

Ugroženost koraligenske zajednice u Nacionalnom parku Mljet

Erman, Stefano

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:523395>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-22**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Stefano Erman

**Ugroženost koraligenske zajednice u
Nacionalnom parku Mljet**

Diplomski rad

Zagreb, 2023.

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Stefano Erman

**Endangerment of the coralligenous
community in the Mljet National Park**

Master thesis

Zagreb, 2023.

Ovaj rad izrađen je u Laboratoriju za biologiju mora na Zoologijskom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Petra Kružića. Predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra Ekologije i zaštite prirode.

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Diplomski rad

Ugroženost koraligenske zajednice u Nacionalnom parku Mljet

Stefano Erman

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

U ovom radu prati se stanje koraligenske biocenoze i pripadajućih vrsta na 8 različitih postaja u Nacionalnom parku Mljet. Raznolikost vrsta na istraživanim postajama koraligenske biocenoze je prilično velika, te je na istraživanim postajama određeno je 415 vrsta alga i životinja. Najveća sličnost među vrstama utvrđena je između postaja Rt Lenga i Vranji Škoj (95,75%), Rt Lenga i Velika priveza (95,14%), te Hrid Štit i Korizmeni Rat (po 94,98% sličnosti). Koraligenska biocenoza je široko rasprostranjena uz istočnu stranu Jadranskog mora, prvenstveno na vanjskim otocima i pod jakim je negativnim utjecajem povišene temperature mora uslijed globalnih klimatskih promjena. Izmjerene temperature mora na postaji Rt Lenga na dubinama od 30 do 50 metara pokazuju trend temperaturnih anomalija tijekom ljetnih mjeseci. Najviše su ugroženi kameni koralji *Madracis pharensis* i *Leptopsammia pruvoti*, te crveni koralj *Corallium rubrum*. Populacije crvenog koralja (*C. rubrum*) su ugrožene i ilegalnim vađenjem, te previsokim temperaturama mora na dubinama ispod 40 metara. Vrsta *Leptopsammia pruvoti* ima velik postotak uginulih jedinki na istraživanim postajama (preko 30%). Koraligenska biocenoza u podmorju Nacionalnog parka Mljet je dobro očuvana, uz manji negativni antropogeni utjecaj (prvenstveno ribolovni alati i onečišćenje mora). Glavni problem su ipak klimatske promjene koje uzrokuju temperaturne anomalije na većim dubinama (između 30 i 50 metara dubine). Invazivne vrste također predstavljaju prijetnju za koraligensku zajednicu, a najveći problem trenutno predstavljaju *Caulerpa cylindracea*, *Hermodice carunculata* i *Sparisoma cretense*. Na istraživanim postajama pronađene su ribolovne mreže koje oštećuju sesilne vrste koraligena (alge i životinje) i nepovratno uništavaju vrste.

Ključne riječi: koraliganska biocenoza, bioraznolikost, utjecaj klimatskih promjena, monitoring

(77 stranica, 61 slika, 3 tablice. Jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Mentor: izv. prof. dr. sc. Petar Kružić

Ocjenitelji:

Rad prihvaćen:

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Master thesis

Endangerment of the coralligenous community in the Mljet National Park

Stefano Erman

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

In this paper, the state of the coralligenous biocenosis and associated species is monitored at 8 different stations in the Mljet National Park. The diversity of species at the researched stations of the coralligenous biocenosis is quite large, and 415 species of algae and animals were determined at the researched stations. The highest similarity among species was determined between the stations Rt Lenga and Vranji Škoj (95.75%), Rt Lenga and Velika priveza (95.14%), and Hrid Štit and Korizmeni Rat (94.98% similarity each). The coralligenous biocenosis is widely distributed along the eastern coast of the Adriatic Sea, primarily on the outer islands, and is strongly negatively influenced by increased sea temperatures due to global climate change. Sea temperatures measured at the Rt Lenga station at depths of 30 to 50 meters show a trend of temperature anomalies during the summer months. The most endangered are the stony corals *Madracis pharensis* and *Leptopsammia pruvoti*, and the red coral *Corallium rubrum*. Populations of red coral (*C. rubrum*) are also threatened by illegal fishing and excessively high sea temperatures at depths below 40 meters. The coral *Leptopsammia pruvoti* has a high percentage of dead individuals at the research stations (over 30%). The coralligenous biocenosis in the seabed of the Mljet National Park is well preserved, with less negative anthropogenic influence (primarily fishing tools and sea pollution). The main problem, however, is climate change, which causes temperature anomalies at greater depths (between 30 and 50 meters deep). Invasive species also pose a threat to the coralligenous community, and the biggest problem is currently represented by *Caulerpa cylindracea*, *Hermodice carunculata* and *Sparisoma cretense*. At the researched stations, fishing nets were found that damage sessile coralligenous species (algae and animals) and irreversibly destroy the species.

Keywords: coralligenous biocenosis, biodiversity, impact of climate change, monitoring
(77 pages, 61 figures, 3 tables. Original in: Croatian)

Thesis is deposited in Central Biological Library.

Supervisor: dr. Petar Kružić, Assoc. Prof..

Reviewers:

Thesis accepted:

Sadržaj

1. Uvod.....	7
1.1. Jadransko more.....	7
1.2. Ugroženost bioaznolikosti.....	8
1.3. Koraligenska biocenoza	9
2. Cilj istraživanja.....	10
3. Metode rada.....	11
4. Istraživane postaje	14
4.1. Rastupa	14
4.2. Zazupci	17
4.3. Glavat	21
4.4. Korizmeni rat.....	24
4.5. Hrid Štit	27
4.6. Velika priveza.....	30
4.7. Rt Lenga	33
4.8. Vranji Škoj	36
5. Rezultati.....	39
5.1. Fizikalno-kemijski parametri na istraživanim postajama.....	39
5.2. Stanje koraligenske biocenoze na istraživanim postajama.....	43
5.3. Stanje vrsta indikatora na istraživanim postajama	45
5.4. S Raznolikost vrsta na istraživanim postajama	61
6. Rasprava	65
7. Zaključci.....	69
8. Literatura	70
Životopis.....	72
Prilog.....	73

1. Uvod

Biološka raznolikost Jadranskog mora sve je ugroženija, kako onečišćenjem gradskim i industrijskim otpadnim vodama, tako i neracionalnim iskorištavanjem bioloških dobara. Antropogeni utjecaji predstavljaju stalnu opasnost za životne zajednice u plićim obalnim područjima. Sve je očitije i zagrijavanje mora zbog klimatskih promjena. U zaštićenim područjima je živi svijet i njegova raznolikost manje ugrožen nego na drugim područjima, međutim globalno zatopljenje i anomalije u temperaturama mora, te antropogeni utjecaji ne zaobilaze zaštićena područja.

1.1. Jadransko more

Jadransko more prostire se u smjeru sjeverozapad-jugoistok, oko 800 km, što je ujedno i udaljenost koja dijeli Veneciju od Otrantskog kanala. Njegova površina zauzima nešto manje od 139 000 km², prosječna širina ne prelazi 150 km dok je volumen oko 35 000 km³. Riječ je o poluzatvorenom bazenu, koji na jugu komunicira s ostatkom Sredozemlja, u skladu sa sužavanjem Otrantskog kanala, koji označava granicu između Jadrana i Jonskog mora.

Prema literaturnim podacima jadranski bazen dijeli se na tri zone ili sektora: sjeverni, središnji i južni koji se razlikuju ne samo po širini već i po njihovoj dubini. Sjeverni dio očituje se po blago nagnutom dnu te je ujedno najplići dio bazena s procijenjenom prosječnom dubinom od oko 50 m. Depresija s najvećom dubinom od 243 m, poznata pod imenom Jabučke kotline, prostire se u srednjem dijelu Jadranskog mora sve do talijanskog grada Pescara, a označava granicu hrvatskih teritorijalnih voda. S druge strane, južni dio najdublja je zona Jadrana obzirom da doseže dubinu od 1233 m.

Po završetku pleistocena, posljednjeg ledenog doba, razina mora porasla je za 96 m pri čemu je jadranska obala poprimila današnji oblik. Zapadna jadranska obala svojstvena je po dugim i netaknutim obalama s nekoliko otoka, a njeno podmorje pokriveno je pješćanim terasama čija se dubina postepeno smanjuje s povećanjem udaljenosti od same obale. Za razliku od zapadne obale, istočni je dio bogat otocima, poluotocima i nazubljenih obala izgrađene od vapnenca i dolomita. Naime, erozija vapnenca stvorila je mnoge reljefe: špilje, jame, abrazije i vrtače dok je na morskom dnu abrazija vapnenca razvila rasjede, pukotine, špilje, usjeke i okomite zidove.

U posljednjih godina brojna su istraživanja provedena upravo prema procijeni ugroženosti jadranskog podmorja kao i njegovih sastavnica obzirom da je cjelokupni ekosustav pod sve većim pritiskom antropogenog djelovanja.

1.2. Ugroženost bioaznolikosti

Biološka ravnoteža kao i njena raznolikost ugrožene su ponajviše uslijed povećanja antropogenog djelovanja čiji je utjecaj prvenstveno izražen u plićim obalnim područjima zbog onečišćenja gradskim i industrijskim otpadnim vodama kao i poradi nekontroliranog i neracionalnog iskorištavanja bioloških resursa. Takvo negativno djelovanje nepovoljno utječe na vremenske uvjete diljem svijeta, uzrokujući klimatske promijene koje ugrožavaju biološku raznolikost u svim ekosustavima. Temperatura mora izuzetno je bitan abiotički čimbenik jer njena nagla promjena ugrožava morsku floru i faunu. Uslijed povećanja temperature morske vode tijekom toplijih mjeseca, brojna su istraživanja utvrdila učestalije izumiranje sjedilačkih vrsta diljem Sredozemlja, a najveća uginuća zabilježena su na 40 m dubine uzrokujući značajne promjene unutar skupine kamenih koralja koralja (*Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1767), *Caryophyllea inornata* (Duncan, 1878), *Leptopsammia pruvoti* Lacaze-Duthiers, 1897, *Polycyathus pulchellus* (Philippi, 1842), *Phyllangia mouchezi* (Lacaze-Duthiers, 1897) i *Balanophyllia europaea* (Risso, 1826)) i gorgonija (*Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758), *Eunicella cavolini* (Koch, 1887), *Eunicella singularis* (Esper, 1791) i *Paramuricea clavata* (Risso, 1827)) koji su dio koraligenske biocenoze. Busenasti koralj (*C. caespitosa*) jedina je vrsta u Sredozemnom moru koja gradi grebene po uzoru na one u tropskim morima no, stalne visoke temperature tijekom nekog perioda utječu na njihovo izbjeljivanje, odnosno ugibanje. Vagilni organizmi kao što su rakovi i ribe (škrpinae, kavale, tabinje i jastozi), migriraju u dublje dijelove podmorja u potrazi za nižim temperatura.

Uz povećanje temperature i onečišćenje vodenog okoliša, priliv invazivnih vrsta također iznimno utječe na bioraznolikost jadranskog podmorja. Invazivne strane vrste konkuriraju s zavičajnim vrstama za hranu i stanište, a ponekad izazivaju i predaciju. Tako npr. na ugroženost biocenoze infralitoralnih algi najveći pritisak vrše invazivne vrste poput crvena alga *Womersleyella setacea* (Hollenberg) R.E.Norris i zelena alga *Caulerpa cylindracea* Sonder.

Prekomjerni ribolov drastično mijenja biološku raznolikost, morska staništa i hranidbeni lanac. Najznačajnije promjene staništa uzrokuje pridneno kočarenje; neprekidno potezanje mreža po morskom dnu potpuno uništava brojna staništa mnogih sjedilačkih i vagilnih vrsta organizma.

1.3. Koraligenska biocenoza

Koraligenska biocenoza razvija se na kamenitom dnu u pojasu cirkalitorala, a uključuje organizme kojima prirodno svjetlo nije nužno za daljnji rast i razvitak. Osnovu ovu endemske zajednice Jadrana čine scijafilne crvene alge iz reda Corallinales koje ugrađuju kalcijev karbonat u svoje taluse, po kojima je zajednica i dobila ime. Procesom biokonstrukcije, alge stvaraju veće ili manje biogene nakupine čime stvaraju mnogo zasjenjenih šupljina koje potom postaju stanište brojnim beskralježnjacima. Određene vrste, koje također uključuju kalcijev karbonat u svoje skelete, pomažu u izgradnji biogenih tvorba, dok druge vrste (npr. kamene spužve i mekušci bušaci) buše vapnenačku podlogu koju proizvode alge, neke se bioakumuliraju (npr. mnogočetinaši, rakovi i bodljikaši) dok druge vrste (npr. spužve, gorgonije i mahovnjaci) žive na njihovim površinama. Zbog ogromne strukturne heterogenosti, biološka raznolikost koraligena vrlo je bogata, a upravo takva raznolikost privlači i brojne ronioce.

Zajednice koralja u Jadranskom moru naseljavaju manje ili više okomite stijene u pojasu cirkalitorala, gdje uz bioakumulaciju crvenih algi obično pronalazimo crvene gorgonije (*Paramuricea clavata* kao i brojne vrste spužvi (npr. *Axinella polypoides*). No, podloga nije uvijek tvrda stijena, jer se crvene alge i sesilni beskralježnjaci razvijaju i na sedimentnom dnu prekrivenom praznim ljušturama. Preduvjet za formiranje takvih koraljnih platformi ("otoka" čvrstog dna okruženog sedimentnim dnom) su jače pridnene morske struje.

Jadranska koraligenska biocenoza razvija se na čvrstom dnu, na dubinama većim od 25 metara. Donja granica koraligena je obično na oko 100 metara dubine, ovisno do koje dubine dopiru stijene.

Novija provedena istraživanja ukazala su da promjena klimatske varijabilnosti uzrokuje ekstremne događaje kao što je iznenadno povećanje temperature mora i zraka. Godine 1999. i 2003. zabilježena su prva masovna ugibanja morskih organizama u Sredozemnom moru zbog temperaturnih promjenama (Coma i sur., 2009; Garrabou i sur., 2009) uzrokujući uginuće 30 vrsta beskralježnjaka, prvenstveno kamenih koralja, gorgonija i spužvi. U zadnjim desetljećima tijekom ljetne sezone uočena je masovna smrtnost sesilnih vrsta sve do 50 metara dubine. U takvom slučaju, vrste koje imaju spore populacijske dinamike, mogu imati drastične posljedice te teško oporavljaju vlastitu populaciju. Naime, primjeri takvih vrsta su kameni koralji *Caryophyllia inornata*, *Hoplangia durothrix*, *Leptopsammia pruvoti*, *Polycyathus pulchellus* i *Phyllangia mouchezi*, kod moruzgva najbolji primjeri su vrste *Parazoanthus axinellae*, te gorgonija *Corallium rubrum*, *Eunicella cavolini*, *E. singularis* i *Paramuricea clavata*.

Najprimjerenija istraživanja za klimatske promijene i njihovog utjecaja na morske organizme su istraživanja odrađena u zaštićenim područjima kao što su parkovi prirode i nacionalni parkovi kod kojih je antropogeni utjecaj minimalan ili u potpunosti odsutan. Takvi podaci omogućuju nam provođenje komparativnih studija s nezaštićenim dijelovima i postavljanju raznih hipoteza o budućoj evoluciji morskog ekosustava koji se mogu dogoditi tijekom klimatskih promjena.

2. Ciljevi istraživanja

Ciljevi ovog istraživanja su:

- monitoring vrsta koraligenske biocenoze na 8 istraživanih postaja unutar NP Mljet.
- utvrditi vrste u koraligenu koje su ugrožene antropogenim utjecajem, povećanim temperaturama mora.
- utvrditi brojnost i stanje vrsta indikatora temperaturnih promjena (spužve i koralji osjetljivi na temperaturne promjene u moru) i stupanj njihove oštećenosti.
- procijeniti zastupljenost ugroženih i zakonom zaštićenih vrsta u koraligenu.
- mjerenjem fizikalno – kemijskih parametara (temperatura mora, količina svjetlosti, salinitet, pH morske vode) na postajama utvrditi uvjete koji vladaju u koraligenskoj biocenozi.

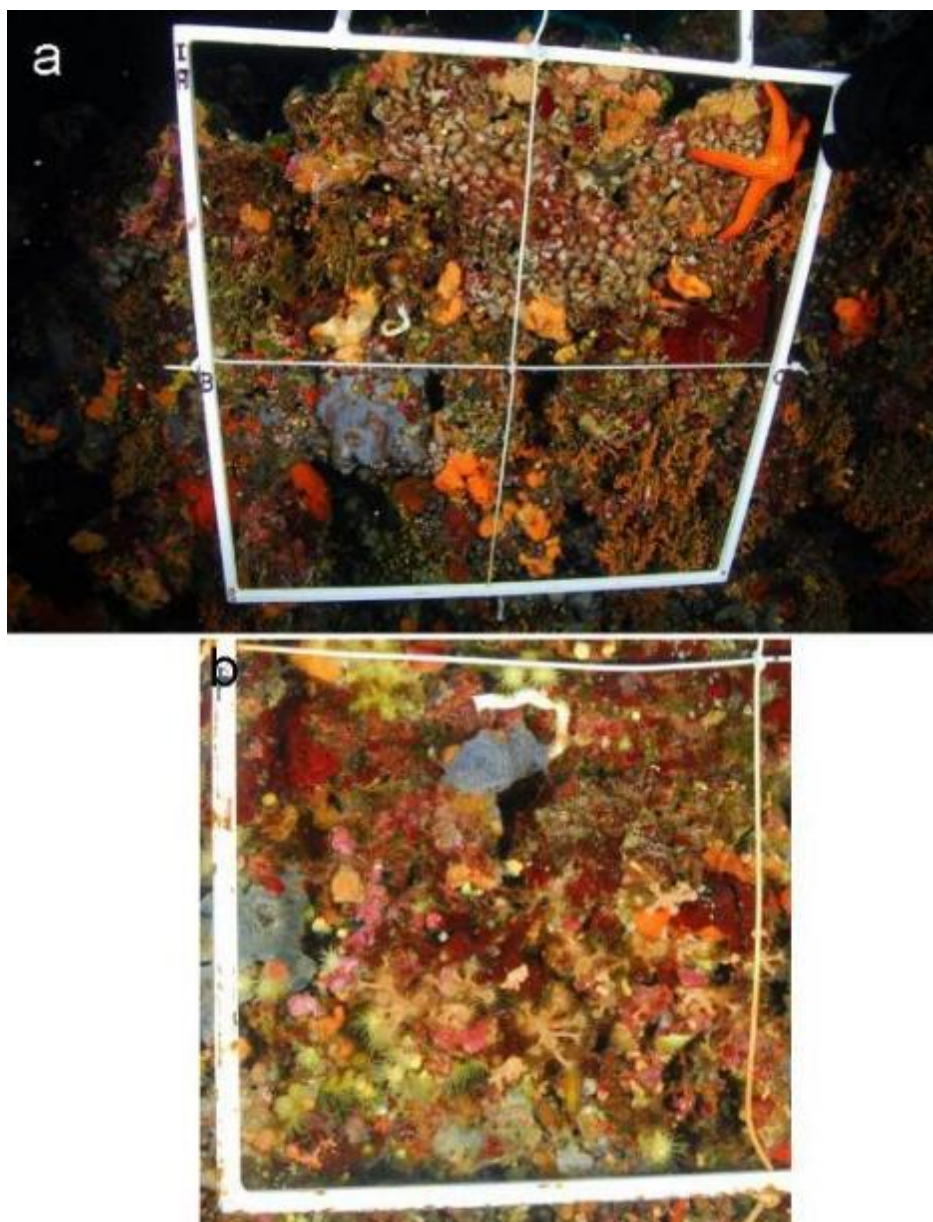
3. Metode rada

Terenska istraživanja obavljena su na postajama Rastupa, Zazupci, Glavat, Korizmeni rat, Hrid Štit, Velika priveza, Rt Lenga i Vranji Škoj. Odredio se tip i konfiguracija dna, te su nacrtani profili istraživanih postaja. Na svim je istraživanim područjima utvrđen raspored životnih zajednica, te je napravljena inventarizacija pripadajuće flore i faune koraligenske biocenoze. Monitoring je napravljen ronjenjem autonomnom ronilačkom opremom do 60 metara dubine. Na svakoj postaji obavljen je vizualni pregled profila prilikom čega je utvrđena rasprostranjenost i protezanje (minimalna i maksimalna dubina) istraživane koraligenske biocenoze.



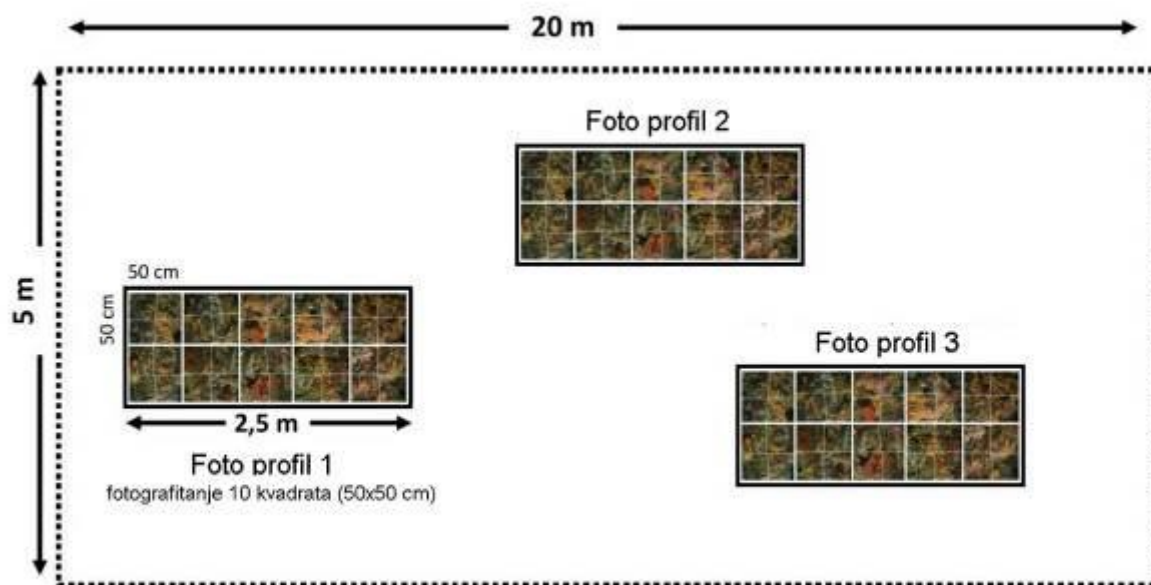
Slika 1. Mjerač temperature mora i količine svjetlosti (Onset Computers data logger) na postaji Rt Lenga.

Temperatura mora mjerila se na dubinama od 30, 40 i 50 metara pomoću mjerača temperature (*Onset Computers data logger*). To su elektronički mjerni uređaji s memorijom za pohranu podataka koji izabrane parametre mogu mjeriti u programiranim razmacima i trajanju od više godina. Temperatura je mjerena svakih sat vremena te su iz tih podataka izračunate prosječne



Slika 2. a) Kvadrat za slikanje 50 x 50 cm. **b)** Kvadrat za slikanje 25 x 25 cm.

mjesečne vrijednosti za svaku postaju. Uređaji su postavljeni na postaji Rt Lenga (Slika 1). Ostali fizikalno-kemijski parametri (salinitet, pH morske vode, koncentracija otopljenog kisika) mjereni su pomoću oceanografske sonde Seabird SBE19plus V2. Ekološki čimbenici uspoređuju se sa stanjem populacija na istraživanim postajama.



Slika 3. Shema fotografiranja kvadrata unutar koraligenske biocenoze na istraživanim postajama (prema Garrabou i sur. 2015).

Duž istraživanih profila, obrađene su razvijene životne zajednice i zabilježene vrste organizama. Radi detaljnije obrade, sakupljeni su uzorci onih vrsta koje nije bilo moguće odrediti izravnim opažanjem te konzervirani u 70%-tnom alkoholu ili 4%-tnom formalinu. Uzorci su determinirani u Laboratoriju za biologiju mora Zoologijskog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu uz korištenje sljedećih radova: Aguilar R. (2004), Cabioch i sur. (1992), Calvo (1995), Jardas (1996; 1997), Poppe i Goto (1991; 1993), Riedl (1991), Sabelli i sur. (1990), Schmidt (1972), Tortonese (1965), Turk (1996; 2011), Zavodnik i Šimunović (1997), Weinberg (1991; 1993), Rodriguez Prieto i sur. (2013) i Zibrowius (1980).

Za potreba monitoringa koraligenske biocenoze koristila se metoda fotografiranja kvadrata. Koristio se fotoaparati Nikon D810 u Sea&Sea podvodnom kućištu. Po postaji se fotografira 120 kvadrata (50 x 50 cm, podijeljenih na 4 polja veličine 25 x 25 cm) (Slike 2 i 3). Uz kvadrate, fotografirane su i druge vrste važne za monitoring vrsta i staništa, te moguća oštećenja na vrstama.

Sve odabrane indikatorske vrste karakteristične za koraligensku biocenozu istočnog dijela Jadranskog mora i istovremeno vrste koje su osjetljive na promjene temperature mora, te negativne antropogene utjecaje.

Statistička obrada (Bray-Curtis indeks sličnosti) napravljena je u programu Primer 6.0.

4. Istraživane postaje

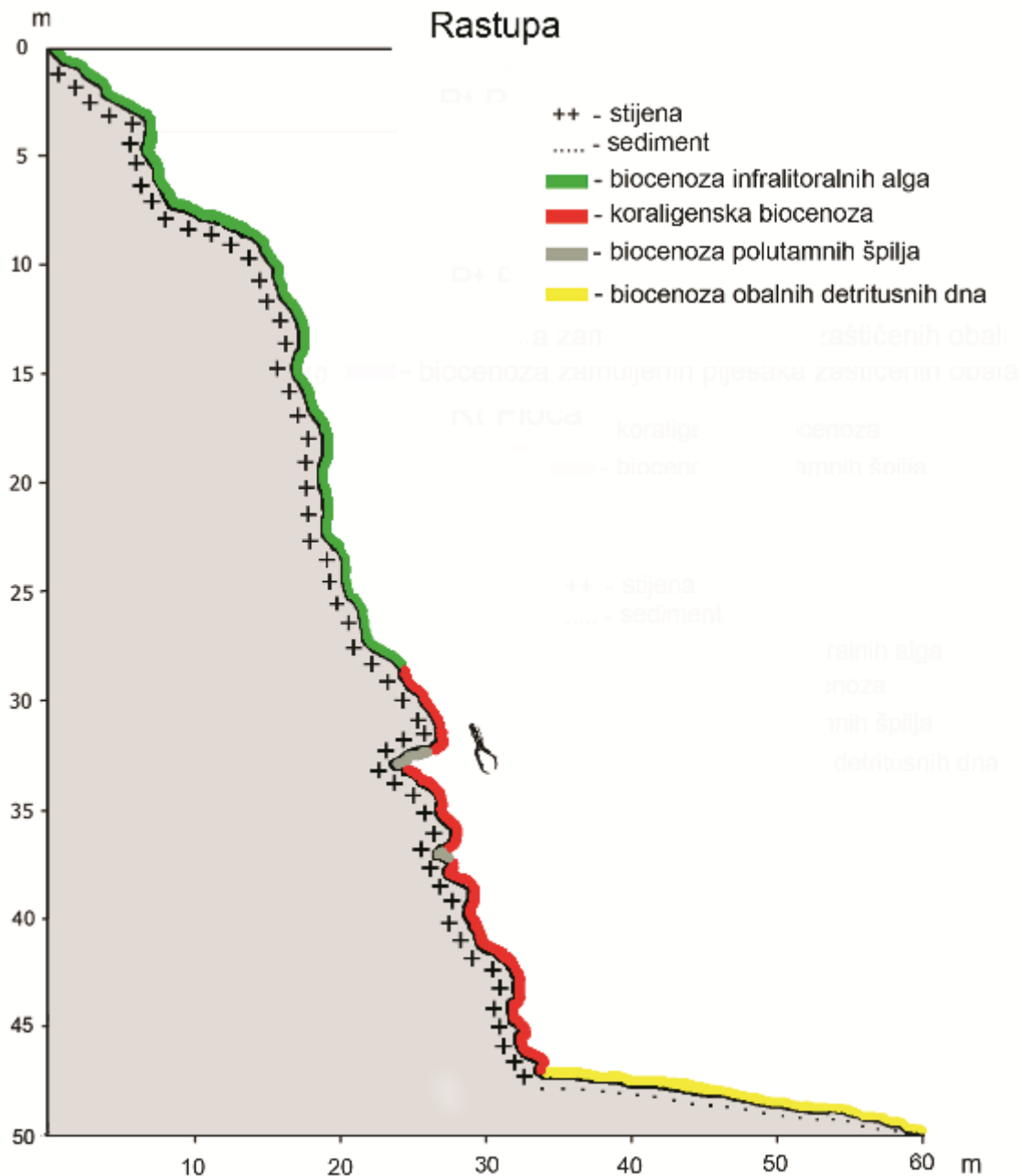
Sve istraživane postaje nalaze se u području ekološke mreže Natura 2000 (Slika 4). Ukupno je istraženo 8 postaja.



Slika 4. Područje istraživanja koraligenske biocenoze unutar NP Mljet.

4. 1. Rastupa (N 42° 48' 02, E 17° 23' 45)

Istraživana postaja nalazi se na sjevernom dijelu Nacionalnog parka Mljet, s vanjske strane ulaza u zaljev Polače (Slike 4 i 6). Supralitoralna stepenica visoka je oko četiri metra i izložena je udarima valova. Hridinasta litica spušta se do dubine od 48 metra pod kutom od 70° (Slika 5). Stijena obrasla fotofilnim algama stepeničasto pada do 28 metara dubine. Česti su kameni koralji *Balanophyllia europaea* i zelena vlasulja *Anemonia viridis*. Prema dubini od 28 do 48 metara litica obiluje rupama, prevjesima, prolazima (uglavnom od većih stijena odlomljenih s obale) i manjim špiljama. Ovdje je razvijena koraligenska biocenoza i biocenoza polutamnih špilja. Ovdje dominiraju kameni koralji *Leptopsammia pruvoti*, *Caryophyllia inornata* i *Madracis pharensis*. Od riba je česta vrsta matulić barjaktarić *Anthias anthias*, a utvrđen je i jastog *Palinurus elephas*.



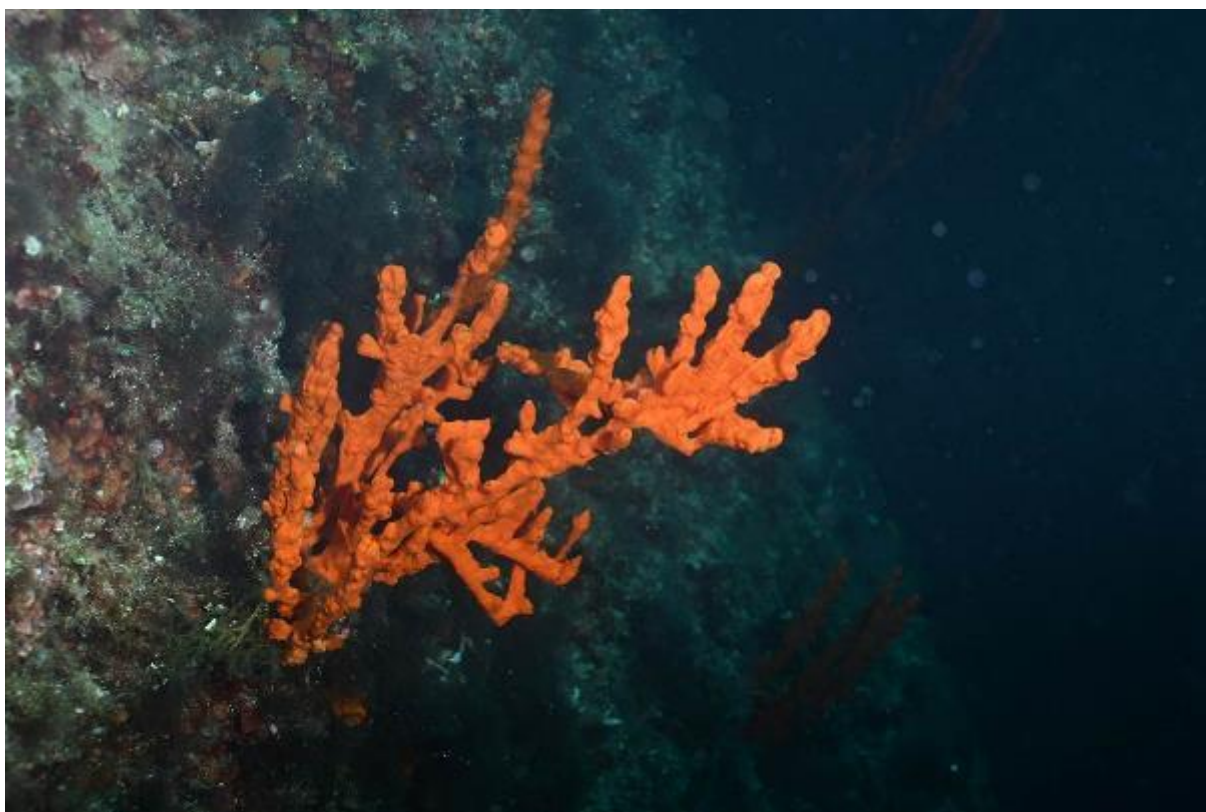
Slika 5. Profil Rastupa s vertikalnim rasporedom razvijenih biocenoza.

Na dubini od 32 metra utvrđeno je nekoliko većih primjera spužve *Axinella cannabina* (Slika 7). Na stepenici, 43 metra dubine dobro su razvijene crvene alge *Lithophyllum stictiforme*, koje grade veće nakupine (Slika 8).

Od 48 metara dubine nastavlja se pjeskovito-ljuštuno dno s biocenzom obalnih detritusnih dna koje se spušta pod nagibom od 20° dalje u dubinu. Ljuštuno dno prekrivaju crvene alge *Vidalia volubilis* i *Lithophyllum racemus*.



Slika 6. Položaj istraživane postaje Rastupa.



Slika 7. Spužva *Axinella cannabina* na postaji Rastupa. Dubina 32 metra.



Slika 8. Crvena alga *Lithophyllum stictiforme* na postaji Rastupa. Dubina 34 metara.

4. 2. Zazupci (N 42° 48' 13, E 17° 23' 12)

Istraživani postaja nalazi se na sjevernoj strano nacionalnog parka (Slika 9). Relativno položena supralitoralna stepenica visoka je oko tri metra i izložena je udarima valova. Do dubine od 7 metara dno pada pod kutom od 90° i ovdje prevladava biocenoza fotofilnih alga (Slika 10). Između 7 i 12 metara dubine nalazi se stepenica sa dnom po kutom od 20°. Uz biocenozu fotofilnih alga na tvrdoj podlozi, utvrđena su na sedimentu i gusta naselja morske cvjetnice *Posidonia oceanica*. Dalje nastavlja pad dna pod kutom od 85° do 46 metara dubine. Biocenoza fotofilnih alga razvijena je do dubine od 28 metara. Ovdje su razvijena gusta naselja vrsta zelenih alga *Codium bursa*, *C. dichotomum*, *Anadyomene stellata* i *Flabellia petiolata*, smeđe alge *Padina pavonica*, te crvene invazivne alge *Womersleyella setacea*. Brojne su i jedinke kamenog koralja *Balanophyllia europaea*, moruzgve *Aiptasia mutabilis* i *Anemonia viridis*, te obrubnjaka *Eudendrium racemosum*, *E. rameum* i *Aglaophenia latecarinata*. Česte su i ribe *Chromis chromis*, *Coris julis* i *Spicara maena*. Uz biocenozu fotofilnih alga ovdje je u zasjenjenim dijelovima (manje rupe i udubine) razvijena i koraligenska biocenoza. Okomita hridinasta litica s par manjih polušpilja dalje se spušta pod kutom od 80° do dubine od 46 metara. Unutar polušpilja na 36, 39 i 42 metra dubine na tvrdoj podlozi utvrđene su koraligenska biocenoza i i biocenoza polutamnih špilja, dok je na

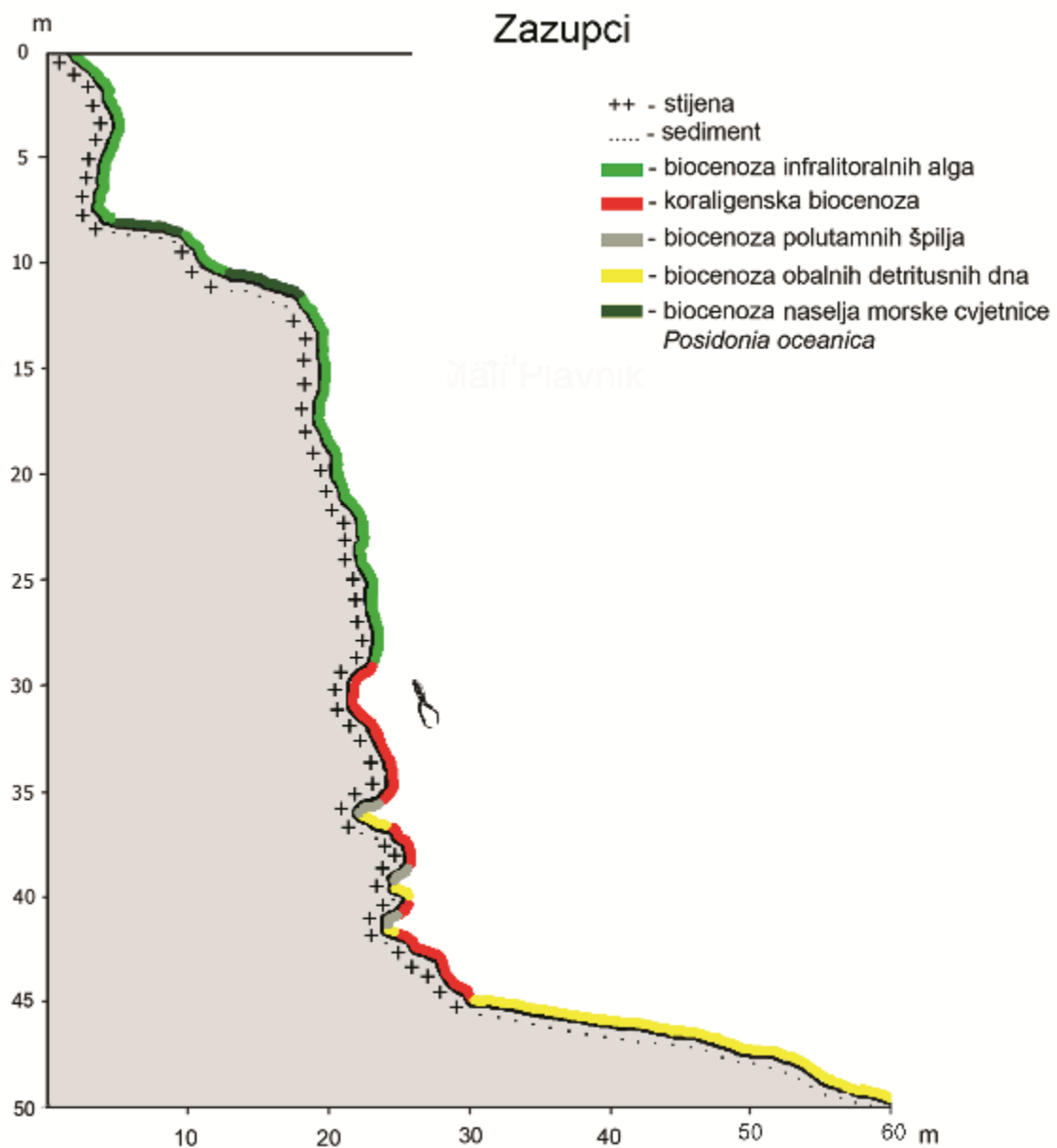
sedimentnom (ljuštornom) dnu razvijena biocenoza obalnih detritusnih dna. Uz rubove polušpilja tvrđene su crvene alge *Mesophyllum expansum* i *Lithophyllum stictiforme*, kolonijalni koralj *Madracis pharensis* i žuta čaška *Leptopsammia pruvoti*.



Slika 9. Položaj istraživane postaje Zazupci.

Duž strmca dominiraju spužve *Axinella cannabina*, *Aplysina cavernicola* i *Haliclona mediterranea*. Od žarnjaka su najbrojniji *Parazoanthus axinellae*, *Caryophyllia inornata*, *C. smithii*, *Hoplangia durothrix*, a česti su i mahovnjaci *Calpensia nobilis*, *Margaretta cereoides* i *Schizobrachiella sanguinea*, te crveni plaštenjak *Halocynthia papillosa* (Slike 12 i 13). Na rubovima polušpilja razvijene su crvene alge *Mesophyllum expansum* i *Peyssonnelia squamaria*. U polušpiljama su utvrđene karakteristične vrste kamenih koralja *Leptopsammia pruvoti*, *Polycyathus muelleriae*, *Phyllangia mouchezi*, *Caryophyllia smithii*, *Hoplangia durothrix* i *Madracis pharensis*. Unutar koraligenske biocenoze pronađen je ostavljeni ribolovni materijal, stare vrše i ribarske mreže.

Od 46 metara dubine nastavlja se pjeskovito-ljuštorno dno s biocenzom obalnih detritusnih dna koje se spušta pod nagibom od 20° dalje u dubinu. Ljuštorno dno prekrivaju crvene alge *Vidalia volubilis* i *Lithophyllum racemus*. Najveća dubina ronjenja bila je 50 metara.



Slika 11. Profil Zazupci s vertikalnim rasporedom razvijenih biocenoza.



Slika 12. Spužba *Aplysina cavernicola* na postaji Zazupci. Dubina 35 metara.



Slika 13. Škrpina *Scorpaena scrofa* na postaji Zazupci. Dubina 45 metara.

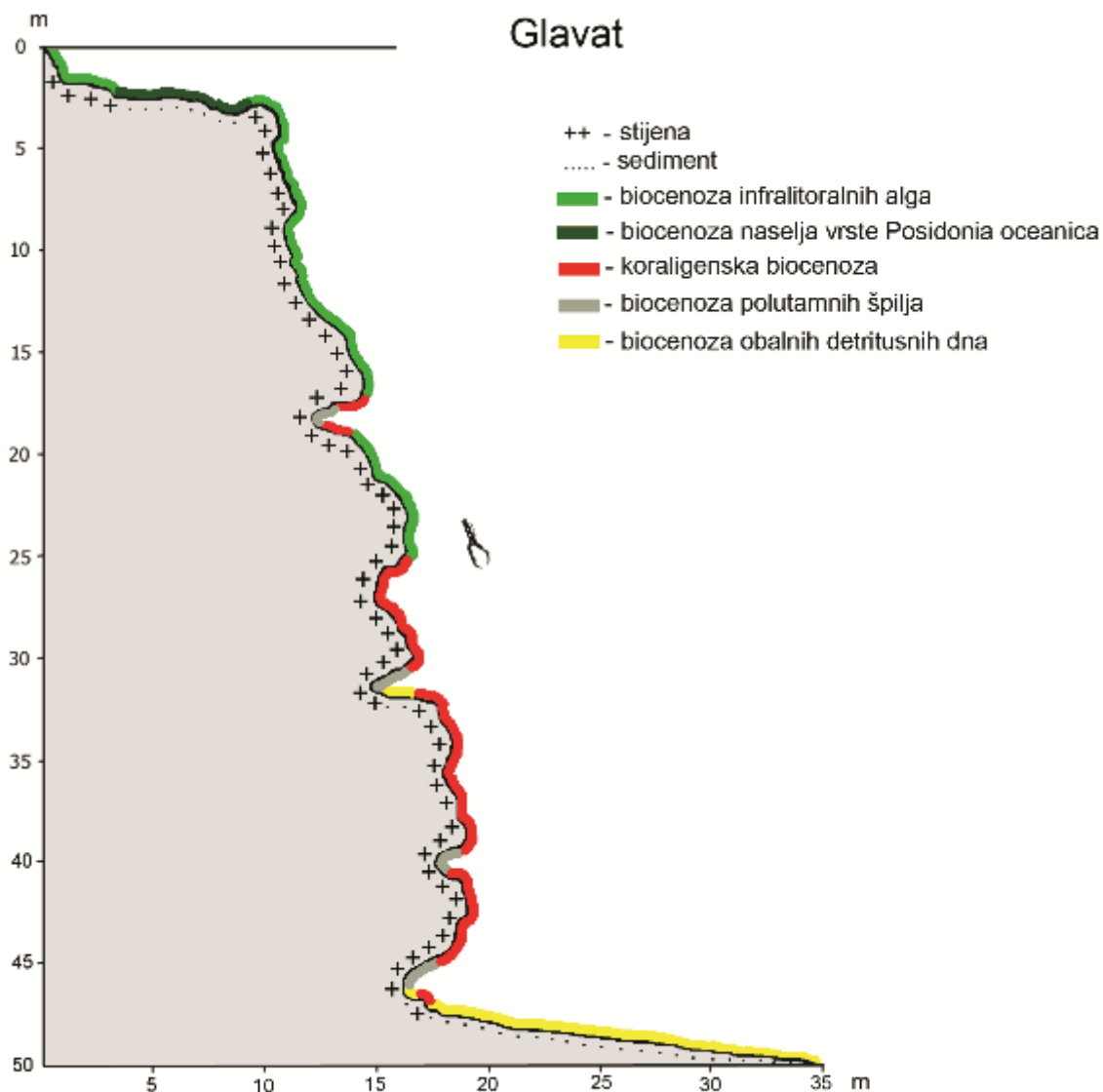
4. 3. Glavat (N 42° 48' 26, E 17° 21' 44)

Postaja se nalazi na sjevero-istočnom dijelu otočića Glavat (Slika 14). Istraživano dno je blagog nagiba do 3 metra dubine, a nakon toga počinje strmac do dubine od 48 metara pod kutom od 75° (Slika 15). Ronilo se do 48 metara dubine. Od površine do dubine od 3 metra dno je kamenito s razvijenom biocenozom infralitoralnih alga. Dominiraju smeđe alge *Halopteris scoparia*, *Padina pavonica* i *Cystoseira adriatica*, te spužve *Chondrilla nucula* i *Aplysina aerophoba*. Hridinasto dno se dalje miješa sa ljušturnim dnom i ovdje je utvrđena biocenoza



Slika 14. Položaj istraživane postaje Glavat.

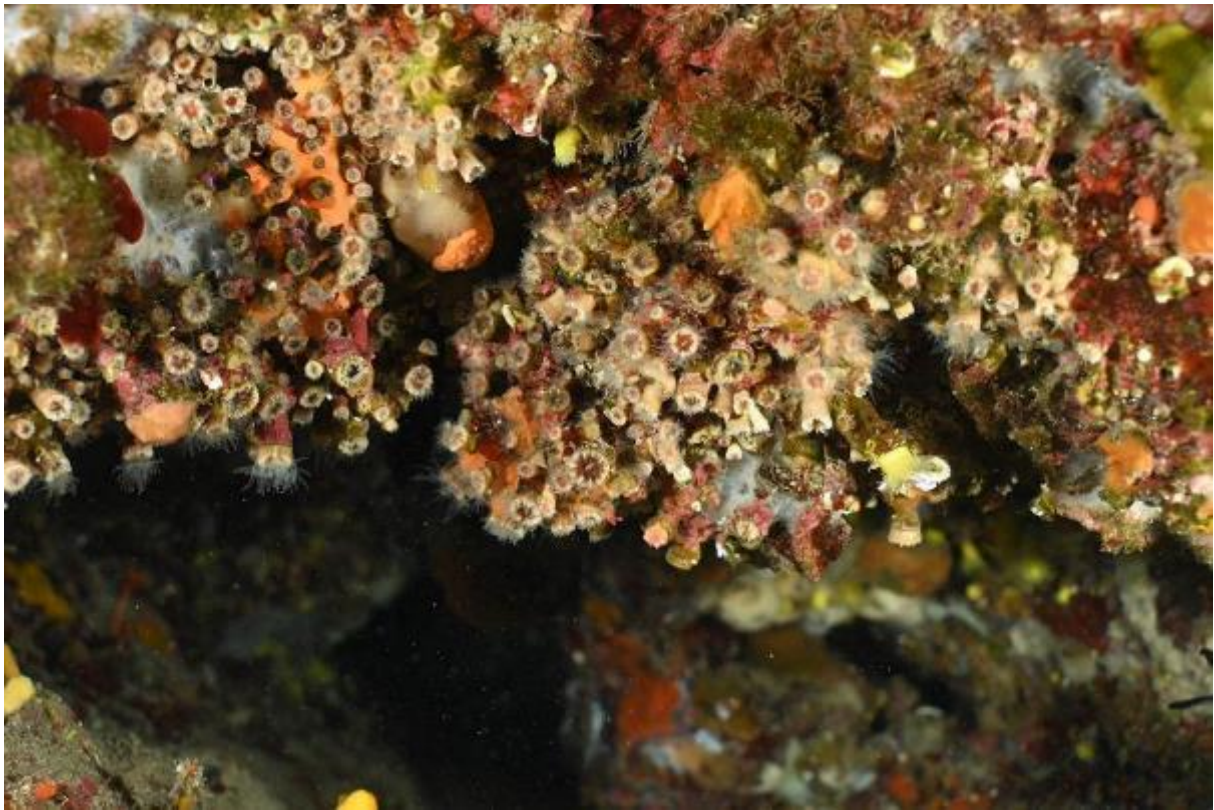
naselja morske cvjetnice *Posidonia oceanica*. U livadama morskih cvjetnica često nalazimo perisku (*Pinna nobilis*), najvećeg jadranskog školjkaša i zakonom zaštićenu vrstu. Na ovoj postaji pronađeni su samo uginule jedinice periske, čije su ljuštore prekrivene epibiontima, većinom spužvom *Crambe crambe* i mahovnjacima. U livadama morskih cvjetnica sklonište pronalaze mnoge ribe, a prevladavaju vrste iz porodica Labridae, Sparidae, Serranidae, Gobidae i Maenidae. Duž cijelog profila prevladavaju rupe i manje polušpilje. Na dubini od 25 do 47 metara na stjenovitoj podlozi utvrđena je koraligenska biocenoza u kojoj



Slika 15. Profil Glavat s vertikalnim rasporedom razvijenih biocenoza.

prevladavaju karakteristične vrste za ovu biocenozu poput zadružne moruzgve *Parazoanthus axinellae*, kameni koralj *Leptopsammia pruvoti* i mješčićnice *Halocynthia papilosa*. Utvrđeno je i nekoliko kolonija crvene ručice *Alcyonium acaule* i zvjezdača *Peltaster placenta* (Slike 33 i 34). Na 18, 25, 32, 40 i 45 metara dubine nalaze se polušpilje s biocenzom polutamnih špilja. U svima prevladava kameni koralj *L. pruvoti*, a čest je i *Polycyathus muelleriae* (Slika 16). Uz rubove polušpilja utvrđene crvene alge *Peyssonnelia squamaria* i *Lithophyllum stictiforme*, te spužve poput *Haliclona (Reniera) mediterranea* (Slika 17).

Od 47 metara dubine prema dubljem dijelu istraživanog područja nalazi se pjeskovito ljuštuno dno s biocenzom obalnih detritusnih dna.



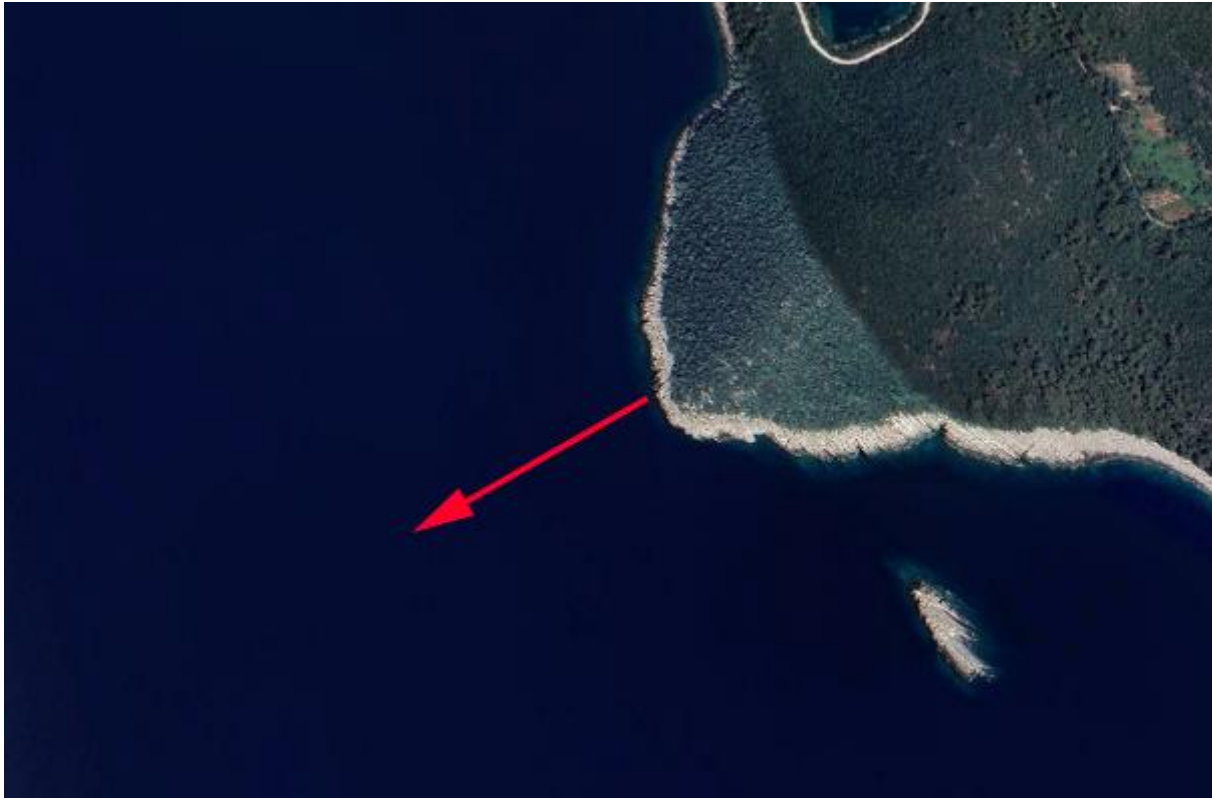
Slika 16. Kameni koralj *Polycyathus muellerae* na postaji Glavat. Dubina 32 metra.



Slika 17. Spužva *Haliclona (Reniera) mediterranea* na postaji Glavat. Dubina 36 metara.

4. 4. Korizmeni rat (N 42° 46' 29, E 17° 19' 42)

Istraživana postaja nalazi se na vanjskoj, zapadnoj strani nacionalnog parka (Slike 4 i 18). Supralitoralna stepenica visoka je oko četiri metra i izložena je udarima valova. Hridinasto i pjeskovito dno spušta se pod kutom od oko 45° do dubine od 55 metara, a dalje se spušta pjeskovito-muljevito dno (Slika 19).

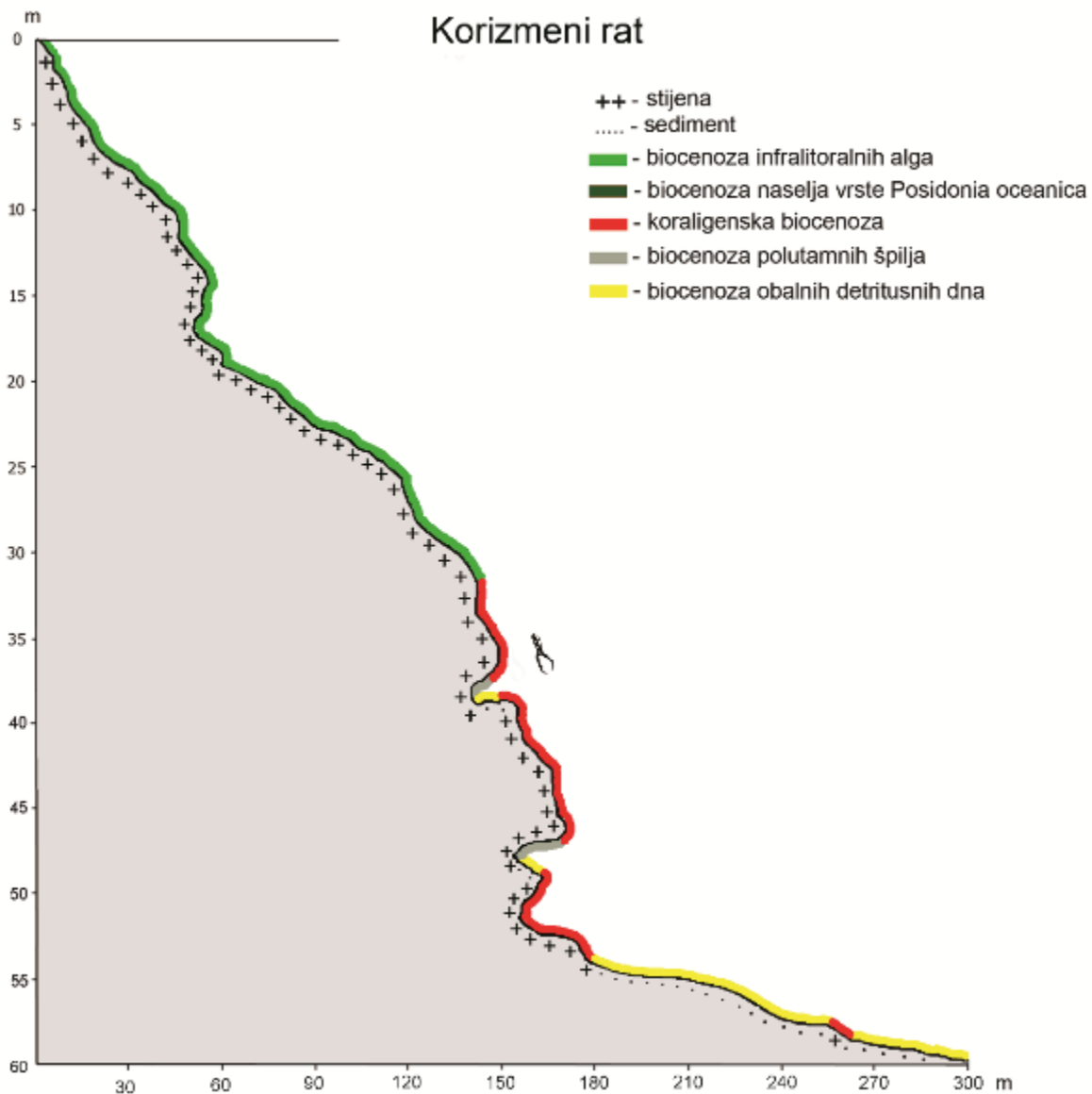


Slika 18. Položaj istraživane postaje Korizmeni rat.

Biocenoza fotofilnih alga razvijena je do dubine od 32 metara. Ovdje su razvijena gusta naselja vrsta zelenih alga *Anadyomene stellata* i *Flabellia petiolata*, te smeđe alge *Padina pavonica*. Brojne su jedinke kamenog koralja *Balanophyllia europaea* i moruzgvi *Aiptasia mutabilis* i *Anemonia viridis*. Utvrđena je i jedna jedinka puža tritonova truba *Charonia tritonis* (Slika 20). Koraligenska biocenoza razvijena je od 32 do 54 metra dubine. Na dubini od 37 i 48 metara nalaze se dvije manje špilje. Uz prednji strop špilja kao i na donjim rubovima razvijena je koraligenska biocenoza, dok je pri vrhu razvijena biocenoza polutanmih špilja. U špiljama su utvrđene karakteristične vrste kamenih koralja *Leptopsammia pruvoti*, *Caryophyllia smithii*, *C. inornata*, *C. cyathus*, *Coenocyathus anthophyllites*, *C. cylindricus*, *Cladopsammia rolandi*, *Ceratotrochus magnaghii*, *Phyllangia mouchezi* i *Hoplangia durothrix*, te zadružna moruzgva *Parazoanthus axinellae*. Uz rubove rupa i špilja utvrđena je crvena alga *Lithophyllum stictaeforme* (Slika 21). Utvrđeno je i

nekoliko kolonija crvenog koralja *Corallium rubrum* (Slika 22).

Od 30 metara dubine nastavlja se pjeskovito-ljuštuno dno s biocenozom obalnih detritusnih dna koje se spušta pod nagibom od 20° dalje u dubinu. Mjestimično se na sedimentu nalazi biogeno tvrdo dno sa koraligenskom biocenozom. Najveća dubina ronjenja bila je 58 metara.



Slika 19. Profil Korizmeni rat s vertikalnim rasporedom razvijenih biocenoza.



Slika 20. Puž tritonova truba *Charonia tritonis* u špilji na postaji Korizmeni rat. Dubina 8 metara.



Slika 21. Crvena alga *Lithophyllum stictaeforme* u špilji na postaji Drvenik. Dubina 53 metra.



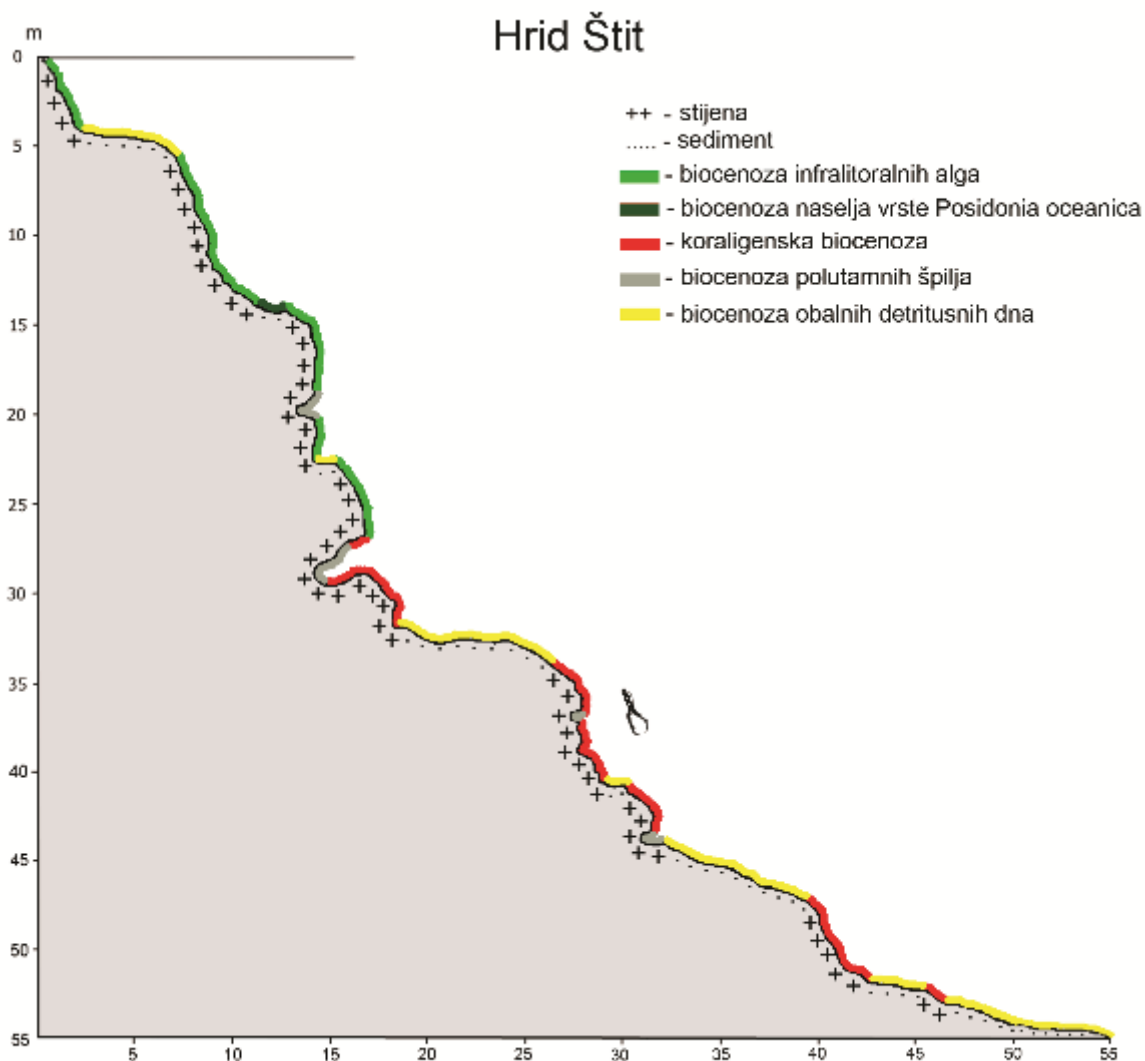
Slika 22. Crveni koralj *Corallium rubrum* u špilji na postaji Korizmeni rat. Dubina 48 metara.

4. 5. Hrid Štit (N 42° 46' 18, E 17° 19' 58)

Istraživani profil nalazi se na sjevero-zapadnoj, vanjskoj strani nacionalnog parka (Slika 23).



Slika 23. Položaj istraživane postaje Štit.



Slika 24. Profil Štit s vertikalnim rasporedom razvijenih biocenoza.

Supralitoralna stepenica visoka je četiri do pet metara i izložena je udarima valova. Hridinast litica s nekoliko većih polušpilja spušta se pod kutom od 45° do dubine od 53 metra (Slika 24). Nakon završetka koraligenske biocenoze nastavlja se ljuštorni sediment s biocenzom obalnih detritusnih dna.

Na mediolitoralnoj stepenici utvrđena je veća populacija moruzgve *Actinia equina*. U biocenzi fotofilnih alga, koja se spušta do 27 metara dubine, utvrđeni su brojni primjerci kamenog koralja *Balanophyllia europaea*, žute moruzgve *Parazoanthus axinellae* i moruzgve *Aiptasia mutabilis*.

Na dubini od 16 metara utvrđeno je nekoliko jedinki bijele gorgonije *Eunicella singularis*, inače vrlo rijetke na području Nacionalnog parka Mljet.



Slika 25. Koraligenska biocenoza i kolonije crvenog koralja *Corallium rubrum* u polušpilji na postaji Hrid Štit. Dubina 44 metra.



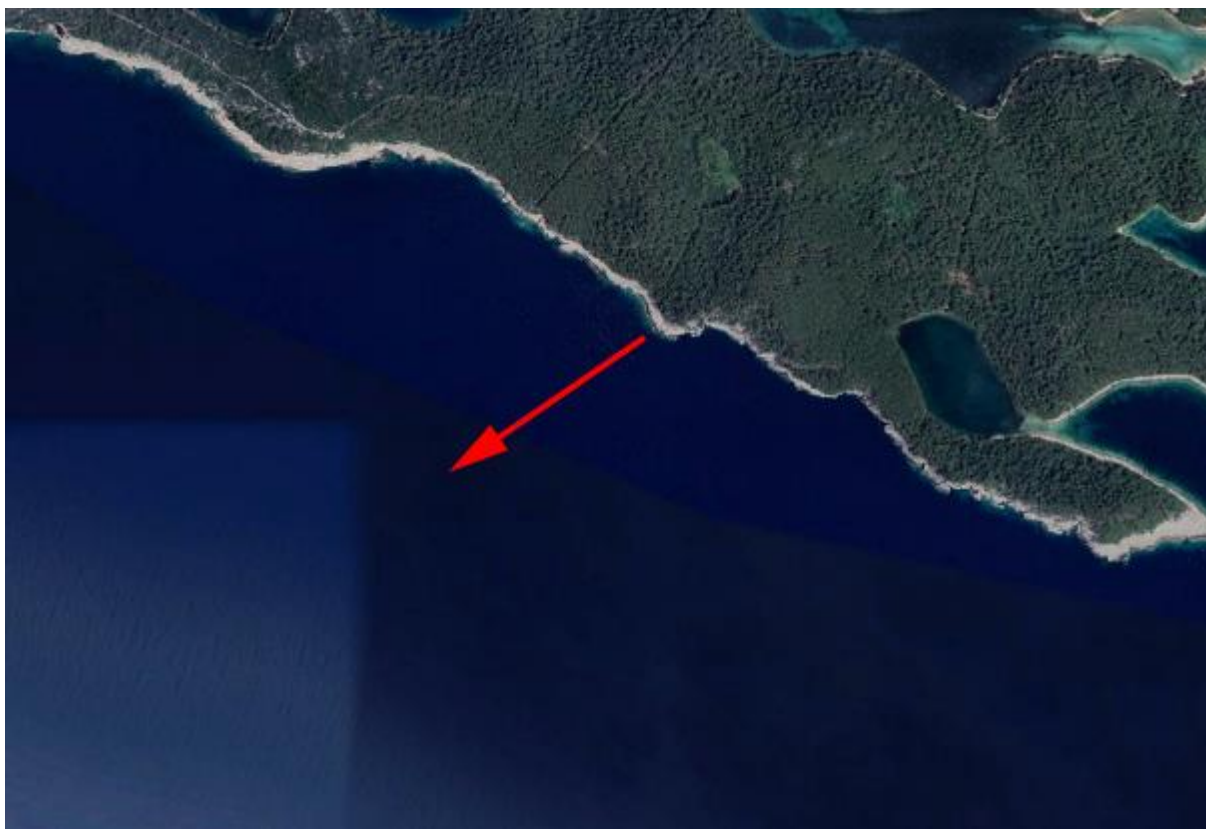
Slika 26. Koraligenska biocenoza na postaji Hrid Štit. Dubina 38 metara.

Duž strmca na dubini od 27 do 52 metara razvijena je koraligenska biocenoza u kojoj se nalaze mnogo udubina i polušpilja s biocenozom polutamnih špilja. Ovdje su vrlo česte vrste kamenih koralja *Leptopsammia pruvoti*, *Madracis pharensis*, *Caryophyllia inornata*, *Hoplangia durothrix*, *Ceratotrochus magnaghii* i *Phyllangia mouchezi*. Na dubini od 44 metra u manjim udubinama u stijeni utvrđene su male populacije crvenog koralja *Corallium rubrum* (Slike 25 i 26).

Od 51 metra dubine nastavlja se pjeskovito-ljuštuno dno koje se spušta pod nagibom od 30° dalje u dubinu. Najveća dubina ronjenja bila je 55 metra.

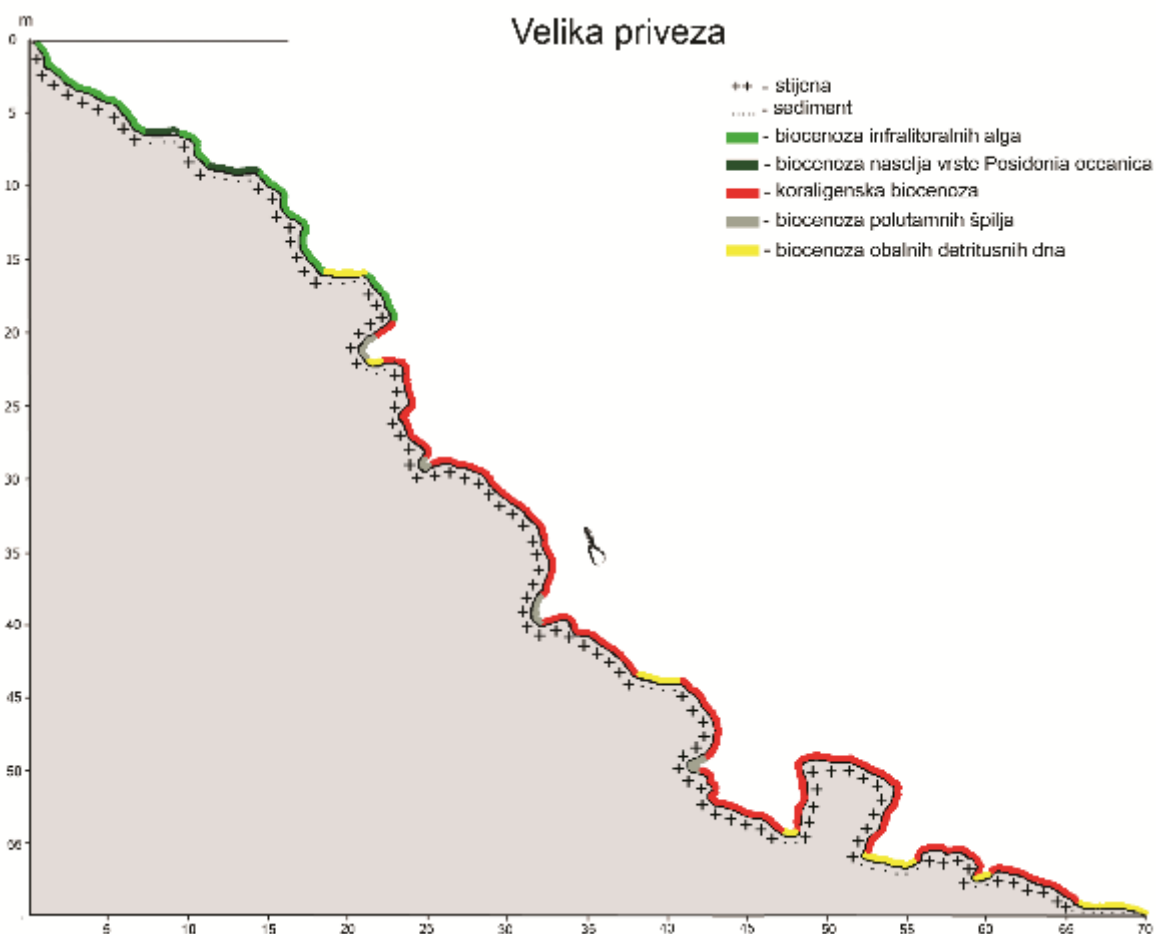
4 6. Velika priveza (N 42° 45' 40, E 17° 22' 17)

Istraživani profil nalazi se na jugo-zapadnoj, vanjskoj strani nacionalnog parka (Slika 27). Supralitoralna stepenica visoka je oko četiri metra i izložena je udarima valova. Hridinasta litica s nekoliko manjih polušpilja i rupa spušta se do dubine od 58 metara pod kutom od 45° (Slika 28).



Slika 27. Položaj istraživane postaje Velika priveza.

Na mediolitoralnoj stepenici nalazimo karakterističnu crvenu moruzgvu *Actinia equina*. Stijena obrasla fotofilnim algama stepeničasto pada do 18 metara dubine. Čest je kameni koralji *Balanophyllia europaea*. Na 6 i 8 metara dubine nalaze se manje livade morske cvjetnice *Posidonia oceanica*. Uz rizome morske cvjetnice česta je opnena voskovica *Cerianthus membranaceus*. Prema dubini (od 18 metara) litica obiluje rupama, prevjesima, prolazima (uglavnom od većih stijena odlomljenih s obale) i manjim špiljama (Slika 28). Ovdje je razvijena koraligenska biocenoza i biocenoza polutamnih špilja. Ovdje dominiraju kameni koralji *Leptopsammia pruvoti* i *Madracis pharensis*. U rupama su utvrđeni i jastozi (Slika 29). Na dubini od 52 metra utvrđena je manja populacija crvenog koralja *Corallium rubrum*.



Slika 28. Profil Velika priveza s vertikalnim rasporedom razvijenih biocenoza.

Na dubini od 45 metara čest je mahovnjak *Hornera frondiculatana* (Lamarck, 1816) (Slika 30). Od 58 metra dubine nastavlja se pjeskovito-ljuštuno dno koje se spušta pod nagibom od 20° dalje u dubinu. Najveća dubina ronjenja bila je 60 metara.



Slika 29. Jastozi u koraligenskoj biocenozi na postaji Velika priveza.



Slika 30. Mahovnjak *Hornera frondiculatana* postaji Velika priveza.

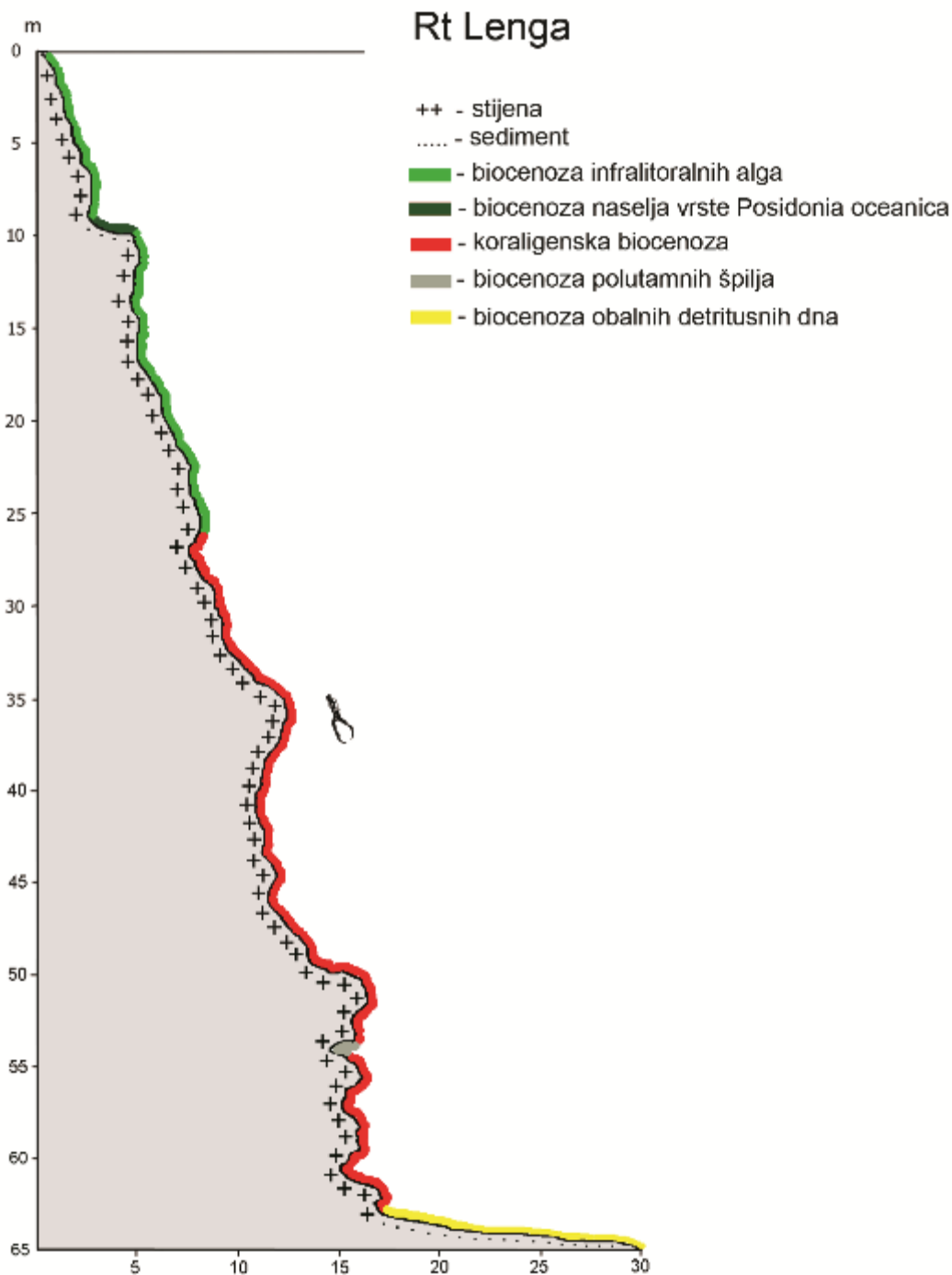
4. 7. Rt Lenga (N 42° 45' 21, E 17° 23' 17)

Istraživani profil nalazi se na južnoj, vanjskoj strani nacionalnog parka, na izlazu iz uvale Velike blace (Slika 31). Supralitoralna stepenica visoka je oko tri metra i vrlo je izložena udarima valova. Okomita hridinasta litica s par većih polušpilja spušta se do dubine od 63 metra pod kutom između 80 i 90° (Slika 32).

U biocenozi fotofilnih alga razvijena su gusta naselja zelene moruzgve alga, te brojni primjerci kamenog koralja *Balanophyllia europaea*. Na manjoj stepenici na 10 metara dubine razvijeno je manje naselje morske cvjetnice *Posidonia oceanica*. Veliki dio biocenoze fotofilnih alga prekriven je invazivnom zelenom algom *Caulerpa cylindracea*. Duž strmca na dubini od 27 do 63 metra razvijena je koraligenska biocenoza u kojoj dominiraju moruzgve *Cereus pedunculatus* i *Parazoanthus axinellae*, najčešće na rubovima rupa i polušpilja. U biocenozi polutamnih špilja utvrđeni su kameni koralji *Madracis pharensis*, *Leptopsammia pruvoti*, *Caryophyllia smithii*, *C. inornata*, *C. cyathus*, *Coenocyathus anthophyllites*, *Ceratotrochus magnaghii*, *Phyllangia mouchezi* i *Hoplangia durothrix*. Dublje na stijenama utvrđene su rijetke vrste kamenih koralja *Cladopsammia rolandi* i *Dendrophyllia ramea*. Utvrđena je i jedna ostavljena ribarska mreža, obrasla sa sesilnim organizmima (alge, mahovnjaci) (Slika 33).

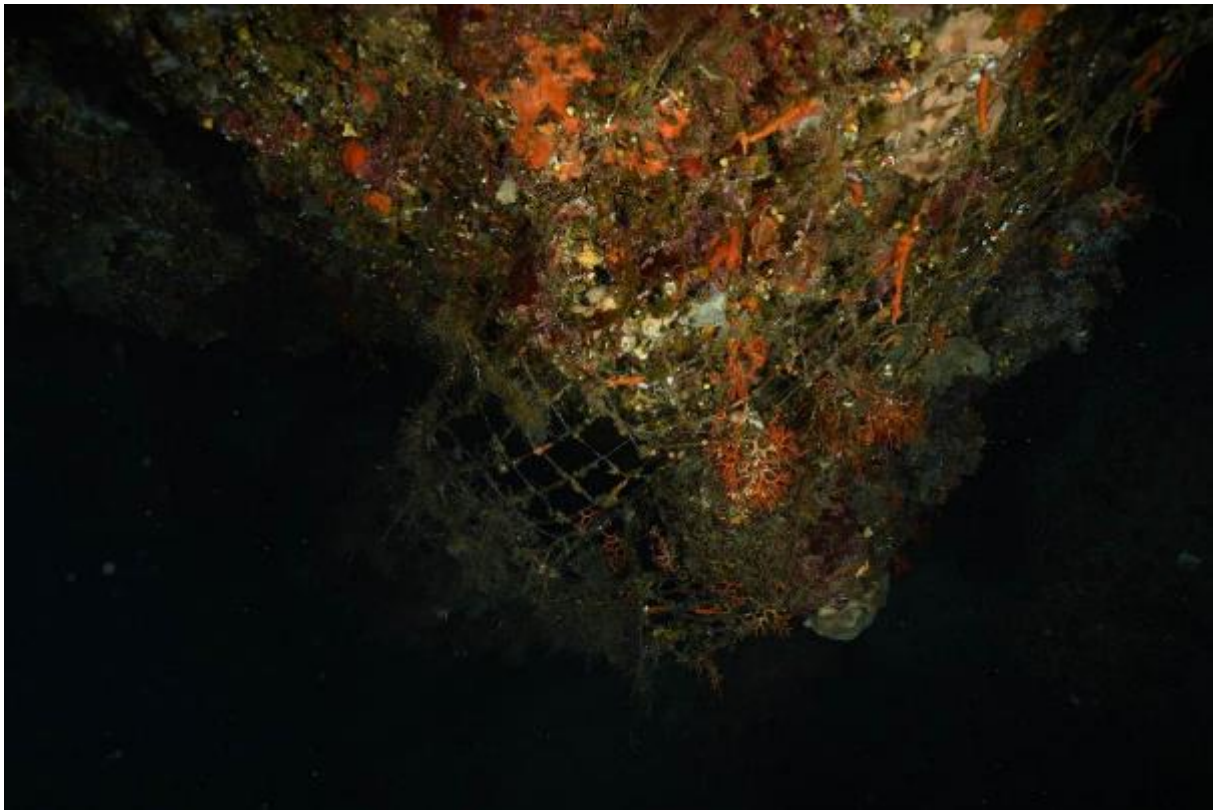


Slika 31. Položaj istraživane postaje Rt Lenga.



Slika 32. Profil Rt Lenga s vertikalnim rasporedom razvijenih biocenoza.

Od 53 metra dubine nastavlja se pjeskovito-ljuštuno dno koje se spušta pod nagibom od 20° dalje u dubinu. Ljuštuno dno prekrivaju crvene alge *Vidalia volubilis* i *Lithophyllum racemus*, a između alga utvrđene su opnene moruzgve *Cerianthus membranaceus*.



Slika 33. Ostavljena stara ribarska mreža na postaji Rt Lenga.



Slika 34. Crveni koralj *Corallium rubrum* na postaji Rt Lenga.

Na dubini od 51 metar utvrđeno je manje degradirano naselje crvenog koralja *Corallium rubrum* (Slika 34). Najveća dubina ronjenja bila je 63 metra.

4. 8. Vranji Škoj (N 42° 45' 09, E 17° 23' 59)

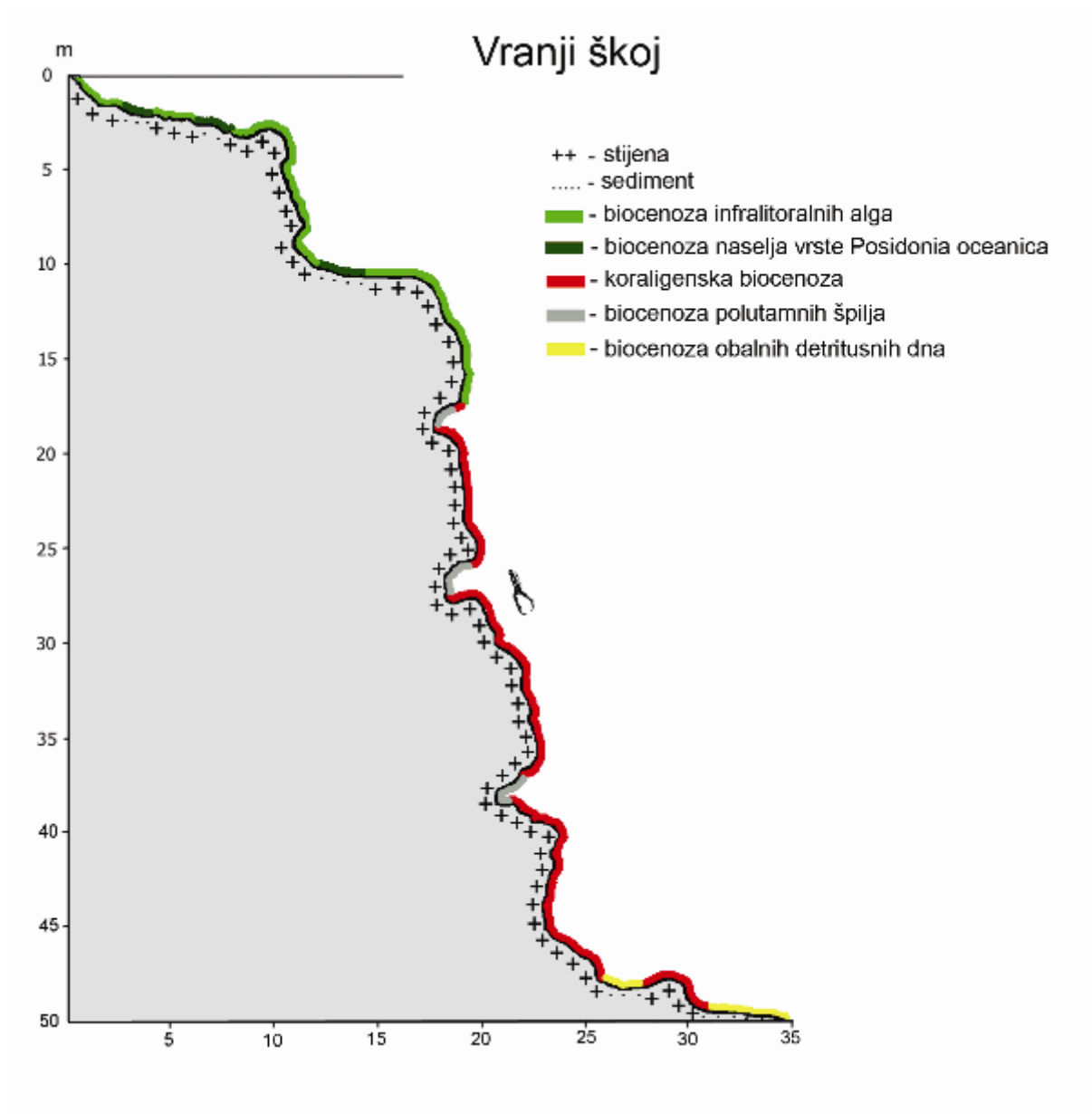
Istraživani profil nalazi se na južnoj, vanjskoj strani nacionalnog parka (Slika 35). Supralitoralna stepenica visoka je oko tri metra i vrlo je izložena udarima valova. Okomita hridinasta litica s par većih polušpilja spušta se pod kutom od 80° do dubine od 48 metara (Slika 36).

Biocenoza fotofilnih alga razvijena je do dubine od 17 metara. Ovdje su razvijena gusta naselja vrsta zelenih alga *Anadyomene stellata* i *Flabellia petiolata*, te smeđe alge *Padina pavonica*. Brojne su vrlo velike (promjer do 5 centimetara) jedinke kamenog koralja *Balanophyllia europaea* i moruzgve *Aiptasia mutabilis*. Na dubini od 2, 3 i 10 metara razvijena je biocenoza naselja morske cvjetnice *Posidonia oceanica*, u kojoj su utvrđene moruzgve *Cerianthus membranaceus* i *Cereus pedunculatus*.

Duž strmca na dubini od 17 do 48 metara razvijena je koraligenska biocenoza. Od žarnjaka su najbrojniji žuta moruzgva *Parazoanthus axinellae* i žuta čaška *Leptopsammia pruvoti*, te



Slika 35. Položaj istraživane postaje Vranji Škoj.



Slika 36. Profil Vranji Škoj s vertikalnim rasporedom razvijenih biocenoza.

hvarski koralj *Madracis pharensis* (Slike 37 i 38). Na dubini od 17, 26 i 37 metara nalaze se polušpilje s biocenzom polutamnih špilja. Ovdje su utvrđene karakteristične vrste kamenih koralja *L. pruvoti*, *Caryophyllia smithii*, *C. inornata*, *C. cyathus*, *Coenocyathus anthophyllites*, *C. cylindricus*, *Cladopsammia rolandi*, *Ceratotrochus magnaghii*, *Phyllangia mouchezi* i *Hoplangia durothrix*. Pri dnu litice, na dubini od 45 metara utvrđene su manje degradirane populacije crvenog koralja *Corallium rubrum*. Od 48 metara dubine nastavlja se pjeskovito-ljuštuno dno s biocenzom obalnih detritusnih dna koje se spušta pod nagibom od 20° dalje u dubinu. Najveća dubina ronjenja bila je 48 metara.



Slika 37. Kameni koralj *Madracis pharensis*. Profil Vranji škoj. Dubina 36 metara.



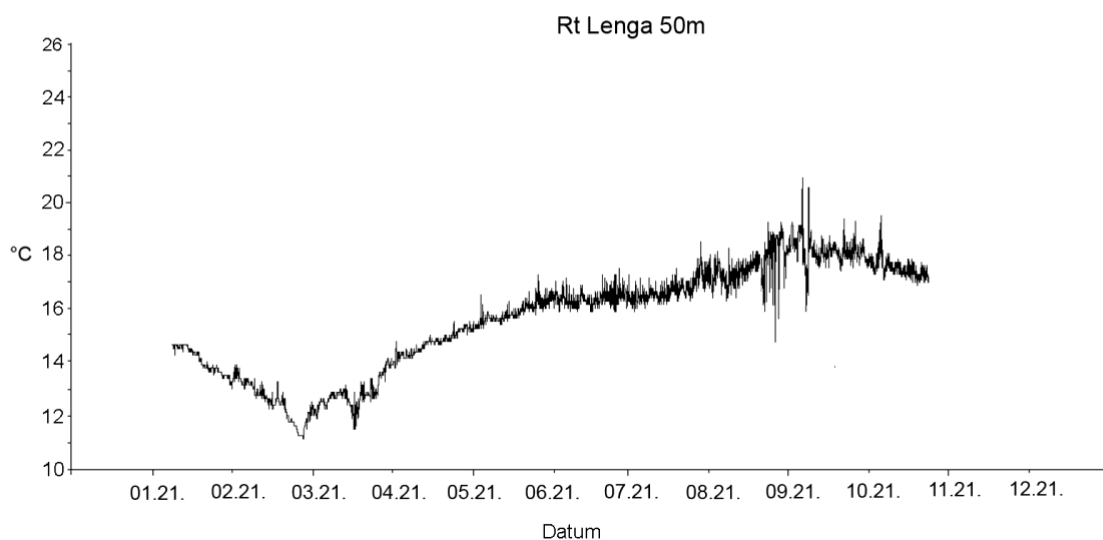
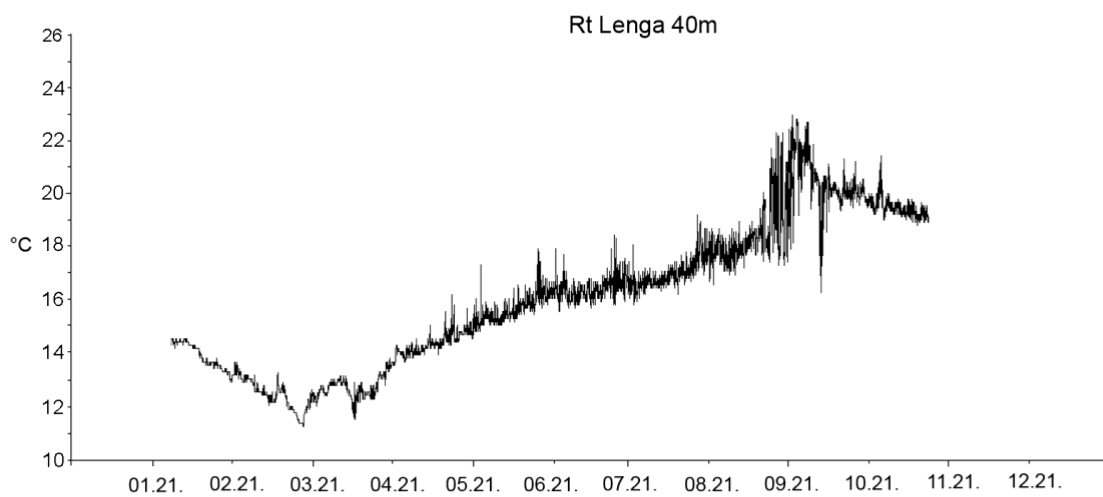
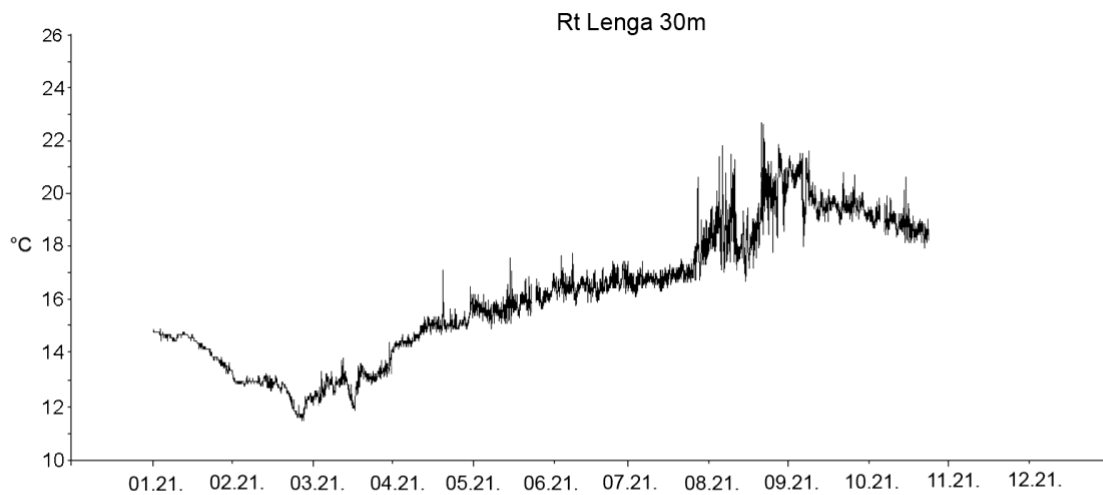
Slika 38. Koralj žuta čaška *Leptopsammia pruvoti*. Profil Vranj škoj. Dubina 45 metara.

5. Rezultati

5.1. Fizikalno-kemijski parametri na istraživanim postajama

Izmjerene temperature mora na istraživanim postajama na dubinama od 30, 40 i 50 metara tijekom 2021. godine pokazuju utjecaj temperaturnih anomalija, ali manje nego kod mjerenja prijašnjih godina (Slika 39). Prikazani su samo podaci sa dubina na kojima je utvrđena koraligenska biocenoza. Tijekom 8. i 9. mjeseca 2021. godine temperatura mora se na 50 metara dubine kretala između 18 do 21°C. Na 30 i 40 metara dubine temperature mora također pokazuju povišene vrijednosti za ove dubinu mora, od 19° do 23°C tijekom ljetnih mjeseci. Temperature mora na tim dubinama najčešće ne prelaze 18°C u tijekom ljetnih mjeseci, iako je zadnjih desetak godina temperatura mora znala ići i preko 24°C. Vanjska strana istraživanih postaja često je pod udarom bure i juga koji miješanjem i strujanjem mora hlade ili dodatno griju donje slojeve mora. Na svim istraživanim postajama vidljiv je negativan utjecaj povišene temperature mora, prvenstveno kao odumiranje (nekroza) tkiva na spužvama, kamenim koraljima i mahovnjacima, a na nekim postajama i kao mortalitet jedinki i smanjenje populacije.

Vrijednosti hranjivih soli izmjerenih na istraživanim postajama u srpnju i listopadu 2021. godine uglavnom pokazuju prosječne vrijednosti za otvoreno more južnog Jadrana (Tablica 1). Nije utvrđeno znatnije cvjetanja mora i nije bilo mukoznih prevlaka u koraligenskoj biocenozi. Iako se Jadransko more smatra oligotrofnim morem, u zadnjih desetak godina otvoreno more Jadrana sve više postaje eutrofno što se vidi po cvjetanju mora duž vanjskih otoka. Posljedicu cvjetanja mora u toplijim mjesecima najviše trpe sesilni organizmi u biocenozi fotofilnih alga, te pogotovo u koraligenskoj biocenozi, gdje najviše stradavaju kameni koralji i gorgonije (između ostalih i crveni koralj).



Slika 39. Vrijednosti temperature mora na postaji Rt Lenga tijekom 2021. godine. Dubine 30, 40 i 50 metara.

Vrijednosti saliniteta, koncentracije kisika, te vrijednost pH mjerene na istraživanim postajama u srpnju i listopadu 2021. godine ne odstupaju od normalnih vrijednosti za Jadran i prate normalne promjene vrijednosti u odnosu na dubinu (Tablica 2).

Tablica 1. Sezonske varijacije hranjivih soli na istraživanim postajama tijekom istraživanja u srpnju i listopadu 2021. godine.

NO₃⁻ (μmol/L)				
	Glavat		Rt Lenga	
Dubina	Srpanj	Listopad	Srpanj	Listopad
30m	0,073	0,82	0,071	0,082
40m	0,063	0,84	0,070	0,074
50m	0,061	0,82	0,069	0,071
60m	0,058	0,77	0,064	0,071
NO₂⁻ (μmol/L)				
	Glavat		Rt Lenga	
Dubina	Srpanj	Listopad	Srpanj	Listopad
30m	0,31	0,34	0,37	0,42
40m	0,31	0,31	0,36	0,41
50m	0,30	0,29	0,35	0,40
60m	0,28	0,28	0,35	0,39
PO₄³⁻ (μmol/L)				
	Glavat		Rt Lenga	
Dubina	Srpanj	Listopad	Srpanj	Listopad
30m	0,039	0,039	0,041	0,043
40m	0,038	0,037	0,040	0,043
50m	0,036	0,038	0,038	0,041
60m	0,037	0,038	0,036	0,036
NH₄⁺ (μmol/L)				
	Glavat		Rt Lenga	
Dubina	Srpanj	Listopad	Srpanj	Listopad
30m	0,033	0,037	0,028	0,033
40m	0,031	0,034	0,025	0,031
50m	0,027	0,033	0,026	0,030
60m	0,022	0,033	0,023	0,027

Tablica 2. Vrijednosti mjerenih hidrografskih parametara na istraživanim postajama u srpnju i listopadu 2021. godine.

Salinitet (‰)				
	Glavat		Rt Lenga	
Dubina	Srpanj	Listopad	Srpanj	Listopad
30m	38,3	38,5	38,2	38,4
40m	38,1	38,6	38,1	38,4
50m	37,9	38,4	38,1	38,3
60m	37,9	38,3	38,0	38,1
O₂ (mg/L)				
	Glavat		Rt Lenga	
Dubina	Srpanj	Listopad	Srpanj	Listopad
30m	8,10	8,03	8,28	8,21
40m	8,01	7,89	8,26	8,20
50m	7,98	7,86	8,25	8,19
60m	7,93	7,82	8,19	8,11
pH				
	Glavat		Rt Lenga	
Dubina	Srpanj	Listopad	Srpanj	Listopad
30m	8,19	8,16	8,16	8,14
40m	8,16	8,15	8,15	8,14
50m	8,12	8,12	8,12	8,09
60m	8,12	8,09	8,12	8,07

5.2. Stanje koraligenske biocenoze na istraživanim postajama

Popis potencijalnih vrsta indikatora koraligenske biocenoze za monitoring

(* zaštićene vrste (NN 144/2019, 73/2016)):

RHODOPHYTA

Lithophyllum stictaeforme (J.E. Areschoug) Hauck

PORIFERA

Aplysina cavernicola (Vacelet, 1959)

Axinella cannabina (Esper, 1794)*

Axinella polypoides Schmidt, 1862*

ANTHOZOA

Corallium rubrum (Linnaeus, 1758)*

Parazoanthus axinellae Schmidt, 1862

Caryophyllia inornata (Duncan, 1878)

Leptopsammia pruvoti Lacase-Duthiers, 1897

Madracis pharensis (Heller, 1868)

MOLLUSCA

Octopus vulgaris Cuvier, 1797

CRUSTACEA

Palinurus elephas (Fabricius, 1787)

PISCES

Scorpaena scrofa Linnaeus, 1758

Za monitoring su izabrane vrste koje su relativno učestale na svim istraživanim postajama (karakteristične koraligenske vrste istočnog Jadrana) (Garrabou i sur., 2015). Primarni negativni antropogeni utjecaji su ribolovni alati, te moguća onečišćenja mora kroz kanalizacijske ispuste ili bačeni krupni otpad. Trenutno su najveća prijetnja klimatske promjene koje potiču zagrijavanje dubljeg sloja mora koji dopire u koraligensku biocenu. Dubinska rasprostranjenost indikatorskih vrsta i negativan utjecaj povišene temperature mora na njih prikazan je u Tablici 3. Od istraživanih vrsta indikatora posebno su se istraživale vrste koje su najosjetljivije na negativne antropogene utjecaje i posljedice zagrijavanja mora.

Tablica 3. Utjecaj na vrste indikatore na istraživanim postajama definiran prilikom ronilačkog pregleda. Dubina rasprostranjenosti unutar postaje (m) i utjecaj na vrste indikatore na istraživanim postajama (P - pojačan utjecaj; N - nema utjecaja).

Vrsta indikator	Postaja							
	Rastupa	Zazupci	Glavat	Korizmeni rat	Hrid Štit	Velika priveza	Rt Lenga	Vranji Škoj
	Dubina rasprostranjenosti unutar postaje (m) / utjecaj na vrste							
<i>Lithophyllum stictaeforme</i>	28-47/P	25-46/P	17-48/P	38-57/P	29-54/P	24-58/P	34-63/P	21-48/P
<i>Aplysina cavernicola</i>	33-46/N	34-42/N	26-46/N	38-48/N	28-38/N	38-52/N	38-58/N	27-42/N
<i>Axinella cannabina</i>	22-31/N	29-36/N	27-33/N	-	-	-	-	-
<i>Axinella polypoides</i>	-	-	-	33-38/P	-	26-36/P	35-38/P	32-35/P
<i>Parazoanthus axinellae</i>	32-38/P	22-35/P	16-32/P	31-43/P	29-34/P	19-52/P	32-38/P	22-38/P
<i>Corallium rubrum</i>	44-45/P	43-44/P	-	53-54/P	42-53/P	48-54/P	46-64/P	45-49/P
<i>Madracis pharensis</i>	28-46/P	18-38/P	17-42/P	38-48/P	28-48/P	26-48/P	23-56/P	18-38/P
<i>Caryophyllia inornata</i>	33-46/P	29-43/P	24-42/P	36-48/P	28-48/P	26-48/P	23-56/P	26-48/P
<i>Leptopsammia pruvoti</i>	33-46/P	26-43/P	18-45/P	31-52/P	28-48/P	26-54/P	12-62/P	16-48/P
<i>Palinurus elephas</i>	44-47/P	-	45-46/P	37-48/P	44-48/P	44-52/P	55-58/P	52-56/P
<i>Octopus vulgaris</i>	08-23/P	-	18-19/P	-	-	21-28/P	-	-
<i>Scorpaena scrofa</i>	36-39/P	-	32-35/P	35-39/P	32-46/P	28-46/P	-	38-39/P

5.3. Stanje vrsta indikatora na istraživanim postajama

Lithophyllum stictaeforme

Opis: Ova vrsta ima jako kalcificiranu listastu steljku svijetlo-ljubičaste boje i polukružna oblika. Steljka ima relativno tanke listove koji su postavljeni pojedinačno jedan na drugome.

Stanište: Budući da voli sjenovite predjele, obično je nalazimo u spiljama i raspuklinama (čak i ako se one nalaze na izloženim mjestima). Raste tijekom čitave godine, najčešće na dubini od 20 do 60 metara. U Jadranu se nalazi u koraligenskoj biocenozi od Kvarnera do Prevlake na jugu Hrvatske. Unutar nacionalnog parka Mljet ovu inkrustrirajuću crvenu algu nalazimo svugdje u koraligenskoj biocenozi.



Slika 40. Crvena alga *Lithophyllum stictaeforme* na postaji Glavat. Dubina 48 metara.

Lithophyllum stictaeforme - stanje na postajama

Alga *L. stictaeforme* gradi vrlo lijepe i velike forme (naselja) na svim istraživanim postajama (Slika 40). Veća naselja nalazimo većinom ispod 30 metara dubine, dok su na manjim dubinama (20 do 30 metara dubine) naselja relativno mala. Negativan utjecaj je temperature mora čest je na dubinama između 25 i 40 metara. Oštećenja su najčešće

vidljiva kao bijeli rubovi ili mrlje na samoj steljci ili kao potpuno uginula alga (bijela steljka, ostaci karbonata alge). Oštećenja prilikom istraživanja 2021. godine na algi nisu utvrđena na istraživanim postajama, najvjerojatnije jer nije bio dužih vremenskih razdoblja (preko mjesec dana) s povišenom temperaturom mora kao prijašnjih godina. Crvene kalcificirajuće alge u zadnjih su desetak godina također svrstane u popis morskih vrsta koje su ugrožene povećanjem temperature mora na većim dubinama (ispod 30 metara dubine).

Aplysina cavernicola

Opis: *A. cavernicola* je spužva živo-žute boje (Slika 41). Građena je od više okomitih, cjevastih izraslina s izlaznom cijevi na kraju svake izrasline, koje mogu narasti više od 20 cm u duljinu. Površina spužve prekrivena je vrlo sitnim trnolikim izraslinama.



Slika 41. Spužva *Aplysina cavernicola* na postaji Rt Lenga. Dubina 36 metara.

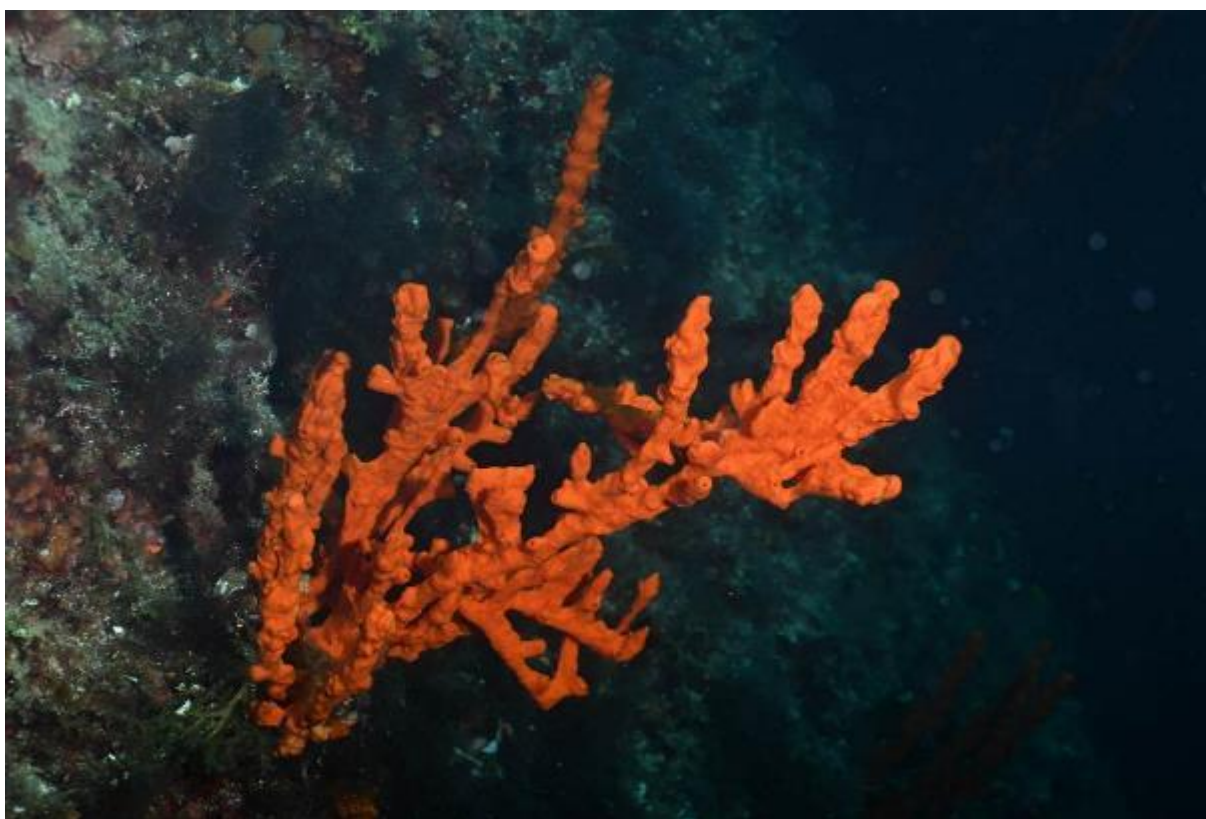
Stanište: Spužvu *A. cavernicola* je scijafilna i živi na većim dubinama, najčešće ispod 25 metara dubine. Naseljava podmorske šupljine i jako sjenovite predjele donjeg infralitorala i cirkalitoralne stepenice.

Aplysina cavernicola - stanje na postajama

Kod ove vrste nije utvrđen negativan utjecaj temperature mora tijekom istraživanja u podmorju Nacionalnog parka Mljet.

Axinella cannabina

Opis: *A. cannabina* je bez mikrosklera, a njene su velike skeletne iglice potpuno ravne. Raste okomito i nije pretjerano razgranata. Njena je površina grbava; na vrhu pojedine grbe otvara se oskulum. Prevladava žuto-narančasta boja. Može narasti do 50 cm (Slika 42). **Stanište:** Živi dubinama ispod 15 metara, pogotovo na tvrdim otočićima koji se nalaze na pomičnom dnu. Često pod različitim kutovima izrasta iz strmih podmorskih stijena. Ponekad je obrasta žuta moruzgva *Parazoanthus axinellae*.



Slika 42. Spužva *Axinella cannabina* na postaji Glavat. Dubina 32 metra.

Axinella cannabina - stanje na postajama

Spužva *A. cannabina* ne pokazuje znakove oštećenja i nekroze tkiva i jedna je od rijetkih vrsta koje odolijevaju klimatskim promjenama. Jedinke na istraživanim postajama su u dobrom stanju. Isto je i sa vrstom *A. polypoides* na svim dubinama gdje su utvrđene jedinke.

Parazoanthus axinellae

Opis: *P. axinellae* je vrsta koja živi u obliku kolonija karakteristične zlatnožute ili narančaste boje (Slika 43). Pojedini polip velik je do 3 cm. **Stanište:** *P. axinellae* živi od 10 do 200 metara dubine, no uvijek na izrazito sjenovitim predjelima. Vrlo je učestao u većim pukotinama i u podvodnim šupljinama, gdje povremeno prerasta velike površine. Kao epibiont naseljava i spužve, pogotovo one iz rodova *Axinella* ili *Agelas*, kao i druge organizme, npr. neke vrste mješčičnica. Raste i na goloj kamenitoj podlozi u sjenovitim pukotinama. Dubina rasprostranjenosti je od 10 do 50 metara. **Ugroženost:** Vrlo osjetljiva vrsta na onečišćenja i povišenu temperaturu mora.



Slika 43. Kolonija zadružne moruzgve *Parazoanthus axinellae* na postaji Štit. Dubina 30 metara.

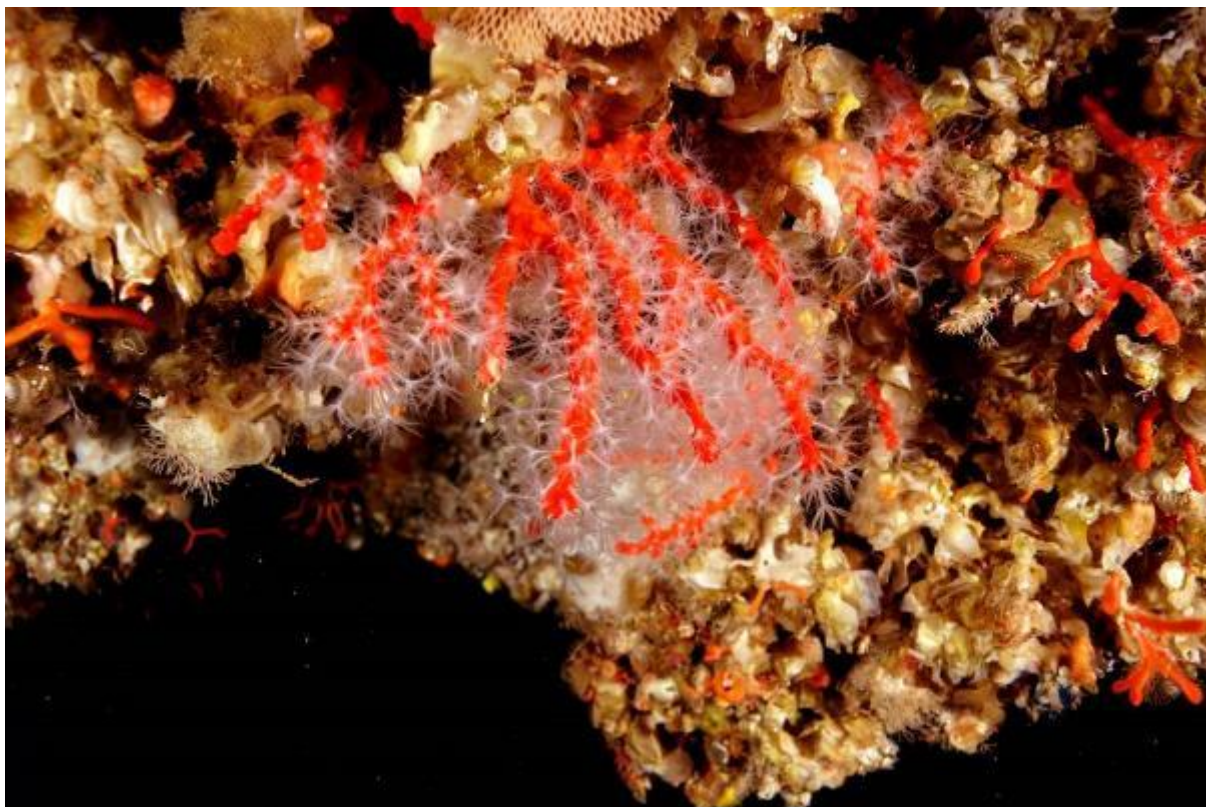
Parazoanthus axinellae - stanje na postajama

Stres kod žute moruzgve primarno je izražen zatvorenim polipima dijela ili cijele kolonije. Ova vrsta često pokazuje nešto veću otpornost na povišenu temperaturu mora i patogene od drugih vrsta moruzgvi i koralja, ali dugotrajna visoka temperatura mora ugrožava

preživljavanje ove vrste. Tijekom istraživanja 2021. godine na svim postajama bilo je znatno manje uginulih kolonija i kolonija sa zatvorenim polipima nego prijašnjih godina.

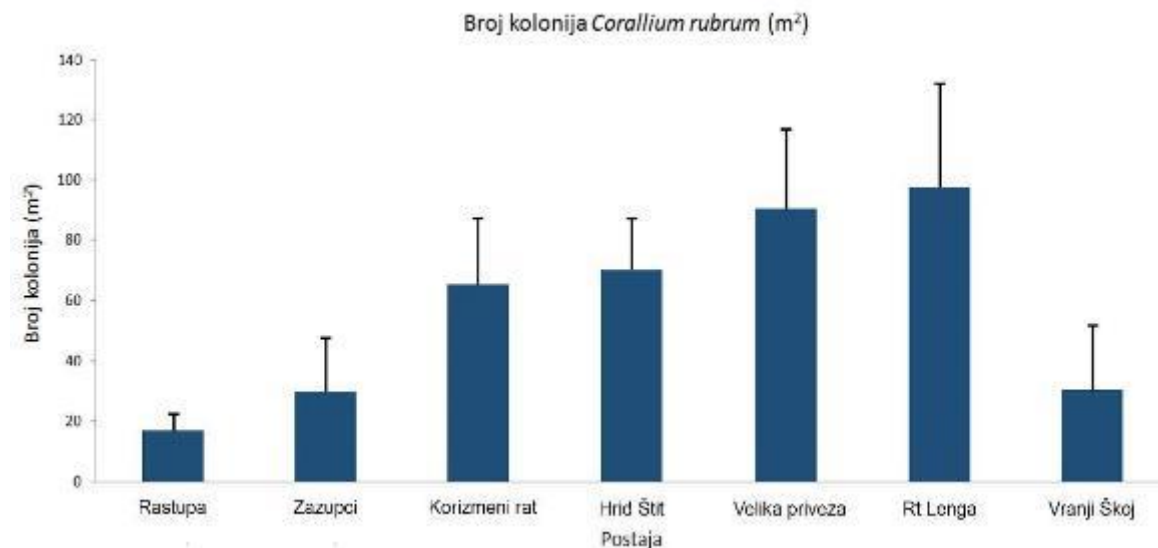
Corallium rubrum

Opis: Crveni koralj gradi razgranate kolonije s tvrdim unutarnjim rožnatim skeletom i vapnenim skleritima. Organska je kora mutnocrvene boje i u nju su usađeni pojedinačni bijeli polipi (Slika 44). Unutarnji skelet može imati različite nijanse crvene boje, a iznimno može biti i bijel. Može narasti do 40 cm, u prosjeku oko 15 cm. **Stanište:** Crveni koralj živi na strmim stijenama ili grebenima na dubinama između 30 i 200 m. Čest je u polutamnim šupljinama u kojima je u pravilu pričvršćen na svod i visi prema dolje. Predstavnik je koraligenske biocenoze koji zahtijeva nisku sedimentaciju i potpuno čisto more. U Sredozemnom moru predstavlja vodeću vrstu cirkalitoralnih biocenoza polutamnih špilja. Crveni koralj se u Sredozemnom moru, a pogotovo u Jadranu, sakuplja je u velikom broju. Stoga je vrsta ponegdje vrlo rijetka i smatra se ugroženom. U Jadranu je crveni koralj strogo zaštićen, iako se može sakupljati samo pod povlasticom.

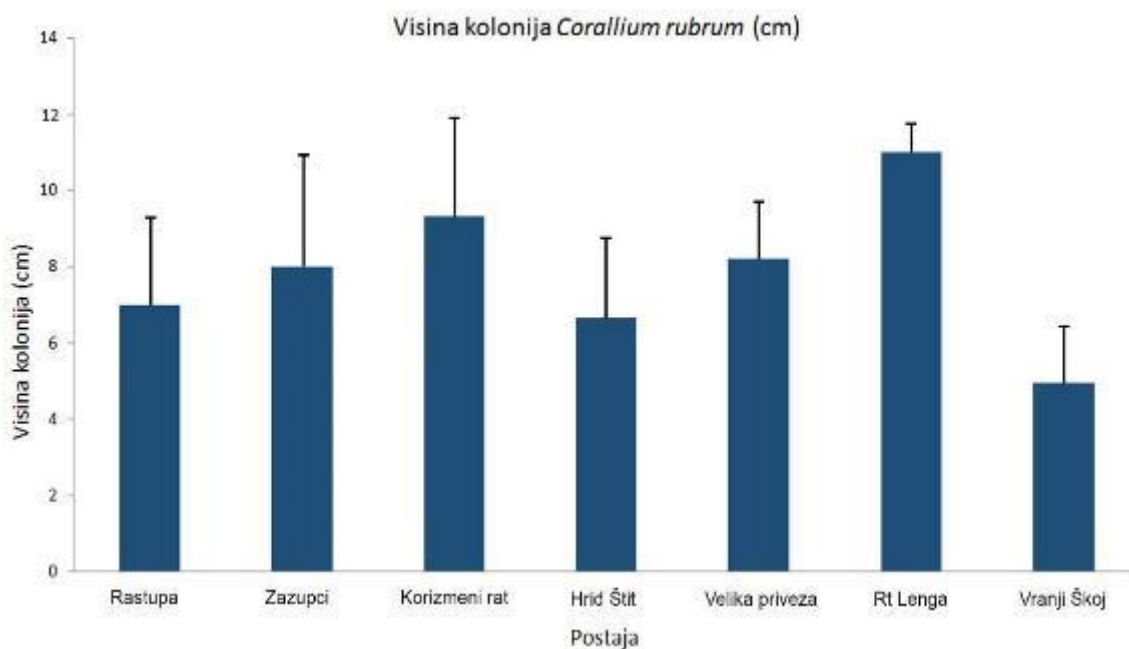


Slika 44. Kolonije crvenog koralja *Corallium rubrum* na postaji Štit. Dubina 44 metra.

Dubina rasprostranjenosti u Jadranu je od 40 do 120 metara. **Ugroženost:** Vrlo osjetljiva vrsta na onečišćenja i povišenu temperaturu mora. Vrsta je ugrožena i zbog nekontroliranog vadenja.



Slika 45. Broj kolonija (\pm standardna devijacija (SD)) vrste *Corallium rubrum* na istraživanim postajama.



Slika 46. Visina kolonija (cm \pm standardna devijacija (SD)) vrste *Corallium rubrum* na istraživanim postajama.

Corallium rubrum - stanje na postajama

Najveći broj kolonija crvenog koralja po kvadratnom metru (\pm SD) utvrđen je na postajama Rt Lenga ($94,7 \pm 34,5$) i Velika priveza ($88,3 \pm 29,4$), dok su postaje s najmanjim brojem kolonija Rastupa ($17,2 \pm 4,3$) i Vranji Škoj ($31,7 \pm 19,9$) (Slika 45). Najveća visina kolonija crvenog koralja izmjerena je na istraživanim postajama Rt Lenga ($11,3 \pm 3,9$ cm) i Korizmeni rat ($9,1 \pm 2,1$ cm) (Slika 46). Najmanje kolonije izmjerene su na postaji Vranji Škoj ($5,2 \pm 2,1$ cm). Dobiveni brojevi su većinom prosjek za istočni Jadran, gdje vanjski otoci imaju veće vrijednosti gustoće populacija crvenog koralja (Rodić, 2015).

Većina kolonija je bila sa otvorenim polipima, bez znakova ugroženosti. Kolonije malih visina (3-10 cm) na istraživanim postajama su isto u dobrom stanju. Većina utvrđenih oštećenja kolonija crvenog koralja bila je starijeg datuma, iako ima popriličan postotak kolonija koje su sa zatvorenim polipima i početnom nekrozom tkiva (Slika 47).

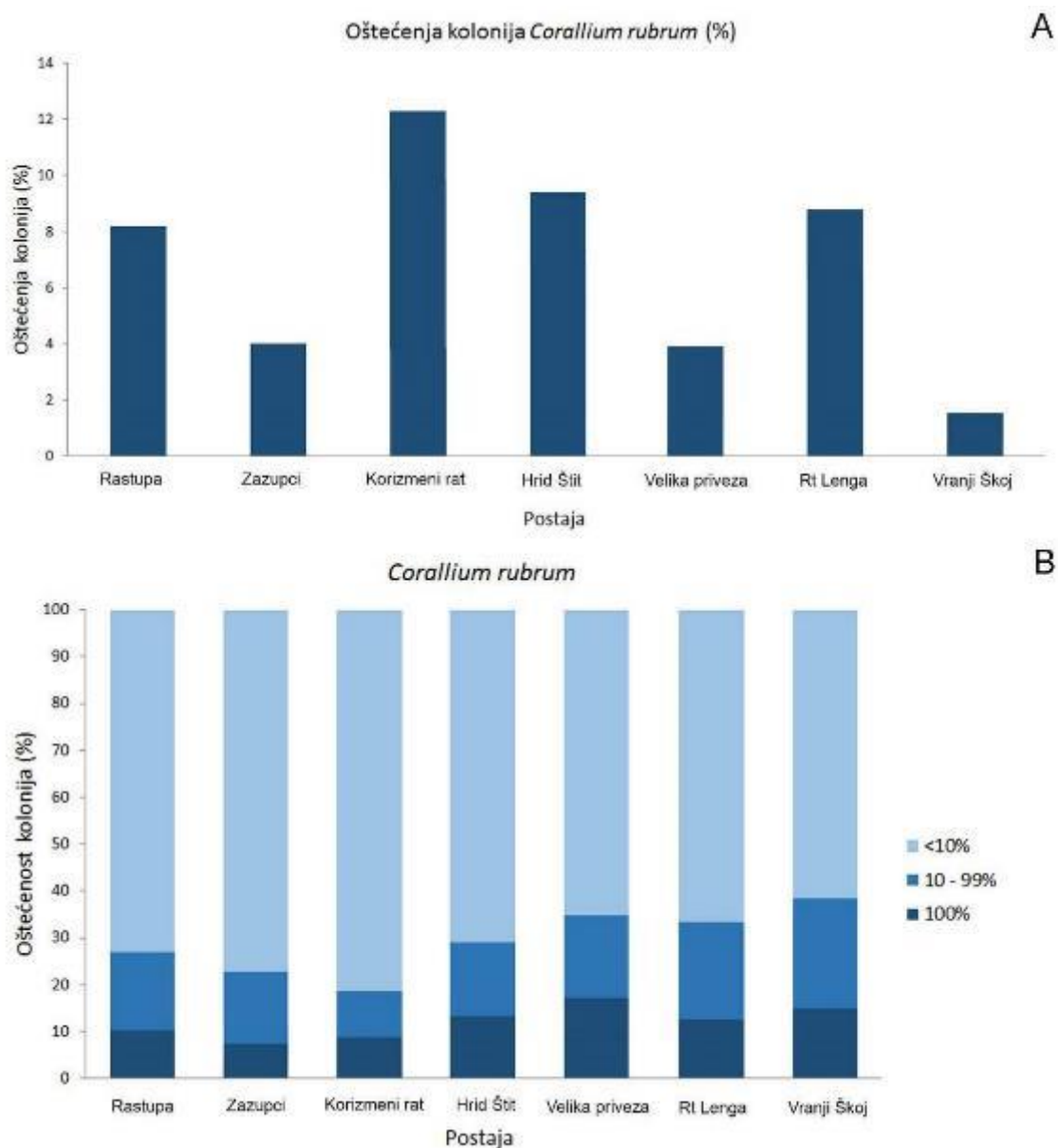


Slika 47. Kolonije crvenog koralja *Corallium rubrum* sa zatvorenim (uvučenim) polipima na postaji Rt Lenga. Vidljiv je početak nekroze tkiva. Dubina 49 metara.

Nema pravila gdje se javlja nekroza tkiva kod crvenog koralja, pa se ona javlja i na vrhovima u na središnjem dijelu kolonije. Kolonije su najviše ugrožene vađenjem (pogotovo onim ilegalnim), ali i starim, ostavljenim ribarskim alatima (čupanje kolonija ribarskim mrežama i konopima).

Najviše oštećenja na kolonijama crvenog koralja utvrđeno je na postajama Korizmeni rat (12,3%) i Hrid Štit (9,4%), a najmanje na postajama Vranji Škoj (1,7%) i Velika priveza (3,8%) (Slika 48A). Najveća ukupna oštećenja na kolonijama crvene gorgonije utvrđena su na postajama Vranji Škoj i Velika priveza (Slika 48B).

Nalazišta crvenog koralja su uglavnom dalje od negativnog antropogenog utjecaja poput kanalizacije ili odlagališta krupnog otpada. Glavni razlog nestanka populacija crvenog koralja je, osim vađenja koralja, zagrijavanje mora koje pogađa populacije i do 60 metara dubine spuštanjem termokline, što je utvrđeno na svim istraživanim postajama.



Slika 48. Oštećenost crvenog koralja *Corallium rubrum* na istraživanim postajama. A) ukupno oštećenih kolonija; B) postoci oštećenih kolonija (<10% oštećenja), zahvaćenih kolonija (između $\geq 10\%$ i $\leq 99\%$ oštećenja) i mrtvih kolonija (100% oštećenja).

Madracis pharensis

Opis: Vrsta *M. pharensis* živi u manjim zadrugama (Slika 49). U pojedinoj se zadrugi nalazi oko 10-15 primjeraka koralita (čaški). Ležišta pojedinih polipa udubljena su u vapneni skelet kolonije. Pojedina zadruga ima promjer od nekoliko cm i oblik malih jastučića. Kolonija je obično prljavobijele boje. Polipi su bijeli ili blijedoružičasti kod kolonija u špiljama, a zeleno smeđi (zbog simbiotskih alga zooxantela) kod kolonija na ulazu u špilje, na osvijetljenom dijelu. Lovke su relativno kratke. **Stanište:** Ova je vrsta izraziti predstavnik faune i biocenoza tamnih šupljina. Ponegdje može potpuno prerasti svodove i lukove rupa u kojima raste. Dubina rasprostranjenosti u Jadranu je od 15 do 60 metara. **Ugroženost:** Vrlo osjetljiva vrsta na onečišćenja i povišenu temperaturu mora. Kod stresa gubi simbiotske zooxantele (izbjeljivanje ili „bleaching“ koralja).



Slika 49. Kolonije vrste *Madracis pharensis* na postaji Glavat. Dubina 28 metara.

Madracis pharensis - stanje na postajama

Madracis je simbiotski kameni koralj koji pripada među najosjetljivije odabrane vrste indikatore na Jadranu. Tijekom istraživanja 2031. godine na svim postajama s ovim koraljem utvrđeno je izbjeljivanje polipa zbog povišenih temperatura mora (Slika 50). Prije desetak

godina bile su ugrožene kolonije na plićim dubinama, do 25 metara, međutim u današnje vrijeme zbog povišene temperature mora ugrožene su i kolonije sve do 40 metara dubine. Najviše oštećenih kolonija tijekom istraživanja utvrđeno je na postajama Rastupa, Zazupci, Glavat, Korizmeni rat i Rt Lenga. Temperatura mora je kod ove vrste glavni čimbenik ugroze,



Slika 50. Kolonija vrste *Madracis pharensis* sa prozirnim polipima („bleaching“) na postaji Rt Lenga. Dubina 32 metra.

jer su ostali mogući negativni čimbenici, poput ribolovnih alata na istraživanim postajama je izuzetno mali zbog staništa na kojem ova vrsta živi (polušpilje i rupe u stijenama).

Caryophyllia inornata

Opis: Vrste roda *Caryophyllia* pripadaju solitarnim kamenim koraljima s tvrdim vapnenim skeletom. Ovisno o vrsti, presjek čaške može biti ovalan ili okrugao (Slika 51). Donji dio čaške nije ili je tek neznatno ukrivljen. Baza čaške jednako je široka ili je tek neznatno uža od gornjega dijela. Rub čaške različito je nazubljen i lagano uzdignut iznad usne ploče. Polipi mogu biti smeđe, bijele ili ružičaste boje, a mogu narasti do 3 cm u visinu i prosječno 1 cm u promjeru. **Stanište:** Vrste uglavnom žive u šupljinama i većim rupama, kao i na drugim tvrdim podlogama na dubinama od 10 do 500 m. Dubina rasprostranjenosti u Jadranu je od 10

do 80 metara. **Ugroženost:** Vrsta je vrlo osjetljiva vrsta na onečišćenja i povišenu temperaturu mora zbog klimatskih promjena.



Slika 51. Vrsta *Caryophyllia inornata* na postaji Zazupci. Dubina 38 metara.

Caryophyllia inornata - stanje na postajama

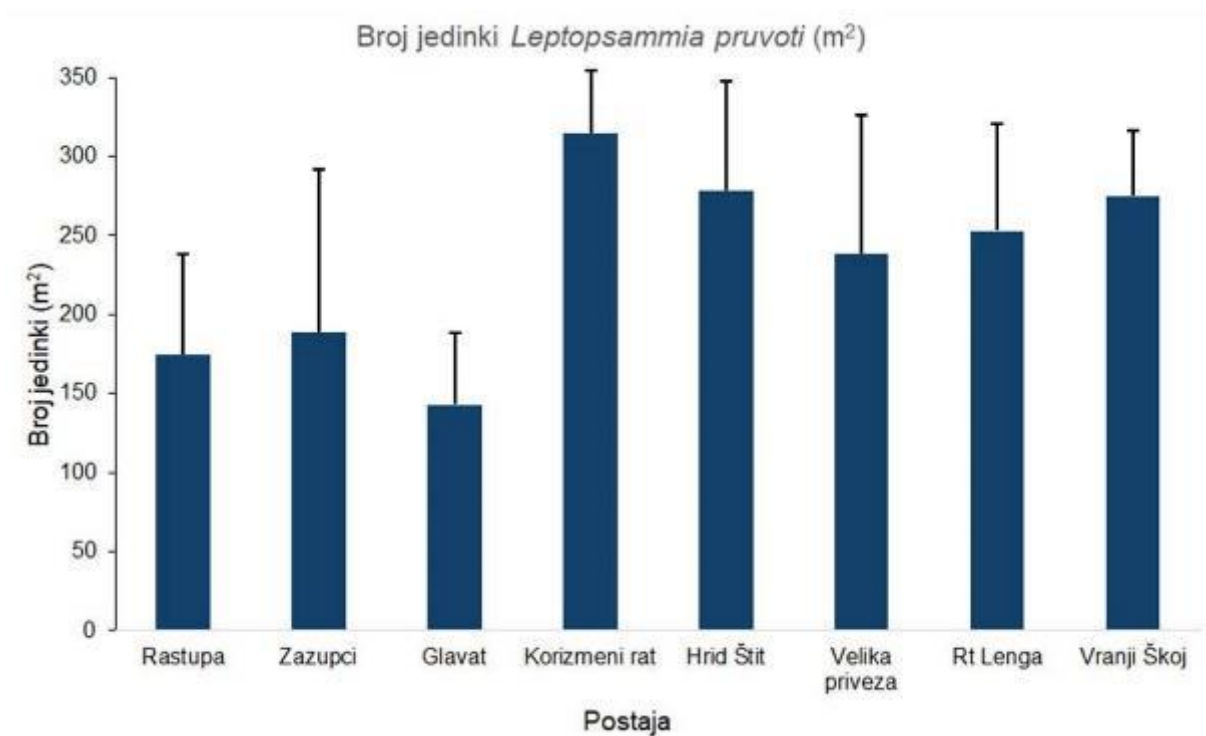
Najugroženije su jedinke do 20 metara dubine zbog visokih temperatura mora tijekom ljetnih mjeseci. Kod ove vrste kamenog koralja negativan utjecaj temperature mora je bio znatno manji tijekom istraživanja 2021. godine, nego prijašnjih godina. Iako ova vrsta kamenog koralja pokazuje veću otpornost na temperaturne anomalije, nekroza tkiva i smrtnost utvrđena je na svim istraživanim postajama.

Leptopsammia pruvoti

Opis: *L. pruvoti* je solitaran kameni koralj s polipima boje limuna (Slika 52). Koralji se iznimno mogu združiti u male, niske i slabo povezane kolonije. Presjek čaške je okrugao, a prosječna je veličina pojedinog koralja 3 cm. **Stanište:** *L. pruvoti* živi pričvršćena na stijene i veće kamene blokove u dubinama između 10 i 50 metara. Vrlo je česta i na ulazima u šupljine i veće rupe. **Ugroženost:** Vrlo osjetljiva vrsta na onečišćenja i povišenu

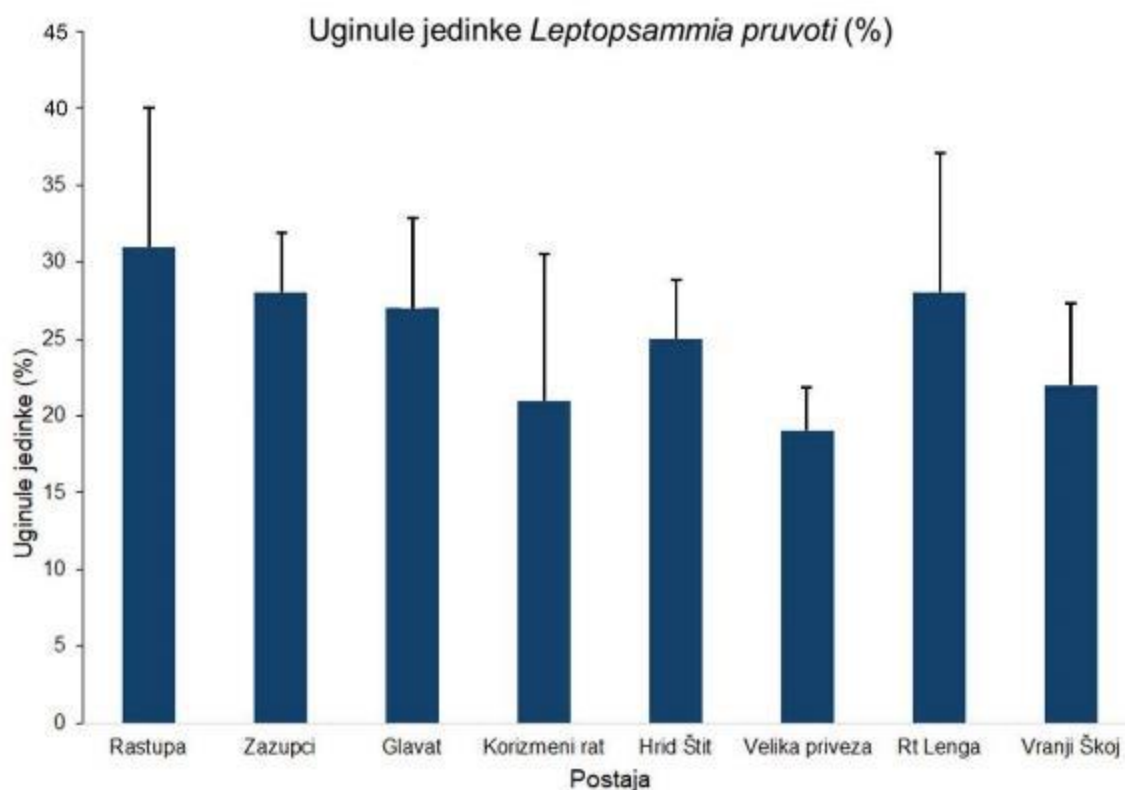


Slika 52. Polipi vrste *Leptopsammia pruvoti* na postaji Rt Lenga. Dubina 42 metara.



Slika 53. Brojnost jedinki *Leptopsammia pruvoti* po kvadratnom metru na istraživanim postajama.

temperaturu mora. Vrsta stradava i ronilačkim turizmom, udaranjem perajama i stvaranjem džepova zraka na stropovima špilja i polušpilja.



Slika 54. Postotak uginulih jedinki *Leptopsammia pruvoti* po kvadratnom metru na istraživanim postajama.

Leptopsammia pruvoti - stanje na postajama

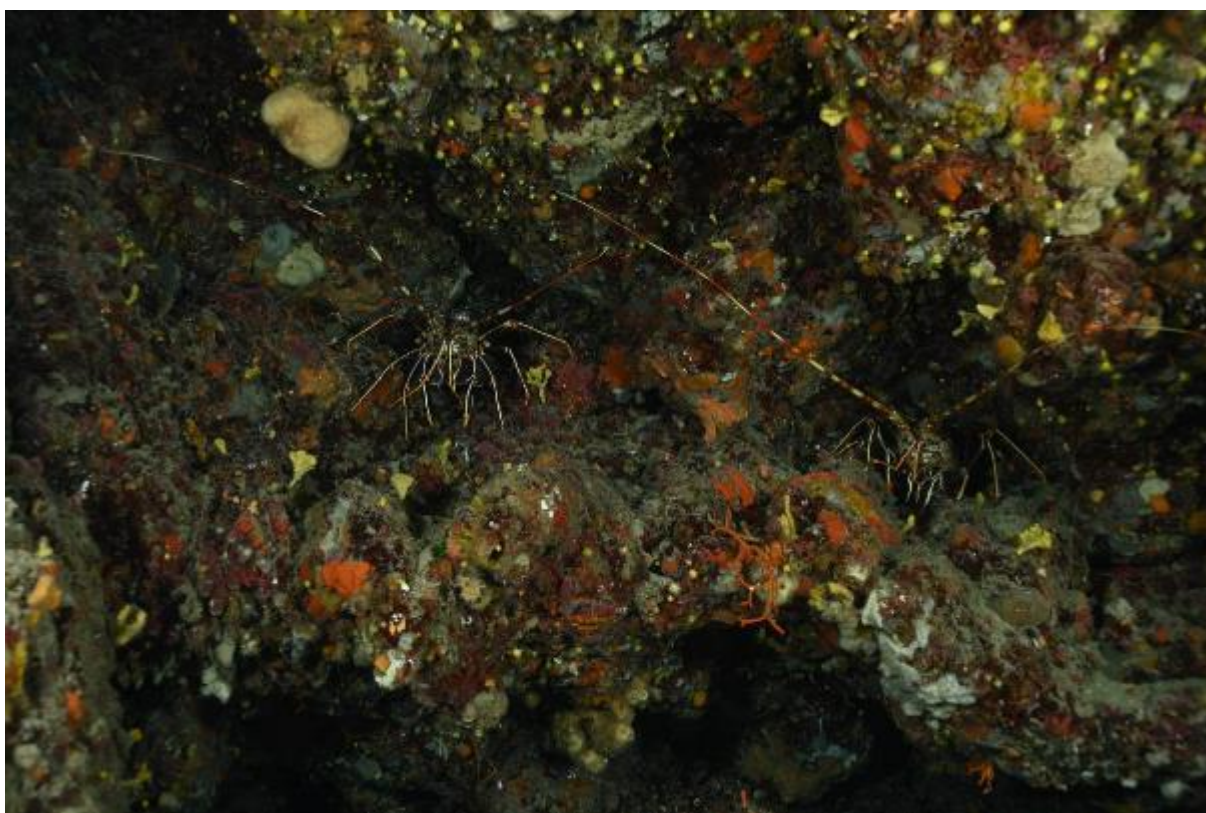
Najveći broj jedinki žute čaške po kvadratnom metru (\pm SD) utvrđen je na postajama Korizmeni rat ($315 \pm 43,4$), Hrid Štit ($278 \pm 53,5$) i Vranji Škoj ($275 \pm 38,5$), dok su postaje s najmanjim brojem jedinki utvrđene na postajama Glavat ($143 \pm 21,2$) i Rastupa ($175 \pm 17,3$) (Slika 53).

Isto kao i kod vrste *Caryophyllia inornata* negativan utjecaj promjene temperature mora bio je znatno smanjen tijekom istraživanja 2021. godine, nego prošle godine. Žuta čaška primarno zatvara polipe kod negativnih utjecaja poput povišene temperature mora, a zatim stradava zbog nemogućnosti hranjenja i nekroze tkiva polipa. Kod snimljenih kvadrata na istraživanim postajama tijekom istraživanja utvrđen je znatan postotak uginulih jedinki. Najviše uginulih jedinki tijekom istraživanja utvrđeno je na postajama Rastupa (31,2%), Zazupci (28,6%), Rt

Lenga (28,4%) i Glavat (27,3%), a najmanje na postaji Velika priveza (19,4%) i Korizmeni Rat (21,2%) (Slika 54). Temperatura mora je glavni razlog smrtnosti koralja žuta čaška.

Palinurus elephas

Opis: Jastog je na prvi pogled prepoznatljiva vrsta s vrlo dugim drugim parom ticala (Slika 105). Cijeli glavopršnjak i donji rub zatka posuti su mnogobrojnim trnolikim izraslinama. Oklop je snažan, smeđe-ljubičaste boje sa žutim mrljama, dok su peraje i noge za plivanje modro obrubljene. Ticala su sastavljene od prstenova boje hrđe. Oči se nalaze na stapkama. Dužina pojedinih jastoga (bez ticala) može iznositi i do 50 cm, no prosječni su primjerci dugi oko 30 cm i teški oko 0,5 kilograma. **Stanište:** Jastog je stanovnik cirkalitoralnog pojasa i živi na dubinama od 30 do 70 metara. Naseljava rupe u strmim podvodnim stijenama, stoga je čest uz otoke južnog Jadrana. U sjevernom je Jadranu rijedak. U južnim Jadranu jastog predstavlja najvažniju lovnu vrstu rakova. Glavna su lovišta jastoga oko otoka Lastova, Visa, Mljeta, Korčule i Sušca, no zbog pretjeranog izlova vrsta postaje sve rjeđa. Isto vrijedi i za područje cijelog Sredozemnog mora.



Slika 55. Jastozi *Palinurus elephas* na postaji Hrid Štit. Dubina 44 metra.

Palinurus elephas - stanje na postajama

Na svim istraživanim postajama utvrđene su jedinke jastoga osim na postaji Zazupci (Tablica 3). Najviše ih je utvrđeno na postaji Hrid Štit (6 jedinki) i Korizmeni Rat (4 jedinke). Zašto je na drugim postajama manji broj jastoga nije moguće točno utvrditi. Razlozi bi mogli biti zbog prijašnjeg pretjeranog izlova ili se jedinke zbog globalnog zagrijavanja mora povlače u dublje područje. Oba dva razloga su vrlo izgledna.

Octopus vulgaris

Opis: Hobotnica ima osam otprilike jednako dugih lovki (krakova) povezanih kožnatom opnom (Slika 106). Na lovkama se nalaze u dva reda i u naizmjeničnom uzorku raspoređene prijanjalke. Tijelo je vrećasto, s pojedinačnim bradavičastim izraslinama, bez rubne peraje i bez unutarnjeg skeleta. Oči su velike i dobro razvijene. Osnovna je boja tijela smeđa, no životinja može mijenjati boju i prilagođavati geometrijske uzorke tijela okolini. Ima i žlijezdu koja proizvodi crnilo. Može narasti do dužine od 1 metra. **Stanište:** Hobotnica uglavnom živi na primarno tvrdom dnu gornjeg infralitorala, a zimi i dublje na pješčanom dnu. Tijekom dana skriva se u rupama i raspuklinama stijena, a noću odlazi u lov. Njeno obitavalište često ćemo



Slika 56. Hobotnica *Octopus vulgaris* na postaji Velika priveza. Dubina 28 metara.

prepoznati po nakupinama ostataka ljusaka drugih mekušaca koje odlaže pred rupu u kojoj se skriva. Na istraživanom području nacionalnog parka hobotnica je utvrđena u biocenozi fotofilnih alga i koraligenskoj biocenozi između 8 i 28 metara dubine.

Octopus vulgaris - stanje na postajama

Nije utvrđen utjecaj povećane temperature mora na ovu vrstu, te je vrlo vjerojatno jedini razlog za smanjenje populacije ove vrste pretjerani izlov (uglavnom vršama koje su primijećene na istraživanim postajama. Hobotnice su prilikom istraživanja u 6. i 9. mjesecu utvrđene u koraligenskoj biocenozi na postajama Rastupa, Glavat i Velika priveza.

Scorpaena scrofa

Opis: Škrpina ima vrlo veliku glavu, usta i oči, te zdepasto tijelo (Slika 107). Na glavi se nalazi mnogo kožnatih izraslina, a nekoliko ih izrasta i iz donje čeljusti. Izraslina iznad očiju kraća je nego u škrpuna. Više bodlji na škržnom poklopcu okruženih je otrovnim žlijezdama. Otrovnih je i prvih 12 bodljastih šipčica leđne peraje. Repna je peraja veslastog oblika, a rub je nešto zaobljeniji nego u škrpuna. Cijelo je tijelo ružičasto-crvene boje sa smeđim mrljama i



Slika 57. Škrpina *Scorpaena scrofa* na postaji Glavat. Dubina 35 metara.

pjegama. Vrlo su rijetki i potpuno žuti primjerci. Škrpina može narasti do dužine od 60 cm i težiti do nekoliko kilograma. U prosjeku je duga oko 30 cm. **Stanište:** Škrpina živi na dubinama od nekoliko metara do 60 metara. Najčešća je između 20 i 40 metara. Nepomično leži pred ulazima u veće ili manje rupe, često u društvu još jedne ili dviju drugih škrpina. Uzorkom tijela vrlo se dobro prilagođava okolišu, stoga ćemo je rijetko spaziti. Budući da se potpuno pouzdaje u svoju »nevidljivost«, možemo joj se s lakoćom približiti. Vrlo je proždrljiva i lovi druge ribe, mekušce i rakove.

Scorpaena scrofa - stanje na postajama

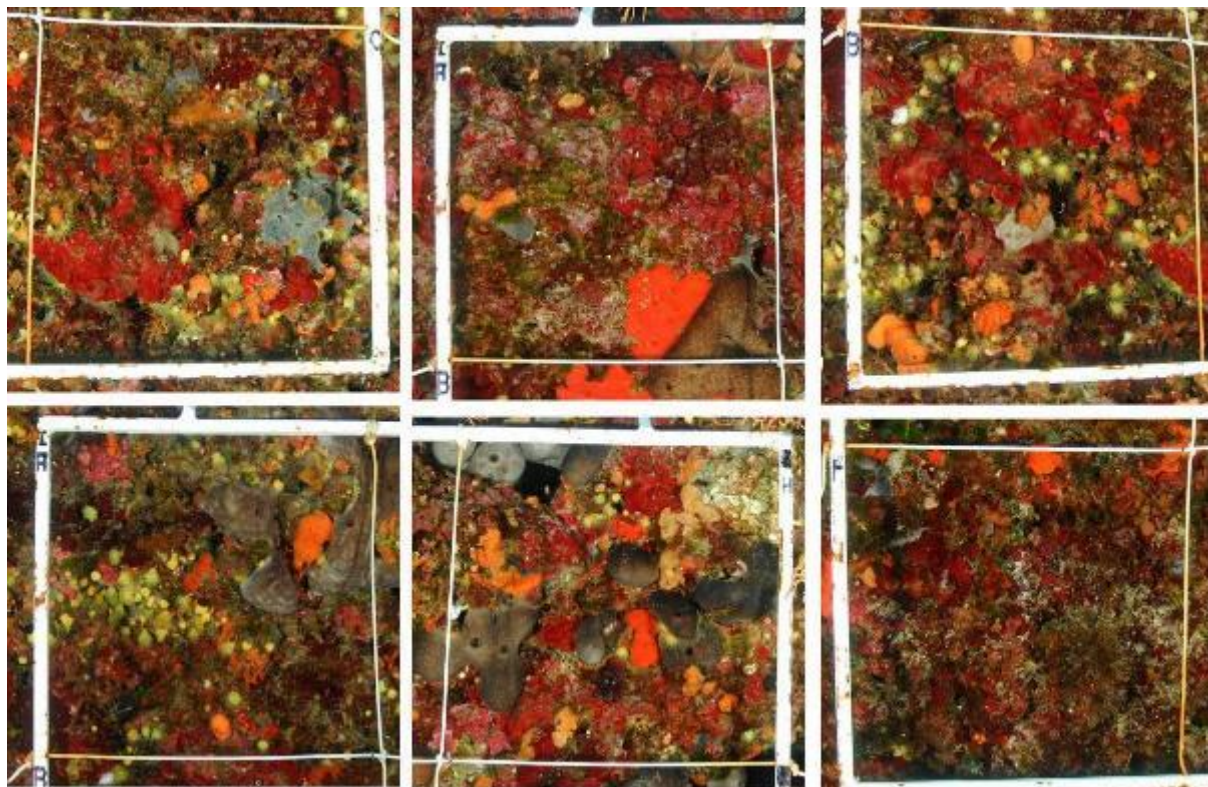
Populacije škrpina su na istraživanim postajama relativno stabilne tijekom obje godine istraživanja, iako je tijekom 2020. godine broj po postajama bio veći. Najviše jedinki utvrđeno je na postajama Glavat, Korizmeni Rat i Hrid Štit (do 5 većih jedinki), dok nisu utvrđene na postajama Zazupci i Rt Lenga. Vrsta ne pokazuje ugroženost zbog globalnih klimatskih promjena, već samo zbog mogućeg pretjeranog ribolova, prvenstveno ribarskim mrežama.

5.4. Raznolikost vrsta na istraživanim postajama

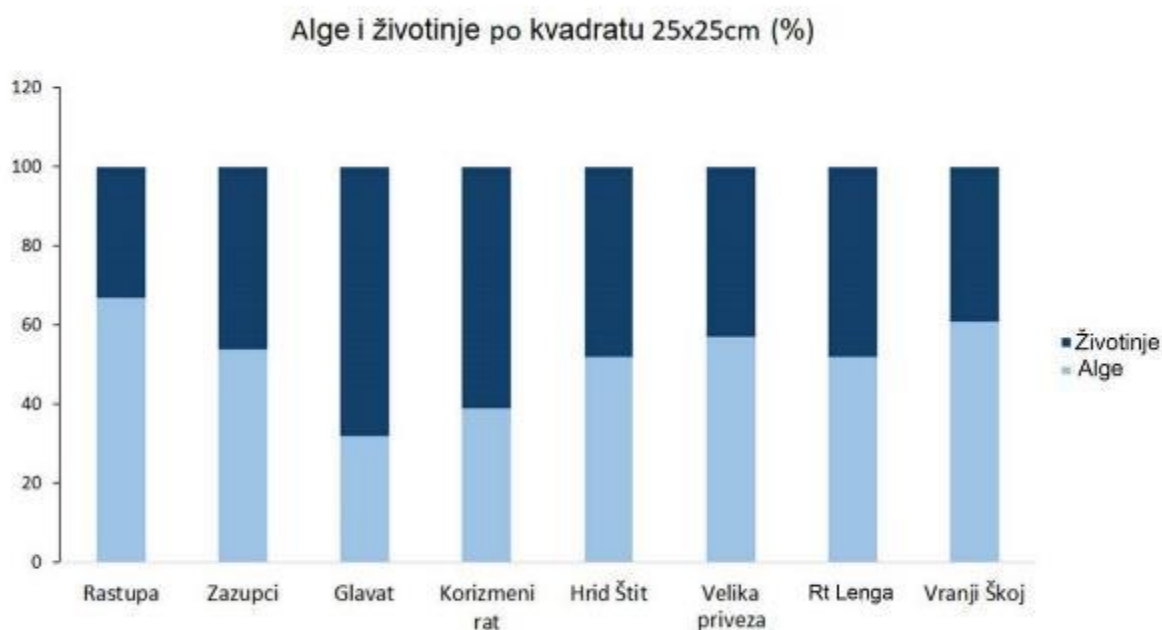
Tijekom analize snimljenih kvadrata na istraživanim postajama utvrđena je 55 vrsta alga i 360 vrsta životinja (Slika 58). Postotni omjeri biljne i životinjske komponente istraživanih postaja prikazani su na Slici 59. Najveći postotni udio životinja utvrđen je na postajama Glavat (68%) i Korizmeni rat (61%). Na jednoj i drugoj postaju prevladava izuzetna zasjenjenost staništa, pa je zbog toga biljna komponenta (alge) znatno manja. Najveći udio alga unutar snimljenih kvadrata utvrđeno je na postajama Rastupa (67%) i Vranji Škoj (61%). Uz brojnost vrsta dobivenih analizom snimljenih kvadrata, određivane su vrste „*In situ*“ za vrijeme ronjenja, te analizom sakupljenog materijala u laboratoriju. Ukupno je određeno 415 vrsta alga i životinja na 8 istraživanih postaja (Prilog 1). Od 55 vrsta alga, utvrđeno je 8 vrsta zelenih alga, 8 vrsta smeđih alga i 39 vrsta crvenih alga. Utvrđeno je 36 spužvi, 36 žarnjaka, 104 vrste mekušaca (najviše puževa), 35 vrsta mnogočetinaša, 34 vrste rakova, 35 vrsta mahovnjaka, 21 vrsta bodljikaša, 14 plaštenjaka i 41 vrsta ribe.

Usporedba između postaja *Bray-Curtis*-ovim indeksom sličnosti prikazuje kolika je sličnost istraživanih postaja koraligenske biocenoze ovisno o utvrđenim vrstama alga i životinja. Najveći postotak pokazuje najveću sličnost utvrđenih vrsta između postaja i obrnuto. Postaje su bliske što se tiče sličnosti utvrđenih vrsta i blizina samih postaja. To dokazuje kako su

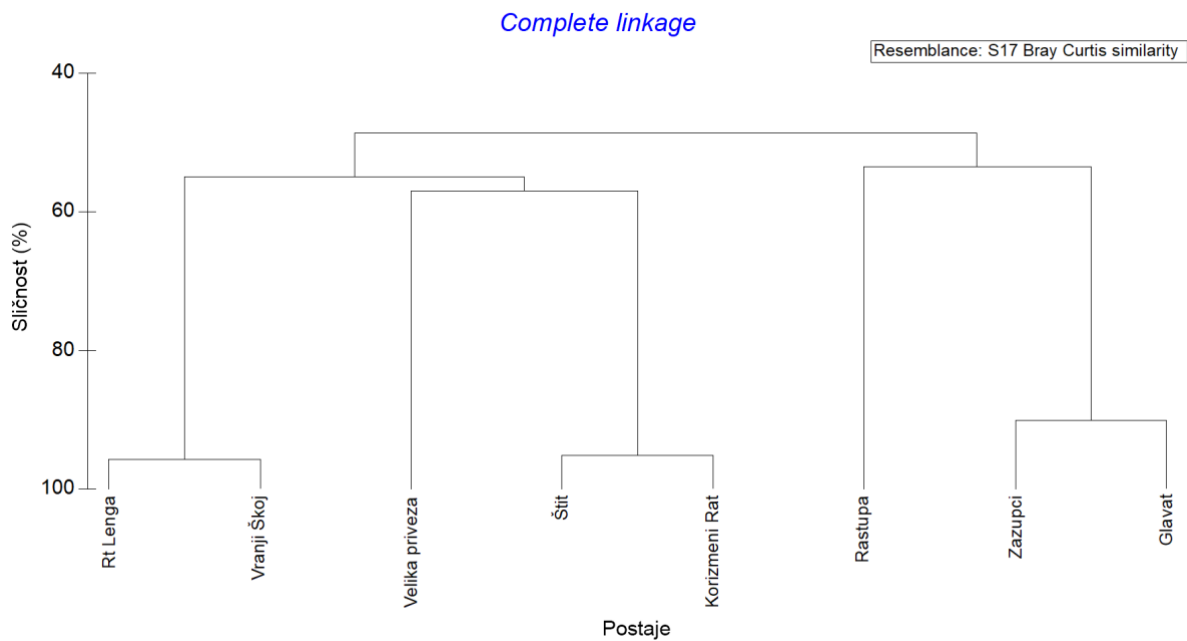
utvrđene vrste široko rasprostranjene duž koraligena istraživanih postaja. Na ovakve dobivene podatke utječe i raznolikost staništa u kojima su utvrđene vrste.



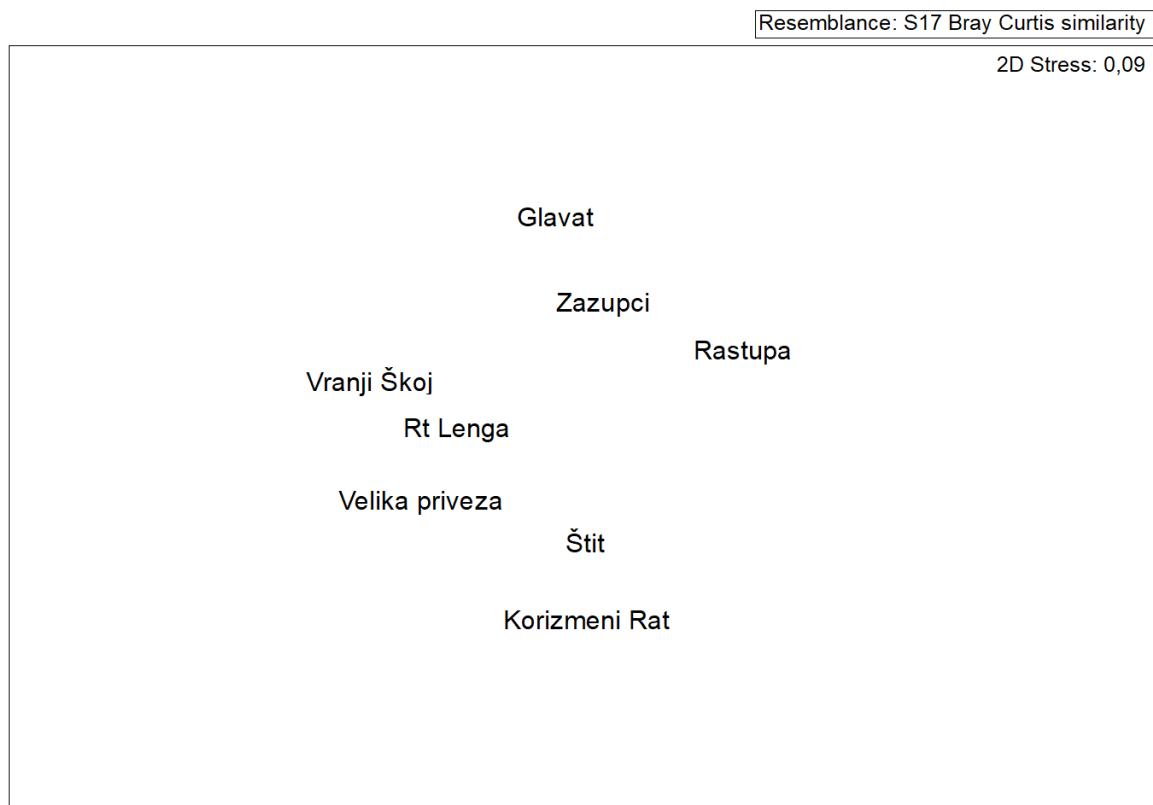
Slika 58. Izgled snimljenih kvadrata (25x25 cm) na istraživanim postajama.



Slika 59. Odnos brojnosti biljnih (alge) i životinjskih vrsta u snimljenim kvadratima na istraživanim postajama.



Slika 60. Dendrogram sličnosti svih postaja prema utvrđenim vrstama.



Slika 61. MDS prikaz grupiranja i udaljenosti postaja prema utvrđenim vrstama.

Najveća sličnost među vrstama utvrđena je između postaja Rt Lenga i Vranji Škoj (95,75%), Rt Lenga i Velika priveza (95,14%), Hrid Štit i Korizmeni Rat (94,98%), Vranji Škoj i Velika priveza (93,24%) i Glavat i Zazupci (87,78%). Najviše se razlikuju, ovisno o vrstama, postaje Rastupa i Vranji Škoj (49,66%), te Zazupci i Vranji Škoj (50,23%) (Prilog 2).

Kod istraživanih postaja izdvajaju se tri grupe postaja ovisno o sličnosti vrsta koraligenske biocenoze (Slika 60). Grupe su podijeljene ovisno broju zajedničkih vrsta koraligenske biocenoze i prema pregledu postaja one se grupiraju prema geografskoj bliskosti postaja, te prema staništima i sličnostima ekoloških čimbenika koji djeluju na istraživanim postajama. Posebno se izdvajaju grupe u kojoj su postaje Rt Lenga i Vranji Škoj, Štit, Korizmeni rat i Velika priveza (vanjske postaje), te Zazupci, Glavat i Rastupa (unutarnje postaje). MDS graf također pokazuje povezanost vanjskih postaja i postaja koje su u kanalu prema poluotoku Pelješac (Slika 61). Jedan od razloga za posebno izdvajanje postaja u kanalu iz ostalih grupa vezanih za sličnost postaja po utvrđenim vrstama je i taj da su ovdje utvrđena strmija staništa sa bržim gubitkom svjetlosti koja karakterizira koraligensku biocenuzu. Sva grupiranja unutar MDS grafa jednaka su grupiranju na dendrogramu sličnosti.

6. Rasprava

Koraligenska biocenoza je široko rasprostranjena uz istočnu stranu Jadranskog mora, prvenstveno na vanjskim otocima. Definirana se kao organogena struktura napravljena uglavnom od scijafilnih kalcificirajućih alga koje žive u području smanjene osvjetljenosti na dubini između 20 i 120 metara (Ballesteros, 2006). Ovakve biokonstrukcije tvore kompleksne strukture u kojima žive i nalaze sklonište brojne vrste životinja, a isto tako obogaćuju bioraznolikost ove zajednice koja je zbog toga „vruća točka“ („*hot spot*“) biološke raznolikost u Sredozemnom moru (Laborel, 1961; 1987). Ova biocenoza je značajna za vanjski dio podmorja obale i otoka istočnog Jadrana (Rodić, 2015).

Za očuvanje bentoskih vrsta nije potrebno zaštititi samo vrste, već je vrlo važno zaštititi i njihovo stanište (Rodić, 2015). To se prvenstveno odnosi na staništa koja su pod izravnim antropogenim utjecajem ili u samoj blizini takvih negativnih utjecaja. Među vrlo ugrožene zajednice ulaze i biocenoza polutamnih špilja i koraligenska biocenoza. Najugroženije su gorgonije *Corallium rubrum*, *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolini*, zadružna moruzgva *Parazoanthus axinellae*, te kameni koralji *Madracis pharensis* (u simbiozi sa zooksantelama), *Leptopsammia pruvoti*, *Polycyathus muellerae*, *Hoplania durothrix* i rod *Caryophyllia* (Rodić, 2015; Garrabou 2009; 2018; Kružić, 2015; 2016). Ove vrste ugrožene su antropogenim utjecajem, te globalnim zagrijavanjem mora.

Velik dio koraligena uništen je ribolovnim alatima. Ovdje primarno spadaju mreže stajačice, kočarice, parangali i vrše. Svi ovu alati uništavaju koraligensku biocenozu i predstavljaju veliku opasnost za živi svijet u njoj. Na većini istraživanih postaja velik problem su i ostavljene ribolovne mreže (iako se radi o strogo zaštićenom području) koje kidaju i nepovratno uništavaju vrste (prvenstveno koralji, spužve i mahovnjaci) u koraligenskoj biocenozi. Svako oštećenje može biti pogubno za jedinku ili koloniju, a ako se ona i počne oporavljati, taj proces traje vrlo sporo i može trajati desetljećima. Na oštećenim mjestima (goli skelet) brzo se naseljavaju epibionti (crvene alge, obrubnjaci i mahovnjaci) koji dodatno usporavaju ili onemogućuju oporavak.

Povećane temperature mora (temperaturne anomalije) do 50 metara dubine utvrđene su u Jadranskom moru u zadnjih 20-tak godina (Kružić i sur., 2016). Rijetke su godine u tom razdoblju kada nije bilo povišenih temperatura mora uz istočnu jadransku obalu. Takav mirniji „trend“ temperature mora na istraživanim postajama vjerojatno je posljedica znatno nemirnijeg mora (prvenstveno bura i maestral u južnom dijelu Jadrana) koji je more donekle hladio tijekom ljetnih mjeseci. Tada također nije bilo dugotrajnih izuzetno toplih dana (više

od 30 dana u nizu) na području srednjeg Jadrana, koji bi zagrijali more, niti čestog južnog vjetra koji bi potpomognuo zagrijavanje uzobalnog mora (Kružić i sur., 2016).

Povećane temperature mora (temperaturne anomalije) do 50 metara dubine utvrđene su i tijekom ovog istraživanja na svim istraživanim postajama, ali samo u kasno ljeto i jesen. Iako je bilo nekoliko izrazitih toplotnih valova kroz ljetne mjesece, tijekom istraživanja 2021. godine nastavio se umjereniji „trend“ temperature mora (između 18 do 22°C) u južnom dijelu Jadrana kao posljedica znatno nemirnijeg mora (prvenstveno bura i maestral u srednjem dijelu Jadrana) koji je more hladio tijekom ljetnih mjeseci. Tijekom kasnog ljeta i jeseni temperatura mora se povisila, ali bez dužih vremenskih perioda toplog mora na većim dubinama koje bi znatnije ugrozilo sesilne vrste u koraligenskoj biocenozi. Izmjerene temperature mora na postaji Rt Lenga na dubinama od 30 do 50 metara pokazuju trend temperaturnih anomalija tijekom ljetnih mjeseci, iako blaži nego prijašnjih godina (Lit.). Na mjerenim dubinama temperature mora pokazuju povišene vrijednosti za ove dubine mora od 7. do 10. mjeseca. Izmjereni su temperaturni maksimumi od 22,5°C na dubini od 50 metara, što je znatno manje nego prijašnjih godina (do 25°C).

Kod koralja utvrđen je problem previsoke temperature mora kroz nekroze tkiva polipa. Na žalost, postaje ne pokazuju oporavak zbog povišenih temperatura mora (polipi crvenog koralja pojedinih kolonija stalno su uvučeni, pa se kolonija ne hrani). Najveći problem je duljina vremena sa povišenom temperaturom mora, koja ponekad može biti i više od mjesec dana. Nekrozom tkiva zbog povišenih temperatura mora ostaje goli skelet spužvi i koralja na koji se kasnije hvataju razni organizmi koji trebaju čvrstu podlogu za život. Često nalazimo crvene alge, obrubnjake i mahovnjake na skeletu crvenog koralja. Nekroze tkiva kod spužava, kamenih koralja i gorgonija povezani su s temperaturnim anomalijama tijekom prijašnjih istraživanja u istočnom Jadranu (Rodić, 2015; Kružić, 2015, 2019). Sve odabrane vrste indikatori pokazuju stupnjeve oštećenja populacija vezano za temperaturne anomalije. Najviše su ugroženi kameni koralji *M. pharensis* i *L. pruvoti*, te crveni koralj *C. rubrum*. Kod zadružne moruzgve *P. axinellae* zatvoreni su polipi zbog previsoke temperature mora. Izbjeljivanje polipa kod vrste *M. pharensis* utvrđeno je tijekom ljetnih mjeseci na svim istraživanim postajama. Kod žute čaške *L. pruvoti* i vrste *C. inornata* utvrđene su mrtve jedinke, ali i veći postotak zatvorenih polipa prilikom istraživanja u 8. i 10. mjesecu. Vrsta žuta čaška *L. pruvoti* ima velik postotak uginulih jedinki na istraživanim postajama (Rastupa (31,2%), Zazupci (28,6%) i Rt Lenga (28,4%), što predstavlja ozbiljnu prijetnju plićoj populaciji u NP Mljet. Na žalost, ova vrsta je sve više ugrožena po cijelom Sredozemnom moru (Cerrano i sur., 2009; Coma i sur., 2004; Garrabou i sur., 2009; 2015; Rodić, 2015; Kružić, 2007; 2015; Kružić i sur., 2016; Piazzini i sur., 2018). Populacije crvenog koralja (*C.*

rubrum) su ugrožene ilegalnim vađenjem, te previsokim temperaturama mora na dubinama ispod 40 metara. Na svim istraživanim postajama gdje su utvrđene populacije crvenog koralja broj kolonija po kvadratnom metru bio je između 32 i 95 kolonija, što je relativno malen broj za Sredozemno more (Ballesteros, 2006). Na vanjskim istraživanim postajama prilikom ronjenja izmjerena je temperatura od 21° na 60 metara dubine, što je za 8-9° više od inače uobičajene temperature za tu dubinu. Veliki dio kolonija crvenog koralja je sa zatvorenim polipima ili je utvrđena nekroza tkiva, što je znak ugroženosti povišenom temperaturom mora. Utvrđene kolonije crvenog koralja na istraživanim postajama su u relativno dobrom stanju, iako je utvrđen znatan broj kolonija sa zatvorenim polipima, što je znak povišene temperature mora. Najviše oštećenja na kolonijama crvenog koralja utvrđeno je na postajama Korizmeni rat (12,3%), jer je to postaja sa relativno plitkom populacijom (od 42 metra dubine). Nije primijećeno novije vađenja koralja u vidu ostataka dijelova kolonija koje otpadaju prilikom vađenja, iako su neke postaje (Korizmeni rat, Hrid Štit i Rt Lenga) značajno eksploatirane. To se vidi kao gole površine stijena između populacije crvenog koralja na kojima je nekad bio koralj. Koraljari (legalni i ilegalni) vade koralj tako da odlome i dio stijene uz bazu koralja.

Mnogočetinaš *Hermodice carunculata* utvrđen je na svim istraživanim postajama u koraligenskoj biocenozi i vrsta predstavlja ugrozu za sesilne vrste u Jadranu. Iako je većinom strvinar, ova vrsta hrani se i polipima kamenih koralja i gorgonija u koraligenu i bioocenozi fotofilnih alga. Ovaj mnogočetinaš postaje sve češća i u srednjem Jadranu, a povezuje se s globalnim zagrijavanjem mora, te se širi prema sjevernom dijelu Jadrana.

Na svim istraživanim postajama utvrđena je zelena tropska alga *Caulerpa cylindracea*. Alga tvori sve gušća naselja i zbog brzog rasta i širenja predstavlja veliku opasnost za sesilne organizme koraligenske biocenoze, jer se pomalo širi u dubinu (Kružić i sur., 2021). Unutar NP Mljet, na vanjskim postajama, ova alge raste unutar koraligenske biocenoze do 40 metara dubine.

Utvrđena su i cvjetanja mora u 9. i 10. mjesecu na svim istraživanim postajama, prvenstveno smeđe alge *Acinetospora crinita*. Ova alga prekriva sesilne vrste, poput spužvi i koralja (kamenih koralja i gorgonija) i razgradnjom ove alge bakterija napadaju u spomenute sesilne vrste (Kružić i sur., 2016). Problem cvjetanja mora (i planktonske i bentoske alge) tijekom istraživanja utvrđen je početkom ljeta, ali i početkom zime. Ovo kasnije cvjetanje moglo bi se povezati s turizmom na Jadranu i kanalizacijskim sustavom obalnih gradova i turističkih naselja.

Plove riba papigača *Sparisoma cretense* (Linnaeus, 1758) predstavljaju problem za koralje u Jadranu. Hranjenje papigače morskim beskralješnjacima tipično je za ovu vrstu i jednako je pogubno za koralje kao i u tropskim morima. Predstavlja opasnost za kamene koralje u

koraligenskoj biocenozi. Iako uglavnom obitava u biocenozi fotofilnih alga, često se spušta do većih dubina unutar koraligena. Vrste se širi prema sjeveru i danas je uobičajena vrsta na vanjskim otocima srednjeg Jadrana.

Veliki problem je i nedostatak jastoga na istraživanim postajama, jer je populacija jastoga preplavljena u cijelom Jadranu, a djelomično se povlači u veće dubine zbog zagrijavanja mora (Kružić, 2015; Kružić i sur., 2016). Iako je utvrđen na svim postajama i dalje su izlov i povišena temperatura mora veliki problem za populacije jastoga.

Populacije škarpina su i dalje relativno stabilne (iako su pod stalnim ribolovnim pritiskom), uz povećani broj jedinki utvrđen tijekom istraživanja ove godine.

Raznolikost vrsta na istraživanim postajama koraligenske biocenoze je prilično velika i odgovara bioraznolikosti koraligena ostalih dijelova Sredozemnog mora (Weinberg, 1991; Aguilar, 2004; Ballesteros, 1992; 2006; Boudouresque, 2004; Garrabou i sur., 2018; Kružić, 2007; 2015). Sličnost bioraznolikosti po postajama određuje sličnost staništa između postaja (rupe, prevjesi, polušpilje i špilje) (Rodić, 2015)

Koraligenska biocenoza u podmorju Nacionalnog parka Mljet je dobro očuvana, uz manji negativni antropogeni utjecaj (prvenstveno ribolovni alati i onečišćenje mora). Glavni problem su klimatske promjene koje uzrokuju temperaturne anomalije na većim dubinama (između 30 i 50 metara dubine). Stoga je potrebno sustavno mjerenje temperature mora na tim dubinama i monitoring osjetljivih vrsta, kao i invazivnih vrsta koje mogu negativno utjecati na ovu dragocjenu biocenozu.

7. Zaključci

- Ukupno je na istraživanim postajama određeno 415 vrsta alga i životinja na 8 istraživanih postaja. Od 55 vrsta alga, utvrđeno je 8 vrsta zelenih alga, 8 vrsta smeđih alga i 39 vrsta crvenih alga. Utvrđeno je 36 spužvi, 36 žarnjaka, 104 vrste mekušaca (najviše puževa), 35 vrsta mnogočetinaša, 34 vrste rakova, 35 vrsta mahovnjaka, 21 vrsta bodljikaša, 14 plaštenjaka i 41 vrsta ribe.
- Najveća sličnost među vrstama utvrđena je između postaja Rt Lenga i Vranji Škoj (95,75%), te Rt Lenga i Velika priveza (95,14%), Najviše se razlikuju, ovisno o vrstama, postaje Rastupa i Vranji Škoj (49,66%).
- Temperature mora na dubinama od 30, 40 i 50 metara pokazuju visoke ljetne temperaturne anomalije za te dubine, iako je 2021. godina umjerenija nego prijašnje. Temperatura mora se kretala od 18°C do 22°C.
- Povišena temperatura mora je primarni uzrok nekroze tkiva na sesilnim vrstama, a na nekim postajama uzrokuje i mortalitet jedinki te smanjenje populacija.
- Povišenom temperaturom mora u koraligenskoj biocenozi najviše su ugroženi kameni koralji *Madracis pharensis* i *Leptopsammia pruvoti*, te crveni koralj *Corallium rubrum*. Vrsta *L. pruvoti* ima velik postotak uginulih jedinki na istraživanim postajama (preko 30%).
- Na svim istraživanim postajama utvrđena je zelena tropska alga *Caulerpa cylindracea*, na dubinama od 5 do 40 metara. Alga tvori sve gušća naselja i zbog brzog rasta i širenja predstavlja veliku opasnost za sesilne organizme koraligenske biocenoze (primarno druge alge, spužve i koralje) unutar nacionalnog parka.
- Invazivne vrste također predstavljaju prijetnju za koraligensku zajednicu, a najveći problem trenutno predstavljaju invazivna zelena alga *C. cylindracea*, mnogočetinaš *Hermodice carunculata* i riba papigača *Sparisoma cretense*.
- Na istraživanim postajama pronađene su ribolovne mreže koje oštećuju sesilne vrste koraligena (alge i životinje) i nepovratno uništavaju vrste.

8. Literatura

Aguilar R. (2004): *The Corals of the Mediterranean*. Oceana, Madrid.

Ballesteros E., (1992): *Els vegetals i la zonació litoral: espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució*. Institut d'Estudis Catalanas, Barcelona.

Ballesteros E. (2006): *Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge*. *Oceanography and Marine Biology* 44: 123-195.

Boudouresque P. (2004): *Marine biodiversity in the mediterranean: status of species, populations and communities*. *Scientific Repors* 20: 97-146. UJEDNAČITI KROZ TEKST

Cabioch J., Floch J-Y, Le Toquin A., Boudouresque C.F., Meinesz A., Verlaque M. (1992): *Guide des Algues des Mers d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Paris, 1-232.

Calvo J. C. C. (1995): *El Ecosistema Marino Mediterráneo. Guia de su Flora y Fauna*. Equipo de Diseño. La Luna de Madrid S.A, Murcia.

Cerrano C., Bavestrello G. (2009): *Mass mortalities and extinctions*. In: Wahl M. (Ed.) *Marine Hard Bottom Communities*. *Ecological Studies* 206: 295–307.

Coma R., Ribes M., Serrano E., Jimenez E., Salat J., Pascual J. (2009): *Global warming-enhanced stratification and mass mortality events in the Mediterranean*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106: 6176–6181.

Coma R., Polà E., Ribes M., Zabala M. (2004): *Long-term assessment of temperate octocoral mortality patterns in protected and unprotected areas: a contribution to conservation and management needs*. *Ecological Applications* 14: 1466–1478.

Garrabou J., Coma R., Bally M., Bensoussan N., Chevaldonne P., Cigliano M., Diaz D., Harmelin J.G., Gambi M.C., Kersting D.K., Lejeune C., Linares C., Marschal C., Perez T., Ribes M., Romano J.C., Serrano E., Teixido N., Torrents O., Zabala M., Zuberer F., Cerrano C. (2009): *Mass mortality in northwestern Mediterranean rocky benthic communities: effects of the 2003 heat wave*. *Global Change Biology* 15: 1090–1103.

Garrabou J., Kipson S., Kaleb S., Kružić P., Jaklin A., Žuljević A., Rajković Ž., Rodić P., Jelić K., Župan D. (2015): *Monitoring protocol for coralligenous community*. Tunis: RAC/SPA publications 1-39.

Garrabou J., Bensoussan N., Azzurro E. (2018): *Monitoring Climate-related responses in Mediterranean Marine Protected Areas and beyond: FIVE STANDARD PROTOCOLS*. Institute of Marine Sciences, Spanish Research Council ICM-CSIC, Barcelona, 37-49.

Jardas I. (1996): *Jadranska ihtiofauna*. Školska knjiga, Zagreb.

Jardas I. (1997): *Ribe i glavonošci Jadranskog mora*. Svjetlost, Sarajevo.

Kružić P. (2007): *Anthozoan fauna of Telašćica Nature Park (Adriatic sea, Croatia)*. *Natura Croatica* 16: 233-266.

- Kružić P. (2015): Monitoring of coralligenous community on the cliffs of the Nature Park Telašćica. Park prirode Telašćica 1-32.
- Kružić P., Rodić P., Popijač A., Sertić M. (2016): Impacts of temperature anomalies on mortality of benthic organisms in the Adriatic Sea. *Marine ecology* 37: 1190-1209.
- Kružić P., Ankon P., Gračan R. (2021): Depth distribution of the invasive alga *Caulerpa cylindracea* Sonder in the marine protected areas in the eastern Adriatic Sea. 4th Croatian Symposium on Invasive Species, Zagreb, 8.
- Laborel J. (1961): Le concretionnement algal "coralligène" et son importance géomorphologique en Méditerranée. *Recueil Travaux Station Marine d'Endoume* 23: 37-60.
- Laborel J. (1987): Marine biogenic constructions in the Mediterranean. *Scientific Reports of Port-Cros National Park* 13: 97–126.
- Piazzì L., Gennaro P., Montefalcone M., Bianchi C.N, Cecchi E., Morri C., Serena F. (2018): STAR: An integrated and standardized procedure to evaluate the ecological status of coralligenous reefs. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 1–13.
- Poppe G.T, Goto Y. (1991): European Seashells. I Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastrea, Gastropoda. Hemmen, Hallstadt.
- Poppe G.T, Goto Y. (1993): European Seashells. II Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda. Hemmen, Wiesbaden.
- Riedl R. (1991): Fauna e flora del Mediterraneo. Franco Muzzio, Padova.
- Rodić P. (2015): Ekološka obilježja koraligenske zajednice u istočnom dijelu Jadranskog mora. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Biološki odsjek, Zagreb.
- Rodriguez-Prieto C., Ballesteros E., Boisset F., Afonso-Carrillo J. (2013): Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del Mediterráneo occidental. Ediciones Omega, Barcelona.
- Sabelli B., Giannuzzi-Savelli R., Bedulli D. (1990): Catalogo annotato dei moluschi marini del Mediterraneo. 1. S. I. M, Bologna. 1-348.
- Schmidt H. (1972): Prodröm zu einer Monographie der mediterranen Aktinien. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Tortonese E. (1965): Echinodermata: Fauna d'Italia. Calderini, Bologna.
- Turk T. (1996): Živalski svet Jadranskega morja. DSZ, Ljubljana.
- Turk T. (2011): Pod površinom Mediterana. Školska knjiga, Zagreb.
- Weinberg S. (1991): Faut-il protéger les gorgones de Méditerranée? In *Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée*, C.F. Boudouresque et al. (eds), GIS Posidonie, Marseille, 47-52.
- Weinberg S. (1993): Découvrir la Méditerranée. Nathan, Paris.

Zavodnik D., Šimunović A. (1997): Beskralješnjaci morskog dna Jadrana. Svjetlost, Sarajevo.

Zibrowius H, (1980): Les scléroractiniaux de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental. Mémoires de l'Institut Océanographique, Monaco.

ŽIVOTOPIS

OSOBNJE INFORMACIJE

Ime i Prezime: Stefano Erman

e-mail: stefano.erman92@gmail.com

OBRAZOVANJE

Listopad 2018. – trenutno. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek, Diplomski studij Ekologije i zaštite prirode

Rujan 2011. – rujan 2018. Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Prvostupnik Znanosti o moru

ZNANJA I VJEŠTINE

Materini jezici: hrvatski, talijanski

Strani jezici: engleski (B2), talijanski (A2)

Digitalne vještine: korisnik Microsoft Office paketa, Primer, Q-GIS, Aktivno i svakodnevno korištenje Interneta, računala i e-maila, Komunikacijski programi (Zoom, TeamViewer, Skype)

Morski ribolov - Aktivno bavljenje morskim ribolovom već 14 godina. Aktivno sudjelovanje na natjecanjima svih razina. Član reprezentacije

Akvaristika - Izrada i briga o morskom akvariju za morske crve i za kozice izrada vlastitog akvarija. Od prosinca 2021 radim preko studentskog ugovora u Akvarium Pula kao akvarist.

PRILOG

PRILOG 1. Popis vrsta utvrđenih u koralijenoj biocenozii na istraživanim postajama unutar Nacionalnog parka Mljet
(raspon učestalosti: česta vrsta (C), rijetka vrsta (R), vrlo rijetka vrsta (V))

	Rastupa	Zazupci	Glavci	Korizmeni Rat	Hrid Šit	Velika prieva	Brt Longa	Vranji Škoj
CHLOROPHYTA - ZELENE ALGE								
<i>Codium bursa</i> (Dall.) C. Agardh			C	C	R	C	B	B
<i>Codium bursa</i> (Dall.) C. Agardh		C	C	C	C	C	C	C
<i>Dasycladus armatulus</i> (Harmer) Grasso	H						H	
<i>Rhodospira pedunculata</i> (Turcz.) Niamundin	C	C	C	R	C	C	R	R
<i>Ulva lactuca</i> (L.) H. et S. Gardner		C	C	C	C	C	C	R
<i>Ulva lactuca</i> (L.) H. et S. Gardner								R
<i>Ulva lactuca</i> (L.) H. et S. Gardner								R
<i>Ulva lactuca</i> (L.) H. et S. Gardner		R	R	R	R	R	R	R
<i>Ulva lactuca</i> (L.) H. et S. Gardner								V
PHAEOPHYTA - SVJEDE ALGE								
<i>Chloromorpha acerosa</i> (Montani ex Borg.)				H	C		H	V
<i>Chloromorpha polytrichoides</i> (A.P. De Candolle)		R	R			V		
<i>Chlorella chlorellata</i> (L. Duran) J. J. Lamouroux	C	C	R		R	C	C	V
<i>Chlorella chlorellata</i> (L. Duran) J. J. Lamouroux		H	H			R		H
<i>Chlorella chlorellata</i> (L. Duran) J. J. Lamouroux								R
<i>Chlorella chlorellata</i> (L. Duran) J. J. Lamouroux								V
<i>Chlorella chlorellata</i> (L. Duran) J. J. Lamouroux		R	V	R	V		R	V
<i>Chlorella chlorellata</i> (L. Duran) J. J. Lamouroux				C	R	R	R	V
RHODOPHYTA - CRVENE ALGE								
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R					V		
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	H	H	V					
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	C	R	C					V
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)			R				R	R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)			H	H			V	H
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	C	R	R					
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	H	V	V	H	V		V	
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)							H	H
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R	V	V	R		R		
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R							
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)							V	
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R	V	R				C	R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	H	H	R		R	R		
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	C	C	D	C	D	R	C	D
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	C	C	C	C	C	C	C	R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R	R	R	R	R	R	R	C
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	H	H	H	H	H	H	H	L
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	H	V	V					R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	H	H	V	H	V	R	H	H
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)				V	V			
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R		R					
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R		R					V
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	C	C	C	R	R	R	C	R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)							R	R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	C	C	D	C	D	C	C	V
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R		R					
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R				R			H
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)								R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)		H	R				V	R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	C	C	R	C	C	R	R	R
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	R	H	C	R	R	R	C	C
<i>Agardhiella subquadrata</i> (C. Agardh)	C	R	V	V	R	R	R	V
PROTOZOA - PRAŽIVOTINE								
<i>Alveolaria munda</i> (Jullis, 1788)	C	H	R	R	R	R	H	R
PORIFERA - ŠPIŽVE								
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	H	H	R	H			H	H
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	V	R	V	R				R
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	C	C	C	R	R	C	C	C
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	H	H	H					
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867				H				R
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	R				R			H
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	R	H	R	H	C	R	R	R
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867								R
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	R	R	R	R			R	R
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	H	H	H	H			C	H
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	R		R	R	R	R		
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867		R	R	R				R
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867		H	H	H				H
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867		R				R	R	R
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	R	R	R		V	R	V	R
<i>Alveolaria munda</i> Schmidt, 1867	C	H	R	H	R	R	H	V

PRIOLOG 1. Popis vrsta utvrđenih u koraligenskoj biocenozi na istraživanim postajama unutar Nacionalnog parka Mljet (raspon učestalosti: česta vrsta (C), rijetka vrsta (R), vrlo rijetka vrsta (V)).

	Rastupa	Zazupci	Glavat	Konizmeni Rat	Hrid Štit	Velika priveza	Rt Lenga	Vranji Škoj
<i>Halclona (Rhizaria) suri</i> (Pulitzer-Final, 1969)		R	R	R			R	
<i>Hexacyclis catenella</i> (Bowerbank, 1874)	R	R	R	R				
<i>Hexadella racovitzai</i> Tapsent, 1896	R	R	R	V		R		
<i>Isclia dendroides</i> (Schmidt, 1862)	R	R	R	R	R	R		
<i>Isclia variabilis</i> (Fallas, 1766)	R			V	R	R		
<i>Isclia variabilis</i> Schmidt, 1862	R	R	R	R			R	R
<i>Isocella lobulans</i> (Schmidt, 1862)	V		R	R			R	R
<i>Petraria ficiformis</i> (Poiret, 1798)	R	R	R	V	R	R	V	R
<i>Phorbos tenax</i> (Tapsent, 1925)	C	V	R	R	R	R	R	R
<i>Pteropylella spinifera</i> (Schulze, 1879)		R	R		R	R	R	R
<i>Risopora analepta</i> (Johnston, 1842)					R	R	R	R
<i>Sarracopsis foetida</i> Schmidt, 1862				R			R	R
<i>Scoloplangia scabra</i> Schmidt, 1862	R			R				
<i>Spirostrella caecata</i> Schmidt, 1868	R		R	R	R	R	R	R
<i>Spongia agardhii</i> Pallas, 1766	C	R	V					
<i>Spongia virgulosa</i> Schmidt, 1868	R			R				
<i>Sycon raphanus</i> Schmidt, 1862	R	V	V	R	R		R	V
<i>Tectaria fugax</i> Duchassaing et Michelotti, 1864		R	R	R				R
CNIDARIA - ŽARNJACI								
<i>Amphioxys alata</i> (Koch, 1878)	R	R	R	R				R
<i>Anemonactis mazelii</i> (Daurer, 1880)		V					R	R
<i>Anthoxanthus latifolius</i> (Calkins, 1851)		R	R	R	R	V	R	R
<i>Caryophyllia spatiosa</i> (Falls & Salander, 1786)	R		V					
<i>Caryophyllia troncata</i> (Duncan, 1878)	C	C	C	R	C	R	C	C
<i>Caryophyllia smithii</i> (Stokes et Brodard, 1828)	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Cercus pedunculatus</i> (Pennant, 1777)		R	R	R	R	R	R	R
<i>Cerianthus membranaceus</i> (Gmelin, 1796)	R	R	R	R		R	R	R
<i>Cladoparomia rolandi</i> Lacaze-Duthiers, 1897	R						R	
<i>Ctenocyathus anthophylites</i> (M. Edwards & H., 1848)					R	R	R	
<i>Corallium rubrum</i> (Linnaeus, 1758)	R	R		R	R	R	R	R
<i>Corallaria carolinensis</i> (Pallas, 1766)		R				R	R	R
<i>Cribriopsis crassa</i> (Andres, 1883)					R	R	R	R
<i>Devodiphyllia carolina</i> (Lamarck, 1816)							R	R
<i>Desmophyllum cristagalli</i> (Milne Edwards & H., 1848)	V		V					
<i>Diadumena lineata</i> (Verrill, 1869)	R			R				V
<i>Goyaia annulata</i> (Duncan, 1872)	V				V	V		
<i>Hoplorgia dirotaria</i> (Gosse, 1840)	R	R	R	V	R	R	V	R
<i>Leptoparomia puvionii</i> (Lacaze-Duthiers, 1897)	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Massella edwardsi</i> (de Lacaze-Duthiers, 1888)		R				R		
<i>Medusa pharensis</i> (Heller, 1858)	C	C	R	C	R	R	R	R
<i>Monomyces pygmaeus</i> (Risso, 1826)	V		V	V				R
<i>Mooresia pulchella</i> (Linnaeus, 1758)			R				V	R
<i>Nausithoe punctata</i> (Kuller, 1853)	R	R	R	R	V	R		V
<i>Pachycyathus multiplicatus</i> (Carriker, 1912)	R	V	V					
<i>Paracyathus pulchellus</i> (Phillipi, 1842)				R				
<i>Paraconomia oenea</i> (Cantarini, 1844)			R					R
<i>Parozonanthus axillaris</i> Schmidt, 1862	C	C	C	C	C	C	C	R
<i>Phylangia americana mouchezi</i> (Lacaze-D., 1897)	R		R					
<i>Phymatulus pulcher</i> (Andres, 1883)					R	R		R
<i>Plumularia setacea</i> (Linnaeus, 1758)		R	R		R	R	R	R
<i>Polycyathus muelleri</i> (Abel, 1959)	R	R	R	R	R	R		R
<i>Sagaria elegans</i> (Dalzell, 1848)		V	R		V	V		
<i>Sagartiogeton estellae</i> (Schmidt, 1927)	V	R	R		R	V		
<i>Telmatactis jaroslavi</i> (Ehrenberg, 1834)				R				V
<i>Vergularia mirabilis</i> (O. F. Müller, 1776)	R	R	R					V
NEMERTINA - VRPČARI								
<i>Drepananthurus spectabilis</i> (Quatrefages, 1846)					V	R	R	R
<i>Notospermus geniculatus</i> (Delle Chiaje, 1828)				R			V	R
ECHURIDA - ZVJEZDANI								
<i>Borella viridis</i> (Rolando, 1922)	R	R	R	V			R	V
MOLLUSCA - MEKUŠCI								
<i>Alvania cincta</i> (Linnaeus, 1758)	R			R				R
<i>Alvania discors</i> (Allan, 1818)		R	R	R			R	
<i>Alvania lineata</i> (Risso, 1826)		V	R				R	R
<i>Alvania paupercula</i> (Jeffreys, 1867)		R	R					R
<i>Alvania scabra</i> (Phillipi, 1844)	R				R	R	R	
<i>Aplysia dactylophora</i> (Rang, 1828)		R						C
<i>Aporrhais pespelecorum</i> (Linnaeus, 1758)	R						R	R
<i>Astraea rugosa</i> (Linnaeus, 1767)				R				
<i>Berthella aurantiaca</i> (Risso, 1826)	R	R	R		R	R	R	R
<i>Berthella cristata</i> (Delle Chiaje, 1830)								V
<i>Bithium laevum</i> (Phillipi, 1836)		R	R				R	
<i>Bithium latreilli</i> (Payraudou, 1828)	R				R	R		R
<i>Bithium reticulatum</i> (de Costa, 1790)	R	R	R	V	R	R	R	R
<i>Bithium brandaris</i> (Linnaeus, 1758)				R			C	
<i>Calliostoma conulum</i> (Linnaeus, 1757)				R			R	R
<i>Calliostoma fergusoni</i> (Payraudou, 1828)				V				R
<i>Calliostoma zephyrinus</i> (Linnaeus, 1767)		R	R	R	R	R	R	R
<i>Chromadoris paupera</i> (Bergh, 1877)							R	
<i>Cingula trifasciata</i> (Adams J., 1800)	R				R	R		

PRILOG 1. Popis vrsta utvrđenih u koraljenskoj biocenozi na istraživanim postajama unutar Nacionalnog parka Mljet (raspon učestalosti: česta vrsta (C), rijetka vrsta (R), vrlo rijetka vrsta (V)).

	Rastupa	Zazupci	Glavac	Koraljmeni Rat	Hrid Štit	Velika prijeva	Rt Lenga	Vranji Škoj
<i>Danculus/Dancuipastis cruciatus</i> (Linnaeus, 1758)	R			R				R
<i>Danculus berghelae</i> (d'Orbigny, 1829)				V				
<i>Danculus carolinus</i> (Gmelin, 1791)	C		R		R	R		
<i>Colobrina reticulata</i> (Blainville, 1826)								V
<i>Colymbella rosacea</i> (Linnaeus, 1759)	R	R	R	R				R
<i>Conus mediterraneus</i> Hwass in Bruguière, 1792	R				R	R	R	V
<i>Croteta peregrina</i> (Gmelin, 1791)			R		R		R	R
<i>Dendinaris imitata</i> (Carter, 1804)					R			R
<i>Dendia baupulensis</i> Portmann & Sandmeier, 1960							R	
<i>Elysia viridis</i> (Montagu, 1804)				C				
<i>Emergillia adriatica</i> O.G.Costa, 1830		R	R	R				
<i>Euspira notabilis</i> Jeffrey, 1885				V				
<i>Fasciolaria lignaria</i> (Linnaeus, 1758)	R							V
<i>Fissurella nutricula</i> (Linnaeus, 1758)								R
<i>Fissurella affinis</i> (Gmelin, 1791)		R	R	R			R	V
<i>Fusinus patcheilus</i> (Philippi, 1844)					R			R
<i>Gibbula adamsae</i> (Paysandeu, 1826)		R	R	R		R		
<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	R			R				
<i>Gibbula ardens</i> (Von Salfs, 1793)				R				R
<i>Gibbula sinuata</i> (Linnaeus, 1758)	R		V					R
<i>Gibbula javalium</i> (Gmelin, 1791)	R		R		R			
<i>Gibbula magus</i> (Linnaeus, 1757)					R	R	R	
<i>Homalypoma sanguineum</i> (Linnaeus, 1758)				V				R
<i>Juncus cristatus</i> (Delle Chiaje, 1841)					R	R	R	
<i>Ajajubinus (Ajajubinus) striatus</i> (Linnaeus, 1758)		R	R	R			R	R
<i>Ajajubinus exasperatus</i> (Pennant, 1777)								V
<i>Pelraan's atroraculata</i> Bergh, 1880	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Muricanthus cristata</i> (Brady, 1814)	R				R	R		V
<i>Nassarius incrassatus</i> (Scaam, 1758)		R	R	R	R	C		V
<i>Naticonus hebraeus</i> (Martyn, 1786)		R						C
<i>Naticonus punctatus</i> (Chemnitz in Karsten, 1789)	R			R			R	
<i>Onchobina annulata</i> (Lamarck, 1822)		C	V	R				
<i>Phorcus turbinatus</i> (Born, 1778)			R	R	R	R	R	V
<i>Phylloto flava</i> Aradas, 1847				R				R
<i>Pisania striata</i> (Gmelin, 1791)	R	R	R		R	R		
<i>Platydoris argo</i> (Linnaeus, 1767)		R	R					R
<i>Pollia darbignyi</i> (Paysandeu, 1826)		R	C	R				R
<i>Pseudosimnia canina</i> (Painet, 1789)	R	R	R					
<i>Pustilia lineolata</i> (Michaud, 1832)					R	C	R	
<i>Pustilia marginata</i> (Michaud, 1832)				R				
<i>Pustilia phylloti</i> (Aradas et Maggiore, 1844)				R				
<i>Rapitoma linearis</i> (Montagu, 1803)				R				R
<i>Simnia spelta</i> Linnaeus, 1758	R			R				
<i>Rissoa maculata</i> Philippi, 1836					R	R	R	
<i>Rissoa parva</i> (de Costa, 1778)	R			R				R
<i>Rissoa variabilis</i> (Von Mülleb et, 1824)					R	R		
<i>Rissoa ventricosa</i> Desmarest, 1814					R	R		
<i>Rissoa violacea</i> Desmarest, 1814	R							V
<i>Rissoa bruguierei</i> Paysandeu, 1826								R
<i>Serpularia arenaria</i> (Linnaeus, 1759)		C	C	R				R
<i>Strombula inermistrana</i> (Linnaeus, 1757)		C	V				R	V
<i>Thuridilla fovei</i> (Verany, 1853)		R	R					R
<i>Tricola pallus pallus</i> (Linnaeus, 1758)		R	V	R			R	
<i>Tricola pulch</i> (Solander in Gray J. F., 1828)	R	V	R					R
<i>Turritella communis</i> Risso, 1826		R	R	V	V			
<i>Turritella turbona</i> Montanosa, 1877					R	R		
<i>Tylosina penicosa</i> (Gmelin, 1791)	R			C				
<i>Umbroculum umbroculum</i> (Lightfoot, 1786)		R	R				R	R
<i>Vermetes triquetrus</i> (Blonia Ant., 1832)					R	V		C
<i>Vexillum savigny</i> (Paysandeu, 1826)		R	R					
<i>Vexillum (Pusa) tricolor</i> (Gmelin, 1790)		R	C	C				R
<i>Hexopecten glaber</i> (Linnaeus, 1759)					R	R	R	R
<i>Chlamys varia</i> (Linnaeus, 1758)		R	R	R				
<i>Caroliophaga Karphagella</i> (Lamarck, 1819)					R			R
<i>Carbula gibba</i> (Oliv, 1792)					R	R	R	
<i>Gari depressa</i> (Pennant, 1777)			V				R	
<i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus, 1758)		R	C	R				
<i>Gloss tropezia</i> (Linnaeus, 1757)		R	C		R	V		
<i>Ima lisa</i> (Linnaeus, 1758)				C			R	R
<i>Imarula hians</i> (Gmelin, 1791)	R	R	R				R	
<i>Imarula inflata</i> Link, 1807				R				R
<i>Laripes lacteus</i> (Linnaeus, 1758)		R	R		R	R	R	
<i>Modiolus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)		R	R		R	R	R	
<i>OSTREA EDULIS</i> Linnaeus, 1758	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Papiliocardium papulosum</i> (Pall, 1791)	R			R	R	R	R	
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	V			V				V
<i>Plagiocardium papulosum</i> (Poi, 1795)		R	R					R
<i>Pseudochama gryphina</i> (Lamarck, 1819)	R			R			R	
<i>Pterio hirsuta</i> (Linnaeus, 1758)		V				R	R	R
<i>Receptaria stibia</i> (Pennant, 1777)	R			R				R
<i>Spondylus goeuderepas</i> (Linnaeus, 1758)	C			C				C
<i>Strombus luteus</i> (Linnaeus, 1758)				R	R	R	R	R
<i>Venerupis aurea</i> (Gmelin, 1791)	C	R	R		R		R	R
<i>Venus verrucosa</i> (Linnaeus, 1758)			V		R	R		

PRILOG 1. Popis vrsta utvrđenih u koraligenskoj biocenozi na istraživanim postajama unutar Nacionalnog parka Mljet (raspon učestalosti: česta vrsta (C), rijetka vrsta (R), vrlo rijetka vrsta (V)).

	Restupa	Zarupci	Glavot	Korijeni Rat	Hrid Štit	Velika prijava	Rt Lenga	Vranji Škoj
<i>Coleporina cuminata</i> (Waters, 1879)					R	R		
<i>Coleporina lucida</i> (Hinds, 1880)			R	C				R
<i>Fenestrulina malusii</i> (Accoulin, 1826)	R			R			R	R
<i>Hippolastina depressa</i> (Busk, 1854)					R	R		
<i>Nomera frondiculata</i> (Lamarck, 1816)		R	R	V		R	R	R
<i>Margarella cervicoides</i> (Ellis et Salenider, 1786)	R	R	R	V	R	R	V	R
<i>Mollia patellaris</i> (Moll, 1816)	R		R		V	R		
<i>Myriapora truncata</i> (Pallas, 1766)	C	C	C	V	R	C	R	R
<i>Nausithoe tropica</i> (Waters, 1909)	V			R			R	
<i>Patinella radicata</i> (Hayward et McKinney, 2002)	R				V	V		
<i>Pentapora fascialis</i> (Pallas, 1766)	V	R	R	R	R	R	V	R
<i>Pselitro hinclei</i> (Friedl, 1917)				R	C			
<i>Pselitro innominata</i> (Couch, 1844)		R	V		R	R		
<i>Pselitro radicata</i> (Moll, 1803)	R	R	R	R	R	R	R	
<i>Reptadeonella violacea</i> (Johnston, 1847)	V			R			V	R
<i>Reteporella beuaniina</i> (King, 1846)	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Reteporella grimaldi</i> (Jullien, 1903)	R		R					
<i>Schizothecella sanguinea</i> (Norman, 1858)			R	R	R	R		R
<i>Schizothecella auriculata</i> (Hessell, 1842)		R	R				R	R
<i>Schizothecella curvata</i> (Heller, 1857)					R	R		
<i>Schizotheca fissus</i> (Busk, 1856)					R	V		
<i>Schizotheca serotimorpa</i> Hinds, 1856	R	V	V	R	R	R	R	R
<i>Scrupocellaria mederensis</i> Busk, 1860				R	R			
<i>Scrupocellaria reagens</i> (Linnaeus, 1767)		C	R	C			R	
<i>Scrupocellaria scopora</i> Busk, 1852	C			R	R	R		
<i>Smittina cervicornis</i> (Pallas, 1766)	C	R	R	C	C	R	R	R
<i>Tubulipora bilocata</i> (Pallas, 1766)	R			V	R	R		
ECHINODERMATA - BODIJKASI								
<i>Anedon mediterranea</i> (Lamarck, 1816)				R	R	R		R
<i>Molothuria forskali</i> Delle Chiaje, 1823		R	R	C	R	V	V	R
<i>Molothuria palli</i> Delle Chiaje, 1824	R				R	R		
<i>Molothuria sanctus</i> Delle Chiaje, 1823		R	R	R				R
<i>Centrostephanus longispinus</i> (Linnaeus, 1758)	V			V	V	V		V
<i>Cidaris cidaris</i> (Linnaeus, 1758)			V	V	V		V	V
<i>Echinus acutus</i> Lamarck, 1816	R					V		
<i>Sphaerechinus granulans</i> (Lamarck, 1816)	R			R	R		R	R
<i>Spicidiaris affinis</i> (Philippi, 1845)	R	R				R		R
<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)	V							V
<i>Astropecten aurantiacus</i> (Linnaeus, 1758)	R				R	R		R
<i>Astropecten platyacanthus</i> (Philippi, 1837)				R				
<i>Astropecten spinulosus</i> (Philippi, 1837)	R			C	R			
<i>Coscinasterias tenuispina</i> (Lamarck, 1816)				R	R			R
<i>Echinaster sepositus</i> (Rafinesque, 1793)	C	C	C	R	C	R		C
<i>Nacella attenuata</i> (Gray, 1840)	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758)					R			
<i>Pelaster placenta</i> (Müller et Troschel, 1842)	R		R	V	V	V	R	R
<i>Ophidiaster opuliferus</i> (Lamarck, 1816)					R	R		
<i>Ophiaderma longicaudum</i> (Rafinesque, 1805)	R			R	R	R		
<i>Ophiotric fragilis</i> (Auldgaard, 1789)		C	R	C	R	R		C
TUNICATA - PLAŠTENJACI								
<i>Apuleium canicum</i> (Olivé, 1792)	C			C	R	R		R
<i>Apuleium elegans</i> (Giard, 1872)		R	R		R		R	R
<i>Agardhium turbinatum</i> (Savigny, 1815)								R
<i>Ascidia mentula</i> Müller, 1776	V	R	V		R	C	R	
<i>Borealis schlosseri</i> (Pallas, 1776)		R	V		V			
<i>Clavelina lellaevallei</i> (Zirrao, 1823)	C					V		
<i>Pyrosoclavella nana</i> (Lanille, 1890)				R	R	R		R
<i>Didemnum fulgens</i> (Milne-Edwards, 1841)		R	R					R
<i>Diplosoma asteriacum</i> (Milne-Edwards, 1841)	V				R	R		V
<i>Diplosoma spongiforme</i> (Giard, 1872)		V				V	R	R
<i>Halicynthia papillosa</i> (Linnaeus, 1767)	C	C	R	C	R	C	R	R
<i>Mitranosaurus sabatieri</i> Roule, 1885	R				R		R	R
<i>Polysiphia nidulans</i> (Drasche, 1883)	R		R				R	
<i>Sydnium elegans</i> (Giard, 1872)	R				V	R		R
PISCES - RIBE								
<i>Anchoa mitchii</i> (Linnaeus, 1758)	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Apogon niger</i> (Linnaeus, 1758)	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758)	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	R		R	R		R	R	
<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	R			R				
<i>Diplodus puntazzo</i> (Gottl., 1777)	R			R				R
<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)							R	R
<i>Diplodus vulgaris</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)				R			R	R
<i>Epinephelus costae</i> (Steindachner, 1878)	R			R			R	
<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	R			V				V
<i>Gobius aureus</i> Biss., 1810	R	R	R	R		R		R
<i>Gobius ultratus</i> Vinciguerra, 1883					R	R	R	
<i>Labrus dimidiatus</i> Linnaeus, 1758					R			R
<i>Labrus merula</i> Linnaeus, 1758				R				
<i>Lophius piscatorius</i> Linnaeus, 1758	R	R	R				R	R
<i>Mullus surmuletus</i> Linnaeus, 1758							V	R

PRILOG 1. Popis vrsta utvrđenih u koraligenskoj biocenozii na istraživanim postajama unutar Nacionalnog parka Mljet (raspon učestalosti: česta vrsta (C), rijetka vrsta (R), vrlo rijetka vrsta (V)).

	Rastupa	Zazupci	Glavat	Korizmeni Rat	Hrid Štit	Velika priveza	Rt Lenga	Vranji Škoj
<i>Muraena helena</i> Linnaeus, 1758	R	R	R	R	R	R		
<i>Oblada melanura</i> (Linnaeus, 1758)				C	C	C		C
<i>Pagellus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)		R	V					
<i>Phycis phycis</i> (Linnaeus, 1766)	R			R	R	R		
<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	V		V					
<i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)		C	C	C				C
<i>Sciaenops ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)					V	V	V	
<i>Scorpaena notata</i> Lowe, 1840			R	R				
<i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758	R	R	R	R			R	C
<i>Scorpaena scrofa</i> Linnaeus, 1758	R		C	R	V	V		R
<i>Semula oliverii</i> (Risso, 1810)							V	V
<i>Serranus cabrilla</i> (Linnaeus, 1758)				R			R	V
<i>Serranus hepatus</i> (Linnaeus, 1758)							R	R
<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)		R	R	R				V
<i>Sparisoma cretense</i> (Linnaeus, 1758)	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Spicara maena</i> (Linnaeus, 1758)					V	R		
<i>Symphodus analis</i> Jordan, 1880				R				R
<i>Symphodus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	R						R	R
<i>Symphodus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)		R	R	R				R
<i>Symphodus ocellatus</i> (Forsk.) (1775)							R	R
<i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)	R			R			R	
<i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1797)				V				R
<i>Symphodus tinca</i> (Linnaeus, 1758)				R				R
<i>Thalassoma pavo</i> (Linnaeus, 1758)	C	C	C	C	R	C	R	C
<i>Zoos faber</i> Linnaeus, 1758	V	V	V					

PRILOG 2. Bray-Curtis koeficijent sličnosti prikazuje koliko zajedničkog u numeričkim vrijednostima (izraženo u postotcima) imaju istraživane postaje s obzirom na utvrđene vrste flore i faune na istraživanim postajama.

	Rastupa	Zazupci	Glavat	Korizmeni Rat	Hrid Štit	Velika priveza	Rt Lenga	Vranji Škoj
Rastupa								
Zazupci	78,67725							
Glavat	69,80247	87,78055						
Korizmeni Rat	59,18854	54,93976	59,27602					
Hrid Štit	53,50649	51,44357	54,90196	94,97630				
Velika priveza	54,40000	54,98652	53,76884	81,45631	86,24339			
Rt Lenga	51,45889	57,37265	57,00000	76,03865	75,26316	95,13514		
Vranji Škoj	49,65831	50,22989	59,74026	72,60504	73,39367	93,24074	95,75115	