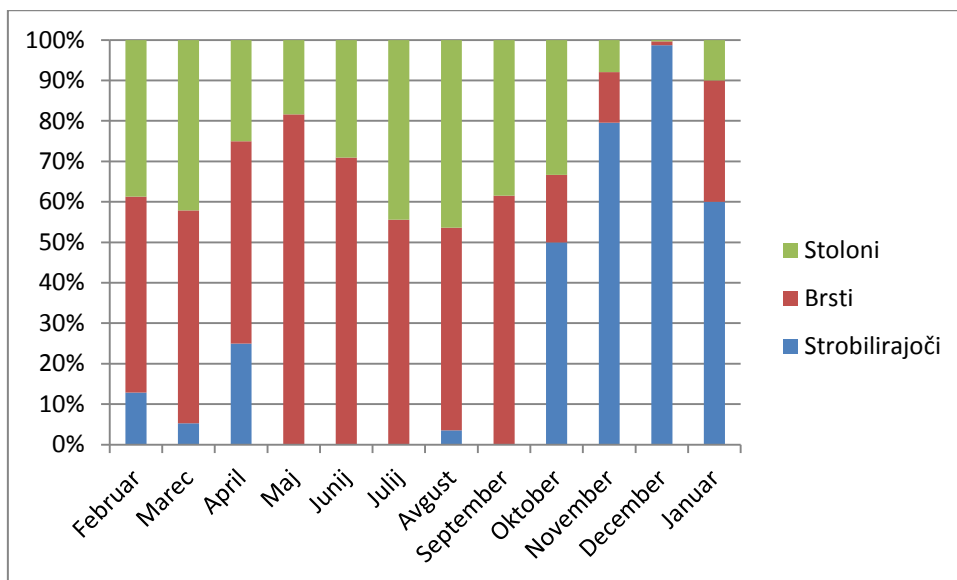
Graf 3.07: Dinamika nespolnega razmnoževanja polipov na ostrigi n°1

Na grafu 3.07 je razvidno, da je imela ostriga n°1 dva viška procesa strobilizacije (marec in november). Meseca decembra je bila vidljivost izredno slaba in ni bilo možno prebrati stanja polipov. V poletnih mesecih ni bilo zaznane nobene strobile.



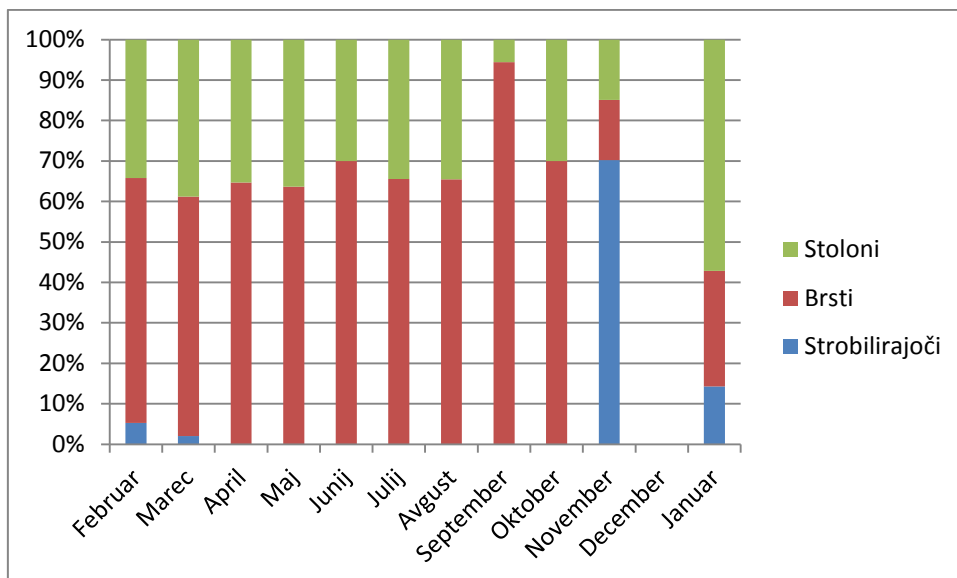
Graf 3.08: Dinamika nespolnega razmnoževanja polipov na ostrigi n°2

Na grafu 3.08 je razviden višek strobilacije na ostrigi n°2 v decembru. Enaka dinamika kot na ostrigi n°1 se ponovi tudi v tem primeru, le da samo z enim viškom. Od konca pomladi do sredine jeseni ni bilo strobil, z izjemo ene v juniju.



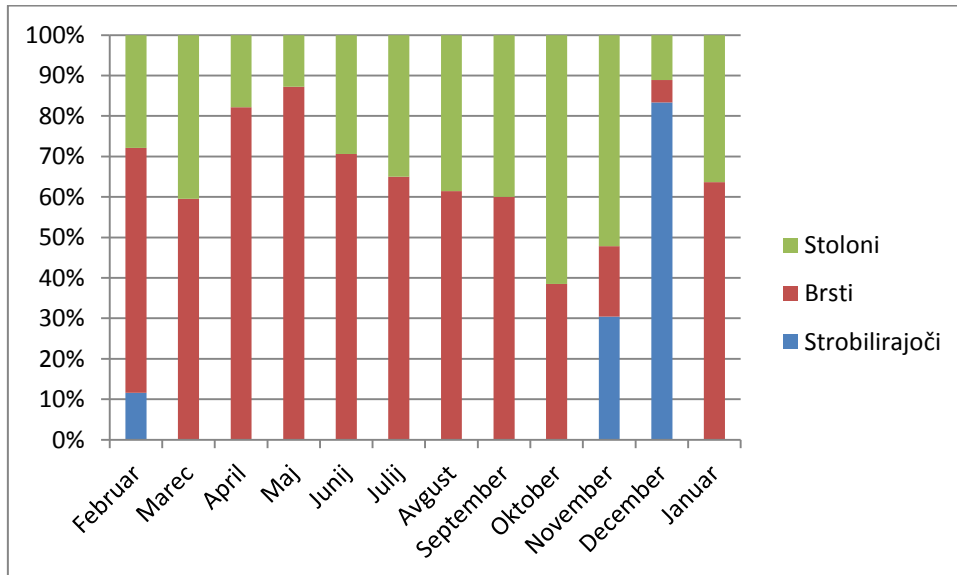
Graf 3.09: Dinamika nespolnega razmnoževanja polipov na ostrigi n°3

Na grafu 3.09 je razviden višek strobilacije na ostrigi n°3 v decembru. Tudi v tem primeru je šlo samo za en višek, v obdobju maj–september ni bilo strobil, z izjemo ene v avgustu.



Graf 3.10: Dinamika nespólnega razmnoževanja polipov na ostrigi n°4

Na grafu 3.10 je razviden en višek strobilacije na ostrigi n°4 v novembru. Decembra je bila vidljivost izredno slaba in ni bilo možno razbrati stanja polipov. V obdobju april–oktober ni bilo zaznane nobene strobile. Ostriga n°4 predstavlja vzorec z najnižjim deležem strobilacije.



Graf 3.11: Dinamika nespólnega razmnoževanja polipov na ostrigi n°5

Na grafu 3.11 je razviden en višek strobilacije v mesecu decembru (kot na vzorcih n°2 in n°3, s tem da vzorca n°1 in n°4 nista bila šteta zaradi slabe vidljivosti). V obdobju marec–oktober ni bilo zaznane nobene strobile na ostrigi n°5. N°5 je vzorec z najdaljšim obdobjem brez zaznane strobile. Poleg vzorca n°4, tudi ostriga n°5 predstavlja populacijo polipov z najnižjo strobilacijo.

Tabele 3.13–3.24 prikazujejo delež nopolno razmnožujočih se polipov (A) ter posamezne deleže treh oblik nespolnega razmnoževanja, in sicer delež strobilirajočih polipov (B), delež brstečih polipov (C) in delež stolonov (D) za vsak posamezen vzorec.

Tabela 3.13: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 17. 2. 2012

17. 2. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	8,1	55,4	37,5	7,1
n°2	1,6	33,3	58,3	8,3
n°3	4,1	12,9	48,4	38,7
n°4	3,2	5,3	60,5	34,2
n°5	3,5	11,6	60,5	27,9

V februarju so prisotne vse tri oblike nespolnega razmnoževanja, kjer večinski delež predstavljajo brsti z izjemo ostrige n°1, ki vsebuje 55,4 % strobilirajočih polipov.

Tabela 3.14: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 15. 3. 2012

15.3. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	11,3	83,2	11,2	5,6
n°2	2,4	5	80	15
n°3	2,7	5,3	52,6	42,1
n°4	4,6	2,0	59,2	38,8
n°5	4,0	0	59,6	40,4

Narasel je delež nopolno razmnožujočih se polipov na vseh ostrigah z izjemo n°2. N°1 odstopa z najvišjim deležem nespolno razmnožujočih se (11,3 %) polipov od katerih je strobiliralo kar 83,2 %.

Tabela 3.15: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 13. 4. 2012

13. 4. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	2,3	46,7	40	13,3
n°2	1,7	30	60	10
n°3	0,9	25	50	25
n°4	2,0	0	64,7	35,3
n°5	2,8	0	82,1	17,9

V mesecu aprilu je opazen velik padec deleža nespolno razmnožujočih se polipov na ostrigi n°1, kjer strobilirajoči polipi predstavljajo skoraj polovični del. Na n°4 in n°5 ni bilo nobene strobile, večinski delež je predstavljalo brstenje polipov.

Tabela 3.16: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 14. 5. 2012

14. 5. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	2,6	10	75	15
n°2	5,4	0	65,3	34,7
n°3	4,9	0	81,6	18,4
n°4	7,1	0	63,6	36,4
n°5	4,1	0	87,2	12,8

Na vseh vzorcih se je delež nespolnega razmnoževanja povečal in izničil se je delež strobilirajočih polipov, z izjemo n°1, kjer je v primerjavi z mesecem aprilom upadel na 10 %.

Tabela 3.17: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 15. 6. 2012

15. 6. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	3,8	0	72,7	27,3
n°2	4,4	0	48,8	51,2
n°3	2,9	0	71,0	29,0
n°4	9,5	0	70	30
n°5	2,6	0	70,6	29,4

Nespolno razmnoževanje je ponekod upadlo (n°2, n°3, n°5) in drugod naraslo (n°1, n°4). Zabeležene ni bilo nobene strobile.

Tabela 3.18: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 6. 7. 2012

6. 7. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	4,6	0	43,6	56,4
n°2	5,2	1,7	43,1	55,2
n°3	4,5	0	55,6	44,4
n°4	4,7	0	65,5	34,5
n°5	3,9	0	65	35

Delež nespolnega razmnoževanja se je rahlo povečal, z izjemo n°4, kjer je upadel za 50 %. V juliju je bila zabeležena ena sama strobila, in sicer na vzorcu n°2. Razmerje med brsti in stoloni se je gibalo med približno 1:1 in 2:1.

Tabela 3.19: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 8. 8. 2012

8. 8. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	5,7	0	59,1	40,9
n°2	4,8	0	41,8	58,2
n°3	2,1	3,6	50	46,4
n°4	4,4	0	65,4	34,6
n°5	4,5	0	61,4	38,6

Delež nespolnega razmnoževanja je ponovno ponekod narasel (n°1, n°5) in ponekod upadel (n°2, n°3, n°4). Ena strobila se je pojavila na ostrigi n°3.

Tabela 3.20: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 14. 9. 2012

14. 9. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	4,1	0	65,6	34,4
n°2	3,2	0	65,6	34,4
n°3	0,9	0	61,5	38,5
n°4	1,6	0	94,4	5,6
n°5	0,4	0	60	40

Upad nespolnega razmnoževanja je prisoten na vseh vzorcih. Razlikovanje oblik nespolnega razmnoževanja je bilo v tem mesecu izredno slabo.

Tabela 3.21: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 24. 10. 2012

24. 10. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	4,6	57,1	35,7	7,2
n°2	2,3	10,5	42,1	47,4
n°3	0,6	50	16,7	33,3
n°4	0,9	0	70	30
n°5	1,1	0	38,5	61,5

Delež nespolnega razmnoževanja v mesecu oktobru je relativno nizek. Pojavili so se strobilirajoči polipi na vzorcih n°1, n°2 in n°3.

Tabela 3.22: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 13. 11. 2012

13. 11. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	23,3	96,7	3,3	0
n°2	4,5	57,1	20,4	22,5
n°3	8,2	79,5	12,5	8,0
n°4	4,3	70,2	14,9	14,9
n°5	1,8	30,4	17,4	52,2

Nespolno razmnoževanje je naraslo na vseh vzorcih in bilo najvišje na n°1 (23,3 %), kjer je bila poleg strobilirajočih polipov zaznana le oblika brsta (3,3 %). Tudi na ostalih vzorcih, z izjemo n°5, je večinski delež (57,1 % in več) zajemala strobilacijska oblika polipov.

Tabela 3.23: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 21. 12. 2012

21. 12. 2012	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	0	0	0	0
n°2	15,7	100	0	0
n°3	42,3	98,7	1,0	0,3
n°4	0	0	0	0
n°5	2,9	83,3	5,7	11,0

V mesecu decembru je bila berljivost fotografij slabša (predvsem na n°1 in n°4). Na vzorcih n°2, n°3 in n°5 se je pojavila strobilacija, ki je dosegla višek na n°3. Ostale oblike nespolnega razmnoževanja so bile skoraj popolnoma odsotne.

Tabela 3.24: Deleži in oblike nespolnega razmnoževanja polipov 18. 1. 2013

18. 1. 2013	A [%]	B [%]	C [%]	D [%]
n°1	5,4	30,8	11,5	57,7
n°2	1,6	42,9	42,9	14,2
n°3	1,9	60	30	10
n°4	1,3	14,3	28,6	57,1
n°5	0,9	0	63,6	36,4

Delež nespolnega razmnoževanja polipov je upadel (z izjemo n°1 in n°4, ki sta bila v mesecu decembru slabo berljiva). Poleg strobililarjočih polipov so se začeli pojavljati brsti in stoloni.

4 DISKUSIJA

V nasprotju z meduzno fazo klobučnjakov je bilo zaenkrat na populacijah polipov opravljenih malo raziskav. Zelo redke so bile študije polipne številčnosti in nespolnega razmnoževanja v naravnem okolju in preko celoletnega ciklusa. Večina znanja o polipih izhaja iz laboratorijskih poskusov in meritev, zato so eksperimentalni rezultati spremljanja populacijskih sprememb v naravnem okolju, kakršne podaja pričujoča naloga, izredno koristni.

Rezultati številčnosti in gostote polipov so preko leta nihali od najnižje vrednosti 8 polipov/cm² v mesecu aprilu (n°3) do 31 polipov/cm² v mesecu avgustu (n°4). Gostota polipov je naraščala v toplejših mesecih (maj–november) in bila nižja v hladnejšem obdobju (december–april). Izračunana povprečna celoletna gostota polipov znaša 21 polipov/cm², kar je precej več v primerjavi z večino opravljenih študij, ki navajajo gostoto manjšo od 10 polipov/cm² [37]. Medtem ko nekatere študije na Japonskem in v Jadranskem morju navajajo gostoto polipov, ki lahko preseže 40 polipov/cm² v mesecu avgustu in doseže najnižje vrednosti gostote med 12 in 20 polipov/cm² v obdobju med februarjem in aprilom [18]. V našem primeru sta izstopali od ostalih vzorcev zlasti ostrigi n°4 in n°5 z visoko številčnostjo in gostoto populacije. Zaključujem, da je to posledica njune pozicije na notranji, zaščiteni strani stebra, saj se ostriga n°5 nahaja na isti globini kot n°1, kar izključuje razlike zaradi globine in ključnih okoljskih dejavnikov (temperatura, slanost, pH). Ostrigi sta deležni verjetno drugačnih svetlobnih in hidrodinamičnih razmer, zaradi same pozicije. Na nezaščiteni strani je bilo opazno večanje številčnosti polipov z večanjem globine.

Okoljski parametri vplivajo na številčnost polipov in njihovo sposobnost nespolnega razmnoževanja. Izračunana korelacija na grafu 3.01 je nakazala na značilen trend naraščanja števila polipov z dvigom temperature. V obdobju opazovanja je temperatura dosegla najvišjo vrednost 28,3 °C v juliju in najnižjo 6,4 °C v februarju. Temperatura je vplivala na nespolno razmnoževanje uhatega klobučnjaka. Število brstov je bilo višje v toplejših pogojih in nižje v hladnejših, čeprav je bilo brstenje prisotno preko celega leta. Pomemben je bil vpliv temperature na proces strobilacije, ki se je pri populacijah na n°1, n°2 in n°3 pričel v oktobru pri temperaturi 19,7 °C. Strobilirajočih polipov je bilo največ v decembru, ko je temperatura v enem mesecu padla za 5,5 °C na 11,7 °C. Decembra so populacije na vseh petih ostrigah dosegle maksimalno število strobilirajočih polipov z največjo vrednostjo na n°3, kjer smo opazili 298 strobil (42,3 % delež strobilirajočih polipov). Poleg padca temperature lahko stimulira proces strobilacije tudi ponovna otoplitev po ohladitvi. Zato se je ponekod strobilacija pojavila dvakrat v letu: populacije na ostrigah n°1, n°2 in n°3 so kazale višji vrh strobilirajočih polipov v zimskih mesecih in manjšega v začetku pomladi.

Visoka gostota polipov vpliva na zmanjšanje nespolnega razmnoževanja [11]. Tudi v našem primeru so imele manj goste populacije n°1, n°2 in n°3 višji delež polipov z različnimi oblikami nespolnega razmnoževanja, medtem ko sta ostrigi n°4 in n°5 z višjo gostoto polipov kazale nižji delež strobilirajočih polipov.

Maksimum slanosti smo izmerili v februarju z 38,3 PSU ter minimum 35,0 PSU v mesecu juniju. Z upadanjem slanosti smo zabeležili naraščanje gostote polipov, čeprav večina raziskav trdi, da ima slanost minimalni učinek na samo preživetje polipov [28].

Edino raziskavo o učinkih pH sta opravila Winans in Purcell [70] na vrsti *Aurelia labiata* in ugotovila, da je vrsta dokaj tolerantna na nizek pH. V naši raziskavi se je pH preko celega leta minimalno spreminjal, kar onemogoča razvidnost vpliva na populacijsko dinamiko polipov uhatega klobučnjaka.

Gostota polipov je bila premosorazmerno povezana s svetlobnim sevanjem. Vrednosti svetlobnega sevanja so bile najnižje v marcu z minimumom $5,6 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ in najvišje v aprilu z maksimumom $185,5 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$. Prav tako je v tem času upadla pH vrednost za 0,3 ter slanost za 0,5 PSU. Kombinacija treh okoljskih parametrov je morda povzročila upad gostote populacije polipov s povprečnih vrednosti 20,9 polipov/cm² marca na povprečne vrednosti 15,8 polipov/cm² aprila, kar je bil največji povprečni mesečni upad v celoletnem ciklusu.

Gostota populacije polipov, delež nespolnega razmnoževanja in okoljska toleranca se lahko razlikujejo od vrste do vrste, od lokacije do lokacije in lahko nihajo tudi med različnimi leti. Specifični vzorec nihanj delno lahko odraža ekološko prilagoditev na geografske pogoje območja in/ali prisotnost omenjenih kriptičnih vrst [17].

Za spremljanje medletnih razlik in razumevanje polipne dinamike smo primerjali naše rezultate s podatki Luca Catenaccija, ki jih je predstavil v svojem magistrskem delu 'Studio sulla popolazione dei polipi di *Aurelia aurita* in nord Adriatico' za obdobje 15. 3. 2010-28. 2. 2011 v Luki Koper [10]. Za primerjavo rezultatov je bila opravljena interkalibracija (Tabela 4.01), ki kljub odstopanjem v rezultatih kaže na isti trend gibanja populacije polipov v enoletnem ciklusu.

Tabela 4.01: Primerjava končnih rezultatov polipne abundance na treh izbranih datumih med Lucom Catenaccijem (A) in menoj (B)

Interkalibracija	12. 11. 2010		8. 12. 2010		18. 1. 2011	
	A	B	A	B	A	B
n°1	620	853	381	698	446	492
n°1	629	952	376	691	459	498
n°1	679	953	-	581	450	581
n°2	627	758	593	816	586	809
n°2	615	772	598	995	577	835
n°2	608	795	-	943	557	839
n°3	623	1167	529	603	515	906
n°3	698	1095	525	763	529	822
n°3	703	1180	509	746	526	878
n°11	-	-	360	576	351	603
n°11	-	-	394	603	369	602
n°11	-	-	389	597	361	591
n°5	743	1189	708	995	711	914
n°5	754	1026	783	1015	771	975
n°5	772	1211	-	1034	766	949

Gostota polipne populacije je bila v obdobju marec 2010–februar 2011 [10] nižja kot v našem letu opazovanja. Variirala je med 6-27 polipov/cm², z minimumom v maju in maksimumom v mesecu juniju, kar je sovpadalo z najvišjo zaznано temperaturo 25 °C; v našem primeru je temperatura dosegla maksimum v juliju ter bila za 3,3 °C višja. Tudi temperaturni minimum, ki je bil izmerjen v februarju, je bil za 1,7 °C višji. Korelacijska premica med gostoto polipov in temperaturo kaže na isti trend kot pri nas (Priloga B). Medtem ko se pH vrednosti med letoma skoraj ne razlikujeta, je bila v našem primeru povprečna slanost nižja in je imela minimum 31,4 PSU v juliju in maksimum 37,3 PSU v marcu, opaznejša so bila tudi nihanja slanosti med različnimi globinami nahajališč ostrig. Vrednosti svetlobnega sevanja so bile višje, celoletni maksimum sevanja v mesecu oktobru, izmerjen na ostrigi n°1 in n°5 je bil skoraj za 290 % višji od našega. Strobilacija uhatega klobučnjaka se je pojavila v mesecu novembru, ko sta vrednosti temperature in svetlobe upadli. Temperatura je padla za 4,3 °C na 15,1 °C in sprožila proces strobilacije. Novembra je bil določen najvišji delež strobilirajočih polipov na ostrigi n°2 z 82,2 %, kar je skoraj za polovico višji maksimum kot v l. 2012–2013, ki sem ga določila v decembru.

Nihanje številčnosti populacije in nespolnega razmnoževanja v obdobju marec 2010–februar 2011, kaže na isti trend kot februar 2012–januar 2013, le da se je gostota populacije, brstenja in stolonov povečala in je bila ponekod zabeležena prisotnost dveh vrhov strobilacije. Sprožilec procesa prve (december 2012) strobilacije je bil večji padec temperature (4,3-5,5 °C), medtem ko je druga strobilacija (marec 2012) sledila prvi otoplitvi. Purcel (2009) [54] meni, da strobilacijo uhatega klobučnjaka in nekaterih drugih vrst klobučnjaških polipov stimulirajo učinki povišane temperature, dežja in svetlobe, ki so povezani s povečano planktonsko produkcijo. Ta omogoči povečan vir hrane za novo proizvedene meduze ter tako ugodne pogoje za nadaljevanje vrste. V našem primeru je temperatura poleg zaščitene pozicije imela glavni vpliv na povečanje populacije.

5 ZAKLJUČEK

Metagenetski cikel uhatega klobučnjak priča o evolucijskem uspehu vrste. Pomembno vlogo v življenjskem krogu ima polipna faza, ki z dolgo življenjsko dobo, široko fiziološko toleranco, tvorbo odpornih podocist in različnimi tipi nespolnega razmnoževanja omogoča preživetje in prilagoditev vrste na okoljske spremembe. Razumevanje procesov strobilacije in ostalih oblik nespolnega razmnoževanja napreduje le počasi, vendar je ključno za razumevanje množičnega pojavljanja meduz. Le-ta so sicer naravni fenomen, ki pa je zaradi antropogenih motenj in klimatskih sprememb vse pogostejši in številčnejši.

Zvišanje temperatur, kot posledica globalnega segrevanja ima lahko močan vpliv na porast populacije polipov in njihovo nespolno razmnoževanje (brstenje in stolonizacija sta povečana v toplejšem obdobju) ter lahko posledično povzročijo večja in zgodnejša množična pojavljanja uhatega klobučnjaka. Učinek ostalih sprememb, kot sta svetlobno sevanje in slanost, je težko predvideti za prihodnost, saj so lahko odvisni od več različnih dejavnikov.

Na preživetje polipne faze vpliva tudi gradnja umetnih struktur ob obali in na morju, ki narašča s stopnjo od 3,7 % –28,3 % [19] na leto in pomembno prispeva k večjemu obsegu površin, ki so primerne za poseljevanje polipov, kar predstavlja zlasti kritičen problem v območjih s pretežno mehkim dnom, kot je tudi Koprski zaliv. Zaradi novih rezultatov, ki kažejo pozitivno povezanost med širjenjem umetnih struktur in populacijami polipov, bi morali spremeniti značilnosti površin in oblike umetnih struktur v obalnih območjih ter omogočiti okoljske pogoje, ki ne bi predstavljali umetnega refugija polipom [19]. Tako bi zmanjšali primerne substrate za polipe, ki prispevajo k pogostejšemu in razsežnejšemu množičnemu pojavljanju meduz. Množični pojavi bi sicer lahko v prihodnosti povzročili velike spremembe ekosistemov ter hkrati motili ekonomsko pomembne dejavnosti ljudi.

6 LITERATURA

- [1] L. Adler and G. Jarms, New insights into reproductive traits of scyphozoans: Special methods of propagation in *Sanderia malayensis* GOETTE, 1886 (Pelagiidae, Semaestomeae) enable establishing a new classification of asexual reproduction in the class Scyphozoa, *Marine Biology* 156 (2009), 1411–1420.
- [2] M.N. Arai, *A functional biology of Scyphozoa*, 1.ed., Chapman & Hall, London, 1997.
- [3] L. Bat, H. H. Satilmis, Z. Birinci-Ozdemir, F. Sahin and F. Ustun, Distribution and population dynamics of *Aurelia aurita* (Cnidaria: Scyphozoa) in the southern Black Sea, *North-Western Journal of Zoology* 5 (2009), 225–241.
- [4] V. Bayazit and K. M. Khan, Anticancerogen activities of biological and chemical agents on lung carcinoma, breast adenocarcinoma and leukemia in rabbits, *Journal of Chemical Society of Pakistan* 27 (2005), 413–422.
- [5] F. Bernot, Hidrogeografske značilnosti morja ob slovenski obali, *Zbornik 15. Zborovanja slovenskih geografov* (1990), 29–34.
- [6] F. Boero, J. Bouillon, C. Gravili, M. P. Miglietta, T. Parsons and S. Piraino, Gelatinous plankton: Irregularities rule the world (sometimes), *Marine Ecology Progress Series* 356 (2008), 299–310.
- [7] F. Boero, Review of jellyfish blooms in the Mediterranean and Black Sea, *General Fisheries Commission for the Mediterranean* 92 (2013), p. 53.
- [8] R. H. Brewer and J. S. Feingold, The effect of temperature on the benthic stages of *Cyanea* (Cnidaria: Scyphozoa), and their seasonal distribution in the Niantic River estuary, Connecticut, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 152 (1991), 49–60.
- [9] N. J. Butterfield, Plankton ecology and the Proterozoic–Phanerozoic transition, *Paleobiology* 23 (1997), 247–262.
- [10] L. Catenacci, *Studio sulla popolazione dei polipi di Aurelia aurita in Nord Adriatico*, Magistrsko delo, Univesità degli Studi di Trieste, Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Trieste, 2010.
- [11] Y. Chiba, Ecological factors affecting the strobilation of *Aurelia aurita* (Coelenterata: Scyphomedusae), *Bulletin of the Marine Biological Station of Asamushi* 13 (1969), 173–178.
- [12] R. H. Condon, M. B. Decker and J. E. Purcell, Effects of low dissolved oxygen on survival and asexual reproduction of scyphozoan polyps (*Chrysaora quinquecirrha*), *Hydrobiologia* 451 (2001), 89–95.

- [13] R. H. Condon, W. M. Graham, C. M. Duarte, K. A. Pitt, C. H. Lucas, S. H. D. Haddock, K. R. Sutherland, K. L. Robinson, M. D. Dawson, M. B. Decker, C. E. Mils, J. E. Purcell, A. Malej, H. Mianzan, S.-I. Uye, S. Gelcich and L. Madin, Questioning the rise of gelatinous zooplankton in the world's oceans, *BioScience* 62 (2012), 160–169.
- [14] M. Daly et al., The phylum Cnidaria: A review of phylogenetics patterns and diversity 300 years after Linneus, *Zootaxa* 1668 (2007), 127–182.
- [15] M. N. Dawson and L. E. Martin, Geographic variation and ecological adaptation in *Aurelia* (Scyphozoa, Semeaostomeae): Some implications from molecular phylogenetics, *Hydrobiologia* 451 (2001), 259–273.
- [16] M. N. Dawson, Macro-morphological variation among cryptic species of the moon jellyfish *Aurelia* (Cnidaria: Scyphozoa), *Marine Biology* 143 (2003), 369–379.
- [17] M. N. Dawson, A. S. Gupta and M. H. England, Coupled biophysical global ocean model and molecular genetic analyses identify multiple introductions of cryptogenic species, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102 (2005), 11968–11973.
- [18] C. G. Di Camillo, F. Betti, M. Bo, M. Martinelli, S. Puce and G. Bavestrello, Contribution to the understanding of seasonal cycle of *Aurelia aurita* (Cnidaria: Scyphozoa) scyphopolyps in the northern Adriatic Sea, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90 (2010), 1105–1110.
- [19] C. M. Duarte, K. Pitt, C. Lucas, J. Purcell, S.-I. Uye, K. Robinson, L. Brotz, M. B. Decker, K. R. Sutherland, A. Malej, L. Madin, H. Mianzan, J.-M. Gili, V. Fuentes, D. Atienza, F. Pagés, D. Breitbart, J. Malek, W. M. Graham and R. Condon, Is global ocean sprawl a Trojan Horse for jellyfish blooms?, *Frontiers in Ecology and the Environment* (in press) (2012).
- [20] P. J. Fenner, J. Lippmann, L.-A. Gershwin, Fatal and nonfatal severe jellyfish stings in Thai waters, *Journal of Travel Medicine* 17 (2010), 133–138.
- [21] L. Gilbertson, *Zoology Laboratory Manual*, 4. ed., McGraw– Hill Inc, California, 1999.
- [22] F. Gröndahl, A comparative ecological study on the scyphozoans *Aurelia aurita*, *Cyanea capillata* and *C. lamarckii* in Gullmar Fjord, western Sweden, 1982 to 1986, *Marine Biology* 97 (1988), 541–550.
- [23] F. Gröndahl, Interactions between polyps of *Aurelia aurita* and planktonic larvae of scyphozoans: An experimental study, *Marine Ecology Progress Series* 45 (1988b), 87–93.
- [24] M. G. Hadfield, Biofilms and marine invertebrate larvae: What bacteria produce that larvae use to choose settlement sites, *Annual Review of Marine Science* 3 (2011), 453–470.
- [25] J. W. Hagadron, R. H. Jr. Dott, D. Damrow, Stranded on a Late Cambrian shoreline: Medusae from central Wisconsin, *Geology* 30 (2002), 147–150.

- [26] W. M. Hamner and M. N. Dawson, A review and synthesis on the systematics and evolution of jellyfish blooms: Advantageous aggregations and adaptive assemblages, *Hydrobiologia* 616 (2009), 161–191.
- [27] L. Hernroth and F. Gröndahl, On the biology of *Aurelia aurita* (L.): 3. Predation by *Coryphella verrucosa* (Gastropoda, Opisthobranchia), a major factor regulating the development of *Aurelia aurita* populations in the Gullmarfjord western Sweden, *Ophelia* 24 (1985), 37–45.
- [28] S. Holst and G. Jarms, Effects of low salinity on settlement and strobilation of Scyphozoa (Cnidaria): Is the lion's mane *Cyanea capillata* (L.) able to reproduce in the brackish Baltic Sea?, *Hydrobiologia* 645 (2010), 53–68.
- [29] H. Ishii and T. Watanabe, Experimental study of growth and asexual reproduction in *Aurelia aurita* polyps, *Sessile Organisms* 20 (2003), 69–73.
- [30] H. Ishii, T. Ohba and T. Kobayashi, Effects of low dissolved oxygen on planula settlement, polyp growth and asexual reproduction of *Aurelia aurita*, *Plankton Benthos Research* 3 (2008), 107–113.
- [31] H. Ishii and K. Katsukoshi, Seasonal and vertical distribution of *Aurelia aurita* polyps on a pylon in the innermost part of Tokyo Bay, *Journal of Oceanography* 66 (2010), 329–336.
- [32] Y. Kakinuma, An experimental study of the life cycle and organ differentiation of *Aurelia aurita* Lamarck, *Bull. Mar. Biol. Stat. Asumushi* 15 (1975), 101–113.
- [33] S. L. Keen, Recruitment of *Aurelia aurita* (Cnidaria: Scyphozoa) larvae is position-dependent, and independent of conspecific density, within a settling surface, *Marine Ecology Progress Series* 38 (1987), 151–160.
- [34] S. L. Keen and A. J. Gong, Genotype and feeding frequency affect clone formation in a marine cnidarian (*Aurelia aurita* Lamarck 1816), *Functional Ecology* 3 (1989), 735–745.
- [35] P. L. Kramp, Synopsis of the Medusae of the World, *Journal of Marine Biology* 40 (1961), 1–469.
- [36] C. H. Lucas, Population dynamics of the scyphomedusa *Aurelia aurita* (L.) from an 'isolated', brackish lake, with particular reference to sexual reproduction, *Journal of Plankton Research* 18 (1996), 987–1007.
- [37] C. H. Lucas, Reproduction and life history strategies of the common jellyfish, *Aurelia aurita*, in relation to its ambient environment, *Hydrobiologia* 451 (2001), 229–246.
- [38] C. H. Lucas, W. M. Graham and C. Widmer, Jellyfish Life Histories: Role of polyps in forming and maintaining Scyphomedusa populations, *Advances in Marine Biology* 63 (2012), 133–196.

- [39] A. Malej, A. Jr. Malej, Invasion of the Jellyfish *Pelagia noctiluca* in the Northern Adriatic: a non-success story, Chapter 16, In: H. Dumont et al. eds., Aquatic invasions in the Black, Caspian and Mediterranean Sea, *NATO Science Series 35* (2004), 273–285.
- [40] A. Malej, V. Turk, D. Lučić and A. Benović, Direct and indirect trophic interactions of *Aurelia* sp. (Scyphozoa) in a stratified marine environment (Mljet Lakes, Adriatic Sea), *Marine Biology* 151 (2007), 827–841.
- [41] G. L. Mariottini, E. Giacco and L. Pane, Inhibition of the cytotoxicity of *Pelagia noctiluca* venom by lanthanum sulfate. *Journal Biol Res-Boll Soc It Biol Sper* 83 (2010).
- [42] B. A. Menge, F. Chan, K. J. Nielsen, E. DiLorenzo and J. Lubchenco, Climate variation alters supply–side ecology: Impact of climate patterns on phytoplankton and mussel recruitment, *Ecological Monographs* 79 (2009), 379–395.
- [43] H. Möller, Population dynamics of *Aurelia aurita* medusae in Kiel Bight, Germany (FRG), *Marine Biology* 60 (1980), 123–128.
- [44] Navtični vodnik slovenskega morja in obale (2005)
<http://www.hidrografija.si/p4/1.php> (18. 6. 2013)
- [45] M. J. Oakes and D. S. Haven, Some predators of polyps of *Chrysaora quinquecirrha* (Scyphozoa, Semaestomae) in the Chesapeake Bay, *Virginia Journal of Science* 22 (1971), 45–46.
- [46] N. J. Olesen, K. Frandsen and H. U. Riisgård, Population dynamics, growth and energetics of jellyfish *Aurelia aurita* in a shallow fjord, *Marine Ecology Progress Series* 105 (1994), 9–18.
- [47] C. Östman, Abundance, feeding behaviour and nematocysts of scyphopolyps (Cnidaria) and nematocysts in their predator, the nudibranch *Coryphella verrucosa* (Mollusca), *Hydrobiologia* 355 (1997), 21–28.
- [48] D. Pauly, W. Graham, S. Libralato, L. Morissette and M. L. Deng Palamores, Jellyfish in ecosystems, online databases, and ecosystem models, *Hydrobiologia* 616 (2009), 67–85.
- [49] J. E. Purcell, J. R. White, D. A. Nemazie and D. A. Wright, Temperature, salinity and food effects on a sexual reproduction and abundance of the scyphozoan *Chrysaora quinquecirrha*, *Marine Ecology Progress Series* 180 (1999), 187–196.
- [50] J. E. Purcell and M. N. Arai, Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: a review, *Hydrobiologia* 451 (2001), 27–44.
- [51] J. E. Purcell, W. M. Graham and H. J. Dumont (Eds.), *Jellyfish Blooms: Ecological and Societal Importance*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (2001), 229–273.
- [52] J. E. Purcell, Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: A review, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85 (2005), 461–476.

- [53] J. E. Purcell, Environmental effects on asexual reproduction rates of the scyphozoan *Aurelia labiata*, *Marine Ecology Progress Series* 348 (2007), 183–196.
- [54] J. E. Purcell, Extension of methods for jellyfish and ctenophore trophic ecology to large-scale research, *Hydrobiologia* 616 (2009), 23–50.
- [55] J. E. Purcell, Jellyfish and Ctenophore Blooms coincide with Human Proliferations and Environmental Perturbations, *Annual review of Marine Science* 4 (2012), 209–235.
- [56] D. Radinja, Pokrajinske značilnosti Tržaškega zaliva in Koprškega Primorja, *Zbornik 15. Zborovanja slovenskih geografov* (1990), 7–12.
- [57] A. Ramšak, K. Stopar, A. Malej, Comparative phylogeography of meroplanktonic species, *Aurelia* spp. and *Rhizostoma pulmo* (Cnidaria: Scyphozoa) in European Seas, *Hydrobiologia* 690 (2012), 69–80.
- [58] U. Ranke, *Die Sedimente des Golfs von Piran*, Mathematisch-Naturwissenschaftlichen, Fakultät der Georg August Universität, Göttingen, 1974.
- [59] T. B. H. Reusch, S. Bolte, M. Sparwel, A. G. Moss and J. Javidpour, Microsatellites reveal origins and genetic diversity of Eurasian invasions by one of the world's most notorious marine invader, *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora), *Molecular Ecology* 19 (2010), 2690–2699.
- [60] F. S. Russell, *The Medusae of the British Isles*, 2. ed., Syndics of Cambridge University Press, London, 1953, 81–186.
- [61] F. S. Russell, *The medusae of the British Isles*, 2. ed., Cambridge University Press, London, 1970.
- [62] Shangheist Group (2012)
<http://shangheist.com/2012/05/29/breeding-em-jellyfishes-at-the-horniman-aquarium/>
(8.7.2013)
- [63] R. R. Sokol and F. J. Rohlf, *Biometry*, 3. ed., W. H. Freeman and Company, New York, 1995.
- [64] E. P. Solomon, L. R. Berg and W.W. Martin, *Biology*, 6. ed., Brooks/Cole Publishing, California, 2002, 602–608.
- [65] D. B. Spangenberg, A study of strobilation in *Aurelia aurita* under controlled conditions, *The Journal of Experimental Zoology* 160 (1965), 1–10.
- [66] D. B. Spangenberg, Cultivation of the life stages of *Aurelia aurita* under controlled conditions, *The Journal of Experimental Zoology* 159 (1965), 303–318.
- [67] H. Thiel, Untersuchungen über die Strobilisation von *Aurelia aurita* Lam. An einer Population der Kieler Förde, *Kieler Meeresforschungen* 18 (1962), 198–230.

[68] H. Thien, H. Ikeda and S. –I Uye, The potential role of podocysts in perpetuation of the common jellyfish *Aurelia aurita* s.l. (Cnidaria: Scyphozoa) in anthropogenically perturbed coastal waters, *Hydrobiologia* (2012), 1–11.

[69] C. L. Widmer, Life cycle of *Chrysaira fuscescens* (Cnidaria: Scyphozoa) and a key to sympatric ephyrae, *Pacific Science* 62 (2008), 71–82.

[70] A. K. Winans and J. E. Purcell, Effects of pH on asexual reproduction and statolith formation of the scyphozoan, *Aurelia labiata*, *Hydrobiologia* 645 (2010), 39–52.

Priloga A: Pregled rezultatov štetja polipov in oblik nespolnega razmnoževanja v posameznih mesecih celoletnega ciklusa

Obdobje	Ostriga	Št. strobil	Št. brstov	Št. stolonov	Celotno število polipov	Št. polipov na cm ²
17.2.2012	n°1	31	21	4	695	15,4
	n°2	4	7	1	748	15,3
	n°3	4	15	12	752	13,7
	n°4	2	23	13	1174	29,3
	n°5	5	26	12	1213	28,9
15.3.2012	n°1	89	12	6	1032	22,9
	n°1	-	-	-	818	18,2
	n°1	-	-	-	1029	22,9
	n°2	1	16	3	912	18,6
	n°2	-	-	-	716	14,6
	n°2	-	-	-	877	17,9
	n°3	1	10	8	676	12,3
	n°3	-	-	-	677	12,3
	n°3	-	-	-	720	13,1
	n°4	1	29	19	1090	27,2
	n°4	-	-	-	1053	26,3
	n°4	-	-	-	1026	25,6
	n°5	0	28	19	1205	28,7
	n°5	-	-	-	1127	26,8
	n°5	-	-	-	1158	27,6
13.4.2012	n°1	7	6	2	670	14,9
	n°1	-	-	-	545	12,1
	n°1	-	-	-	747	16,6
	n°2	3	6	1	584	11,9
	n°2	-	-	-	533	10,9
	n°2	-	-	-	689	14,1
	n°3	1	2	1	448	8,1
	n°3	-	-	-	416	7,6
	n°3	-	-	-	455	8,3
	n°4	0	11	6	826	20,6
	n°4	-	-	-	813	20,3
	n°4	-	-	-	879	22,0
	n°5	0	23	5	1037	24,7
	n°5	-	-	-	924	22
	n°5	-	-	-	986	23,5
14.5.2012	n°1	2	15	3	799	17,7
	n°1	-	-	-	748	16,6
	n°1	-	-	-	796	17,7
	n°2	0	32	17	905	18,5
	n°2	-	-	-	863	17,6
	n°2	-	-	-	948	19,3
	n°3	0	31	7	700	12,7
	n°3	-	-	-	868	15,8

	n°3	-	-	-	751	13,6
	n°4	0	49	28	895	22,4
	n°4	-	-	-	1218	30,4
	n°4	-	-	-	1204	30,1
	n°5	0	41	6	1124	26,8
	n°5	-	-	-	1159	27,6
	n°5	-	-	-	1161	27,6
15.6.2012	n°1	0	24	9	846	18,8
	n°1	-	-	-	944	21,0
	n°1	-	-	-	857	19,0
	n°2	0	20	21	824	16,8
	n°2	-	-	-	991	20,2
	n°2	-	-	-	986	20,1
	n°3	0	22	9	1033	18,8
	n°3	-	-	-	1104	20,1
	n°3	-	-	-	1123	20,4
	n°4	0	56	24	1093	27,3
	n°4	-	-	-	1211	30,3
	n°4	-	-	-	1127	28,2
	n°5	0	12	5	689	16,4
	n°5	-	-	-	573	13,6
	n°5	-	-	-	706	16,8
6.7.2012	n°1	0	17	22	777	17,3
	n°1	-	-	-	965	21,4
	n°1	-	-	-	828	18,4
	n°2	1	25	32	1071	21,8
	n°2	-	-	-	1120	22,8
	n°2	-	-	-	1143	23,3
	n°3	0	30	24	1191	21,6
	n°3	-	-	-	1113	20,2
	n°3	-	-	-	1274	23,2
	n°4	0	38	20	1195	29,9
	n°4	-	-	-	1253	31,3
	n°4	-	-	-	1272	31,8
	n°5	0	26	14	1073	25,5
	n°5	-	-	-	941	22,4
	n°5	-	-	-	1084	25,8
8.8.2012	n°1	0	26	18	650	14,4
	n°1	-	-	-	878	19,5
	n°1	-	-	-	810	18
	n°2	0	23	32	1126	23,0
	n°2	-	-	-	1183	24,1
	n°2	-	-	-	1150	23,5
	n°3	1	14	13	1287	23,4
	n°3	-	-	-	1420	25,8
	n°3	-	-	-	1243	22,6
	n°4	0	36	19	1298	32,4
	n°4	-	-	-	1251	31,3
	n°4	-	-	-	1234	30,8

	n°5	0	35	22	1285	30,6
	n°5	-	-	-	1210	28,8
	n°5	-	-	-	1274	30,3
14.9.2012	n°1	0	21	11	785	17,4
	n°2	0	21	11	990	20,2
	n°3	0	8	5	1448	26,3
	n°4	0	17	1	1106	27,6
	n°5	0	3	2	1295	30,8
24.10.2012	n°1	16	10	2	611	13,6
	n°2	2	8	9	812	16,6
	n°3	3	1	2	1077	19,6
	n°4	0	7	3	1151	28,8
	n°5	0	5	8	1166	27,8
13.11.2012	n°1	148	5	0	657	14,6
	n°2	28	10	11	860	17,5
	n°3	70	11	7	1066	19,4
	n°4	33	7	7	1088	27,2
	n°5	7	4	12	1256	29,9
21.12.2012	n°1	0	0	0	449	10,0
	n°2	65	0	0	413	8,4
	n°3	298	3	1	714	13,0
	n°4	0	0	0	1009	25,2
	n°5	30	2	4	1239	29,5
18.1.2013	n°1	8	3	15	483	10,7
	n°2	3	3	1	423	8,6
	n°3	12	6	2	1048	19,1
	n°4	2	4	8	1096	27,4
	n°5	0	7	4	1230	29,3

Priloga B: Primerjava grafa korelacije med abundanco polipov in temperaturo obdobja marec 2010- februar 2011 Avtor: Luca Catanacci

