

TATJANA BAKRAN-PETRICIOLI
**Priručnik za određivanje morskih staništa u Hrvatskoj
prema Direktivi o staništima EU**

**Priručnik za određivanje morskih staništa u Hrvatskoj
prema Direktivi o staništima EU**

Za nakladnika:

Davorin Marković

Nakladnik:

Državni zavod za zaštitu prirode

Urednice:

Jasminka Radović

Petra Rodić Baranović

Autorica:

Tatjana Bakran-Petricioli

Lektura:

Ivan Martinčić

Prijevod i lektura engleskog teksta:

Linda Zanella

Autori fotografija:

D. Petricioli, osim:

H. Čižmek (sl. 3, str. 31; sl. 4, str. 32; sl. 2, str. 35; sl. 2, str. 47; sl. 4-6, str. 48; sl. 8, str. 49; sl. 12, str. 50; sl. 1, str. 55; sl. 3, str. 56; sl. 4-5, str. 57; sl. 7-8, str. 58; sl. 11, str. 60; sl. 13, str. 61; sl. 7 a-c, str. 68; sl. 2, str. 84; sl. 7, str. 86; sl. 10, str. 120; sl. 16, str. 122; sl. 5, str. 128; sl. 8, str. 129; sl. 11, str. 130; sl. 18, str. 132; sl. 20-21, str. 133; sl. 23, str. 134; sl. 3, str. 137; sl. 4-6, str. 138-139; sl. 10, str. 141; sl. 16-17, str. 144; sl. 5, str. 164; sl. 7, str. 165; sl. 11-12, str. 166; sl. 13, str. 167; sl. 16, str. 168; sl. 18, str. 169; sl. 21, str. 170; sl. 26, str. 172)

T. Bakran-Petricioli (sl. 1-3, str. 16-18; sl. 1, str. 28; sl. 4, str. 29; sl. 12, str. 60; sl. 15, str. 62; sl. 3, str. 79; sl. 4, str. 80; sl. 6, str. 86; sl. 1-7, str. 88-91; sl. 7, str. 95; sl. 8, str. 96; sl. 1-5, str. 105-107; sl. 8, str. 111; sl. 11-15, str. 112-113; sl. 3, str. 117; sl. 6, str. 119; sl. 13-14, str. 121; sl. 19, str. 123; sl. 20-21, str. 124; sl. 1-5, str. 155-158; sl. 1-2, str. 162)

Z. Jakl (sl. 7, str. 128; sl. 13, str. 130; sl. 13, str. 142; sl. 18, str. 145)

S. Canese (sl. 1-3, str. 149-150).

Fotografija na naslovnici:

Donat Petricioli

Oblikovanje i priprema za tisak:

mtg-topgraf d.o.o., Velika Gorica

Tisak:

mtg-topgraf d.o.o. Velika Gorica

Naklada:

1000

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu
Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 769957.

ISBN 978-953-7169-84-8

Umnožavanje ove publikacije ili njezinih dijelova u bilo kojem obliku, kao i distribucija, nisu dozvoljeni bez prethodnog pisanog odobrenja nakladnika.

TATJANA BAKRAN-PETRICIOLI

Priručnik za određivanje morskih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU



Državni zavod za zaštitu prirode
Zagreb, 2011.

PREDGOVOR

Opisujući prirodne vrijednosti Hrvatske, obično s ponosom ističemo naše more napučeno otocima, otočićima i hridima te izuzetno razvedenu kršku obalu „dalmatinskog tipa“. Istočni Jadran odlikuje veliko bogatstvo i raznolikost morskih staništa od kojih su neka jedinstvena – to su staništa u preplavljenom kršu koja su se razvila kao posljedica podizanja mora nakon posljednje oledbe.

Usprkos činjenici da je Sredozemno more među najugroženijima u svijetu, izloženo velikim pritiscima od strane čovjeka te sve izraženijim utjecajima klimatskih promjena i posljedične tropikalizacije, nedvojbeno je Jadransko more još uvijek jedan od njegovih relativno dobro očuvanih bisera. Ono je također pod utjecajem različitih ugroza, ali još uvijek obiluje prirodnim bogatstvima koje smo dužni očuvati te njima razumno i održivo upravljati. Temelj za to predstavlja očuvanje morskih i obalnih staništa, u prvom redu onih koja su ugrožena i rijetka na europskoj razini. S jedne strane to je obveza koju je Republika Hrvatska preuzela potpisivanjem međunarodnih sporazuma (Barcelonska konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćenja, Bernska konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa) kao i ugrađivanjem EU direktiva iz područja zaštite prirode u svoje zakonodavstvo. Sagledavajući te obveze treba imati na umu da njihov cilj nije samo zaštita prirode nego i osiguranje održivog korištenja prirodnih dobara bez kojih nema razvoja i dugoročnog opstanka stanovništva obalnih područja Sredozemlja.

Jedan od najvažnijih mehanizama zaštite morskih i obalnih staništa kojega smo preuzeli kao zemlja pristupnica EU jest izrada ekološke mreže NATURA 2000. Temeljem Direktive o staništima obvezni smo vrednovati takva staništa na području mora pod pravom nadležnosti RH te područja važna za ugrožene stanišne tipove navedene u Dodatku I. Direktive uključiti u EU ekološku mrežu NATURA 2000. Ovaj se posao provodi već nekoliko godina uz financijsku potporu državnoga proračuna i pretpriputnih fondova EU, a koordinira ga Državni zavod za zaštitu prirode. Uključen je cijeli niz vanjskih suradnika Zavoda – kako znanstvenih institucija i stručnjaka, tako i nevladinih udruga i ljubitelja prirode.

Među prvim suradnicima na definiranju, vrednovanju i kartiranju morskih staništa bila je autorica ovoga priručnika. Obrađivala je morska staništa prilikom izrade Nacionalne klasifikacije staništa RH (NKS) te je istovremeno radila na povezivanju NKS-a i drugih europskih klasifikacija stanišnih tipova. Zahvaljujući njoj, specifičnosti Hrvatske vezane uz staništa morem preplavljenog krša uvrštene su u Palearktčku klasifikaciju staništa (PAL. CLASS) i klasifikaciju staništa Barcelonske konvencije. Interpretacija morskih staništa NATURA 2000 temelji se prvenstveno na ove dvije klasifikacije. Temeljem dugogodišnjeg opsežnog terenskog rada pomogla je u prvom odabiru potencijalnih područja NATURA 2000. Već godinama radi na obrazovanju mladih biologa, ali isto tako na uključivanju ronilaca volontera u kartiranje morskih staništa. Za njih je priredila kvalitetni Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja morskih staništa kojega je objavio ovaj Zavod 2007. godine.

Kartiranje morskih staništa iznimno je zahtjevan posao. On je u Hrvatskoj započeo, ali potrebno je preroniti još puno područja našega obalnog mora te kartirati

dubokomorska staništa za što su potrebni značajni ljudski, financijski i tehnički resursi. Te će aktivnosti trajati godinama, ali početak je svakako utvrditi koja su staništa NATURA 2000 rasprostranjena u Hrvatskoj kao i svu njihovu raznolikost i specifičnost unutar pojedinih klasa.

Upravo je tome namijenjena ova knjiga. Ona prikazuje morska staništa sukladno Direktivi o staništima i Priručniku za interpretaciju EU staništa te detaljno opisuje i izuzetno bogato ilustrira svu raznolikost morskih staništa Hrvatske koja potpadaju pod odgovarajuće klase NATURA 2000. Kao što ćete vidjeti, radi se o velikoj većini naših morskih staništa, posebice onih u obalnom moru. Ta su staništa ugrožena, kako u Europi tako i kod nas te je naša obveza zaustaviti njihovu daljnju degradaciju i osigurati im povoljno stanje očuvanosti, a jedan od glavnih načina za to je upravo ekološka mreža NATURA 2000. Ovaj priručnik je značajan doprinos provedbi programa NATURA 2000 te čini cjelinu s priručnicima za određivanje kopnenih i podzemnih staništa NATURA 2000 u Hrvatskoj koje je već objavio Državni zavod za zaštitu prirode.

FOREWORD

In describing Croatia's natural values, we often proudly emphasize that our sea is filled with islands, islets and cliffs and the exceptionally indented karstic, "Dalmatian" type coastline. The eastern Adriatic stands out for its great wealth and diversity of marine habitats, some of which are unique to this area, such as the submerged karst habitats that resulted from the rising sea level following the last glaciation.

Despite the fact that the Mediterranean Sea is among the most threatened in the world, exposed to great anthropogenic impacts, the increasing impacts of climate changes and the resulting tropicalisation, it remains certain that the Adriatic Sea is still one of its well preserved gems. The Adriatic is also under various types of threat, though it still abounds in natural wealth that we are obliged to protect and to rationally and sustainably manage. The foundation for this is the preservation of marine and coastal habitats, especially those that are threatened and rare at the European level. On the one hand, this is an obligation undertaken by the Republic of Croatia with the signing of international agreements (Barcelona Convention for the Protection of the Mediterranean Sea Against Pollution, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats) and the transposition of the EU Directives in the field of nature conservation into our own legislation. In view of these obligations, it is necessary to bear in mind that their goal is not only nature conservation, but also to ensure the sustainable use of natural resources, without which there can be no development and long-term survival of the population in the coastal areas of the Mediterranean.

One of the most important mechanisms for the protection of marine and coastal habitats that Croatia has undertaken as an EU candidate country is the designation of the NATURA 2000 ecological network. Pursuant to the Habitats Directive, we are obliged to evaluate such habitats in the area of the sea under national jurisdiction and to ensure the inclusion of areas important for the threatened habitat types listed in Annex I of the Directive into the NATURA 2000 ecological network. This task has been ongoing for several years with the financial support of the State budget and EU pre-accession funds, and is coordinated by the State Institute for Nature Protection (SINP). A large number of external associates have also been involved in the project, including scientific institutions and experts, and non-governmental organisations and nature lovers.

One of the first to collaborate with the Institute on defining, evaluating and mapping marine habitats was the author of this manual. She determined marine habitats while working on the Croatian National Habitats Classification (NHC), simultaneously linking the NHC to other European habitat type classification systems. Thanks to her, a specificity of Croatia, concerning karst habitats submerged by the sea, was included in the Palaearctic habitats classification (PAL. CLASS) and the habitats classification of the Barcelona Convention. The interpretation of marine habitats in NATURA 2000 is primarily based on these two classifications. Over many years of detailed field work, she assisted in the initial selection of potential sites for NATURA 2000. For years, she has worked to educate young biologists, and to include volunteer divers in

the mapping of marine habitats. For that purpose, she developed the excellent *Handbook for the Inventory and Monitoring of the State of Marine Habitats*, published by SINP in 2007.

Mapping marine habitats is an exceptionally demanding task. This is underway in Croatia, but much more of our coastal sea needs to be processed and the deep sea areas mapped, which requires significant human, financial and technical resources. These activities will continue for years, though the first step is to determine which of the NATURA 2000 habitats are distributed in Croatia, as well as all their diversities and specificities within individual classes.

This is the intent of this book. It depicts the marine habitats pursuant to the Habitats Directive and the *Interpretation Manual of European Union Habitats*, and describes in much detail and with nice illustrations all the diversity of Croatia's marine habitats that fall within the appropriate NATURA 2000 class. As you will see within, this applies to the great majority of our marine habitats, particularly those in the coastal sea. These habitats are threatened, both in Croatia and in Europe, and therefore it is our obligation to halt their further degradation and to ensure they retain a favourable state of conservation. One way to do this is through the NATURA 2000 ecological network. This manual represents a significant contribution to the implementation of the NATURA 2000 programme, and forms a whole with the remaining manuals on the determination of NATURA 2000 terrestrial and underground habitats in Croatia, previously published by the State Institute for Nature Protection.

UVOD

U današnje doba kad je cijeli svijet okrenut tržišnom gospodarstvu i povećanju profita, često licemjerno zaboravljamo činjenicu da je takav potrošački pristup prirodi dugoročno neodrživ za čovjeka. Svaka ljudska djelatnost na Zemlji ima utjecaj na prirodu, već i prisutnost čovjeka značajno ju mijenja, a s eksponencijalnim rastom ljudske populacije to je danas još više izraženo. Jedino kad bismo čovjeka maknuli sa Zemlje mogli bismo posve zaštititi prirodu od njegova utjecaja. No to naravno nije opcija – mi živimo na Zemlji i ona je naš jedini dom. Biosfera - prostor na površini Zemlje u kojem žive organizmi - je vrlo tanka: od najdubljih morskih jaraka pa do najviših planinskih vrhunaca otprilike je 20 km. Koliko je to malo lakše si možemo predočiti ako zamislimo Zemlju, koja je promjera 12.000 km, kao jabuku – biosfera bi u tom slučaju bila višestruko tanja od kore na njoj. Čovjek živi u manje od jedne petine biosfere i to na svega jednoj trećini njene površine, koliko otprilike zauzima kopno, a opet ima na nju značajan utjecaj. Posebno izražen jest utjecaj čovjeka u uskom obalnom području mora jer u tu živi preko polovina ljudske populacije. Slično je i s prostorom Jadranskog mora, malog, zatvorenog i plitkog rukavca Sredozemnog mora, uz obale kojeg se ljeti ljudska populacija i njen utjecaj višestruko povećava. Koliko je Jadransko more plitko opet si možemo predočiti usporedbom: kad bi Jadran koji je dugačak oko 700 km (u smjeru JI – SZ) bio dug 7 m, njegov najdublji dio, Južnojadranska kotlina, bio bi dubok malo više od 1 cm, a najveći dio površine Jadrana bio bi tanak kao tri lista papira. Morski prostor koji posjećuju rekreativni roninici bio bi pak malo deblji od tiskarske boje na ovoj stranici. Vjerujem da vam je sada lakše zamisliti koliko takvo plitko i zatvoreno more može biti ugroženo ljudskim aktivnostima. Zato sa svakim kutkom Jadrana u kojem utjecaj čovjeka još nije značajnije izražen treba vrlo škroto gospodariti, kao s posebno vrijednim obiteljskim draguljem.

Naš je planet kugla vrućeg željeza prekrivena tankom kamenom korom koja se već skoro pet milijardi godina vrti u svemiru, a i dalje će se vrtjeti kad ljudi kao biološka vrsta nestanu. Katastrofalni događaji i izumiranja za Zemlju nisu ništa novo ni rijetko, nakon njih ponovo se uspostavlja neka nova ravnoteža, no oni su svakako katastrofalni za čovjeka. Štiteći prirodu štitimo naš krhki i jedini životni prostor, zrak koji dišemo, vodu koju pijemo i hranu koju jedemo. To je dovoljan razlog da u zaštitu prirode i brigu za okoliš – koje nisu profitabilne djelatnosti - ma što tko rekao o tome - treba ulagati značajna sredstva u novcu, vremenu, energiji, ljudskoj aktivnosti... Jer radi se o našem vlastitom opstanku.

Ekološka mreža EU NATURA 2000 mehanizam je očuvanja prirode koji ima velik potencijal da, uz kvalitetnu provedbu, doprinese dugoročnom očuvanju prirodnih resursa o kojima ovisimo. Ovaj je priručnik priređen kako biste se što bolje upoznali s morskim staništima u Hrvatskoj koja pripadaju NATURA 2000 staništima te koja zahtijevaju očuvanje i određivanje važnih područja sukladno europskom zakonodavstvu.

Napomena:

Anihaline krške špilje (u Nacionalnoj klasifikaciji staništa H.1.4.1.) pripadaju također u staništa NATURA 2000: u 8330 Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje. Zbog toga što su one u direktnoj vezi s podzemnim vodenim staništima one nisu posebno obrađene u ovom Priručniku već su opisane u Priručniku za određivanje podzemnih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU kojeg je već objavio Državni zavod za zaštitu prirode (2010). Morska staništa u supralitoral, obrađena u ovom Priručniku, u tijesnoj su vezi s kopnenim staništima morske obale (u Nacionalnoj klasifikaciji staništa to je kod F.), koja su također prepoznata kao staništa NATURA 2000, unutar kategorije Obalna staništa i staništa s halofitima. Ona su obrađena u Priručniku za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU kojeg je Državni zavod za zaštitu prirode objavio 2009. godine.

Autorica

INTRODUCTION

In today's age, when the entire world has turned towards a market economy and increasing profits, we often forget that such a consumerist approach to nature is not sustainable for humans in the long run. Every human activity on Earth has an impact on nature. Even the presence of humans significantly changes nature, which is increasingly pronounced due to the exponential growth of the human population. Only if we were to remove humans from Earth could we completely protect nature from their impacts. This, of course, is not an option; we live on Earth and it is our only home. The biosphere – the area on the Earth's surface inhabited by living organisms – is very thin, measuring only about 20 km from the deepest sea trenches to the tallest mountain tops. To understand this more easily, imagine the Earth, which has a diameter of 12,000 km, as an apple – in that case, the biosphere would be many times thinner than the apple's peel. Humans live in less than one-fifth of the biosphere and on only one-third of its surface, which is approximately the surface area of the land, and still have a substantial effect on the entire biosphere. This human impact is particularly pronounced in the narrow coastal sea regions, which are inhabited by more than half the world's population. The situation is the same on the Adriatic Sea, a small, closed and shallow inlet of the Mediterranean Sea, and its coasts, where the population in the summer months increases many times over. We can make another comparison to envisage just how shallow this sea is: if the Adriatic Sea (which is 700 km long in the direction SE-NW) was 7 m long, then its deepest part, the Southern Adriatic depression, would be just over 1 cm deep, and the majority of the sea would be the thickness of three sheets of paper. The marine area visited by recreational divers would be no thicker than the printing ink used on this page. I believe that it is now easier for you to imagine just how such a shallow sea can be impacted by human activities. Therefore, every corner of the Adriatic where human impacts are not so strongly pronounced should be managed very carefully, as a particularly valuable family gem.

Our planet is a ball of molten iron covered with a thin stone core, spinning through space for almost five billion years, and which will continue to spin even after the disappearance of humans as a biological species. Catastrophic events and extinctions on Earth are neither new nor rare, and a new balance is always achieved after the fact; however, they are catastrophic for humans. In protecting nature, we protect our own fragile living area, the air we breathe, the water we drink and the food we eat. This is reason enough to protect nature and care for the environment – though these are not profitable activities, regardless of what some might say – we need to invest a great deal of money, time, energy and human effort... as our own survival is at stake.

NATURA 2000 ecological network is a very important mechanism in EU nature protection which has a very big potential to preserve natural resources we are all depending on. This manual will help you to better understand the complexity of our marine habitats that are interpreted as NATURA 2000 habitats and require special protection pursuant to European legislation.

Note:

Anchialine karst caves (H.1.4.1., National Habitat Classification) are also included in NATURA 2000: in 8330 *Submerged or partially submerged sea caves*. For the reason that they are in direct contact with underground aquatic habitats, they are as such not covered specifically in this Manual, but instead are covered in the *Manual for the Classification of Underground Habitats in Croatia pursuant to the EU Habitats Directive* and published by the State Institute for Nature Protection (2010).

Marine habitats in the supralittoral zone, covered in this Manual, are closely tied to terrestrial habitats of sea coasts (code F, National Habitat Classification), which are also known as NATURA 2000 habitats under the category Coastal habitats and habitats with halophytes. These are covered in the *Manual for Classification of Terrestrial Habitats in Croatia pursuant to the EU Habitats Directive* and published by the State Institute for Nature Protection (2009).

Author

SADRŽAJ

Uvod u morska staništa NATURA 2000	13
OBALNA I SLANA STANIŠTA Otvoreno more i područja pod utjecajem plime i oseke	25
STJENOVITA STANIŠTA I ŠPILJE Ostala staništa na stijenama	159
LITERATURA	175
PRILOG Izvadak iz Nacionalne klasifikacije staništa Republike Hrvatske	177

Zbog velike raznolikosti i relativno dobre očuvanosti prirode Hrvatska je postala vrlo zanimljiva kao turističko odredište. Željno se očekuju ulaganja i razvoj koji će nužno utjecati na prirodu jer ne postoji ljudska aktivnost u prirodi koja nema utjecaja, samo je pitanje je li prihvatljiva ili nije. Kao malo, plitko i zatvoreno more, izloženo globalnim klimatskim promjenama i napredovanju invazivnih svojti, Jadran je već ugrožen nizom ljudskih aktivnosti: onečišćenje, gradnja i nasipavanje u obalnoj zoni, turizam i rekreacija, ribolov i marikultura, promet, vađenje pijeska itd. Sukob različitih interesa već djeluje i svakako je potrebno napraviti širu strategiju mudrog upravljanja morem i njegova iskorištavanja. Da bi se to moglo, treba se što prije i bolje upoznati sa svim karakteristikama Jadrana i njegovom bogatom bioraznolikošću u istočnom dijelu.

Raznolikost morskih staništa istočnoga dijela Jadrana vrlo je velika zbog geomorfoloških obilježja obale koja je oblikovana u krškim vapnencima i pripada dalmatinskom tipu obale. Raznolikosti pridonosi i pružanje Jadrana u smjeru sjeverozapad-jugoistok, što utječe na klimatološke razlike duž njega, a i na glavni smjer morskih struja. Staništa u morem preplavljenom kršu, kao što su anhihaline špilje, morske špilje, hladnomorske špilje s batijalnim elementima, vrulje, krški estuariji, morska jezera, karakteristična su za Hrvatsku.

Postoje objektivni razlozi zašto o morskim svojstama i staništima znamo puno manje nego o kopnenim ili slatkovodnim svojstama i staništima te zašto je vrlo teško govoriti o točnim područjima rasprostiranja većine svojte i staništa u moru. Istraživanje mora skupo je i tehnički zahtjevno, bilo da ga obavljamo s plovila ili ronjenjem. U moru smo ograničeni količinom svjetla, prozirnošću, dubinom i vremenom istraživanja *in situ*. Zato u istraživanju morskih staništa možemo obuhvatiti puno manja područja dna, nego u istraživanju staništa na kopnu.

Nažalost, čak je i u već proglašenim zaštićenim područjima more bilo zanemareno – od početka puno se više znalo o biološkoj raznolikosti kopnenoga dijela zaštićenoga područja. Tako još uvijek nemamo sustavnih podataka o točnoj batimetriji, hidrologiji, morskim strujama, rasprostranjenosti pojedinih morskih staništa i svojti, a još manje se sustavno prati stanje kojim bi se utvrdilo koliko je režim zaštite pridonio očuvanju biološke raznolikosti kojega zaštićenoga područja. Tek u novije vrijeme počelo se sustavnije izrađivati planove upravljanja našim zaštićenim područjima koja se i dalje bore s neriješenim imovinsko-pravnim odnosima, s prevelikim brojem posjetitelja u ljetnim mjesecima (i organiziranim posjetima i nautičkim turizmom), s velikim količinama smeća, s krivolovom, a sve to s premalim brojem nadzornika i plovila kojima bi se nadzor provodio. Zaštita biološke raznolikosti, koja je primarna funkcija tih područja, kao da je u drugom planu. Takav pristup svakako treba promijeniti.

Danas, osim uspostavljanja zaštićenih područja i zakonske zaštite pojedinih divljih svojti organizama, zaštita prirode proširuje se na cjelokupnu biološku i krajobraznu raznolikost, uključujući i staništa, bez obzira jesu li ona u zaštićenim područjima ili izvan njih. Na europskoj razini cilj zaštite staništa jest dugoročno sačuvati u povoljnom stanju stanišne tipove važne za zaštitu, što je posebno razrađeno u Direktivi o staništima Europske unije (92/43/EEC, 1992). Podrobnosti o tome kao i o zakono-

davnom okviru na službenim su stranicama Državnog zavoda za zaštitu prirode (www.dzpz.hr) i Ministarstva kulture (www.min-kulture.hr).

Kao što je već rečeno, podaci o istraženosti i rasprostriranju morskih svojti i staništa u Hrvatskoj vrlo su oskudni i nisu sustavno prikupljeni. Karta morskih staništa, unatoč vrlo grubom mjerilu, dala je osnovne podatke o tome kolika su područja Jadrana koja pripadaju određenoj bentoskoj stepenici: supralitoral, mediolitoral, infralitoral, cirkalitoral i batijalu (Antonić i sur., 2005; Bakran-Petricioli i sur., 2006). S obzirom na to da postoji dobra litološka podloga za kartiranje morske obale, postoje i dobri podaci za različite zajednice u prve dvije bentoske stepenice. Tako znamo da supralitoralnih i mediolitoralnih muljeva, pijesaka i šljunaka ima na manje od 6 posto ukupne duljine obale, što izravno upućuje na njihovu ugroženost. Također, kad se na temelju karte staništa zna da infralitoralna područja (u kojima živi i posidonija i fotofilne alge) zauzimaju malo više od 8 posto ukupne površine dna hrvatskoga teritorijalnog mora, može se predočiti koliki je pritisak ljudskih aktivnosti na njih. Cirkalitoralna dna zauzimaju oko 88 posto ukupne površine dna hrvatskoga teritorijalnog mora, no čine ih najviše sedimentna dna: muljevi i pijesci – koralligena ima malo, što opet upozorava na njegovu osjetljivost na utjecaj ljudskih aktivnosti.

Želimo li što prije i preciznije znati što sve čini naše nacionalno blago, prijeko je potrebno, uz intenzivniji znanstveni i stručni rad, uključiti i volontere entuzijaste u inventarizaciju te im pomoći da sustavno i korisno prikupe podatke o morskim staništima i nekim ključnim morskim svojstima u Republici Hrvatskoj. U tu svrhu napravljen je Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja morskih staništa (Bakran-Petricioli, 2007), namijenjen prvenstveno volonterima entuzijastima i široj zainteresiranoj javnosti. U tom priručniku staništa su navedena prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa RH (Narodne novine 07/2006 i 119/2009), a osobita je pažnja pridana metodologiji prikupljanja podataka o staništima i nekim morskim svojstima.

Zbog skorog pristupanja Republike Hrvatske Europskoj uniji bilo je prijeko potrebno napraviti i priručnik raspoznavanja morskih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU, i to za morska staništa uključena u europsku ekološku mrežu NATURA 2000. Taj priručnik upravo držite u ruci. Skrećem pozornost čitatelju da u novijoj znanstvenoj literaturi koncept podjele morskih organizama na pravilne i karakteristične zajednice (biocenoze) više nije popularan jer ne odražava pravo stanje u prirodi. Naime, u prirodi zajednice nisu odijeljene, nego postoje prijelazi i nisu iznimke, nego su zapravo najčešći. Zato se danas u znanstvenom istraživanju mora primjenjuju objektivnije, numeričke metode za istraživanje odnosa u bentoskoj ekologiji, koje pomalo zamjenjuju ljudski subjektivnu procjenu na "tipične" zajednice. No, klasifikacije su još uvijek neizbježive i potrebne kada treba na zajednički nazivnik svesti staništa (često nedovoljno istražena) u različitim dijelovima Europe da bi se zaštitila i očuvala ona koja su ugrožena.

Da bi se čitatelj lakše snašao u ovom priručniku, potrebno je napomenuti da Dodatak I. Direktive o staništima sadrži vrlo mali broj i to jako široko definiranih morskih staništa (vidi: Interpretation Manual of EU Habitats 27, 2007 te Guidelines for the establishment of the NATURA 2000 network in the marine environment: Application of the Habitats and Birds Directives, EC, 2007). Dauvin i sur. (2008 a i b) misle da će takva nekonzistentnost pristupa klasifikaciji morskih staništa te mogućnost različite interpretacije rezultirati teškoćama u primjeni. To je vidljivo i za hrvatska morska staništa, gdje više ekološki vrlo različitih staništa Nacionalne klasifikacije staništa Republike Hrvatske

(NKS) pripada u pojedinu kategoriju (tip) staništa kako je definiran u NATURA 2000 (veza je pregledno prikazana u tablici 1.). Prilikom opisa morskih staništa Hrvatske prema tom načelu to je ujedno bio i najveći problem. Zato je uz vrlo općeniti opis pojedinog staništa NATURA 2000 prema Interpretacijskom priručniku za stanišne tipove EU (Interpretation Manual of EU Habitats 27, 2007) svaki dopunjen opisom takvih staništa u Hrvatskoj te su dodani i opisi za pojedina staništa NKS koja pripadaju u taj tip.

Tablica 1. Veza između kodova Natura 2000 i kodova klasifikacije staništa Palearktika (prema Rezoluciji 4. Bernske konvencije) te kodova Nacionalne klasifikacije staništa RH za morska staništa koja smatramo ugroženima i rijetkima na razini Hrvatske, a koja zahtijevaju provođenje mjera očuvanja (NN 119/2009) – unutar staništa Natura 2000 zvjezdicom su označena prioriteta staništa (staništa od interesa za čitavu EU pod prijetnjom od nestanka, na koje države članice moraju obratiti posebnu pozornost prilikom određivanja područja očuvanja) te unutar klasifikacije staništa Palearktika uskličnikom (!) ugrožena staništa (staništa koja zahtijevaju posebne mjere zaštite). Tablica sadrži samo morska staništa koja postoje u Hrvatskoj.

Kod Natura 2000 prema Dodatku I Direktive o staništima (2007)	Kod prema Klasifikaciji staništa Palearktika	Kod prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa RH (NN 07/2006, 119/2009)
1. OBALNA STANIŠTA I STANIŠTA S HALOFITIMA		
11. Otvoreno more i područja pod utjecajem plime i oseke		
1110 Pješčana dna trajno prekrivena morem	11.125, !11.22, !11.31	G.3.2.1., G.3.2.2., G.3.3.1., G.3.3.2., G.3.4.1., G.4.2.4., G.4.2.2.
*1120 Naselja posidonije (<i>Posidonium oceanicae</i>)	!11.34	G.3.5.1.
1130 Estuariji	!13.2, !11.2	G.1.1.1.2., kao i ostala staništa (npr. F.1.2.1., G.2.1.1.) ako su unutar estuarija, K.1.
1140 Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	!11.27, !11.3, !11.4, !14	F.1.2.1., F.2.2.1., F.3.2.1., G.2.1.1., G.2.2.1., G.2.3.1.
*1150 Obalne lagune	!21	F.4.2.1.3., G.2.4.4., G.3.1.1., G.3.7.1., G.4.4.1., K.2.
1160 Velike plitke uvale i zaljevi	12	G.3.2.3., kao i ostala staništa (npr. F.1.2.1., G.2.1.1.) ako su unutar velikih plitkih uvala i zaljeva, K.3.
1170 Grebeni	!11.24, !11.25	F.4.2.1., G.2.4.1., G.2.4.2., G.3.6.1., G.4.3.1., G.4.3.3., G.4.3.4., G.5.3.1.
8. STANIŠTA NA STIJENAMA I ŠPILJE		
83. Ostala staništa na stijenama		
8330 Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje	!12.7, !11.26, 11.294	G.2.4.3., G.4.3.2., G.5.3.2, H.1.4.1.



1. Pogled prema Kornatima: reljef koji vidimo iznad površine mora nastavlja se i ispod nje



2. U prirodi vrlo često više različitih zajednica dolazi zajedno na malom području: primjer uvale Brbinjšćica na Dugom otoku, gdje se na vrlo maloj površini nalaze: naselje posidonije, naselje cimodoceje, infralitoralne alge i sitni detritusni pijesci



3a. Hrvatska obala Jadranskog mora velikim je dijelom kamenita – strmcu Dugog otoka okomito se spuštaju i u dubinu, na ovom mjestu i do 60 m



3b. Ponegdje je kamenita obala blago položena – vrh poluotoka Lun na otoku Pagu



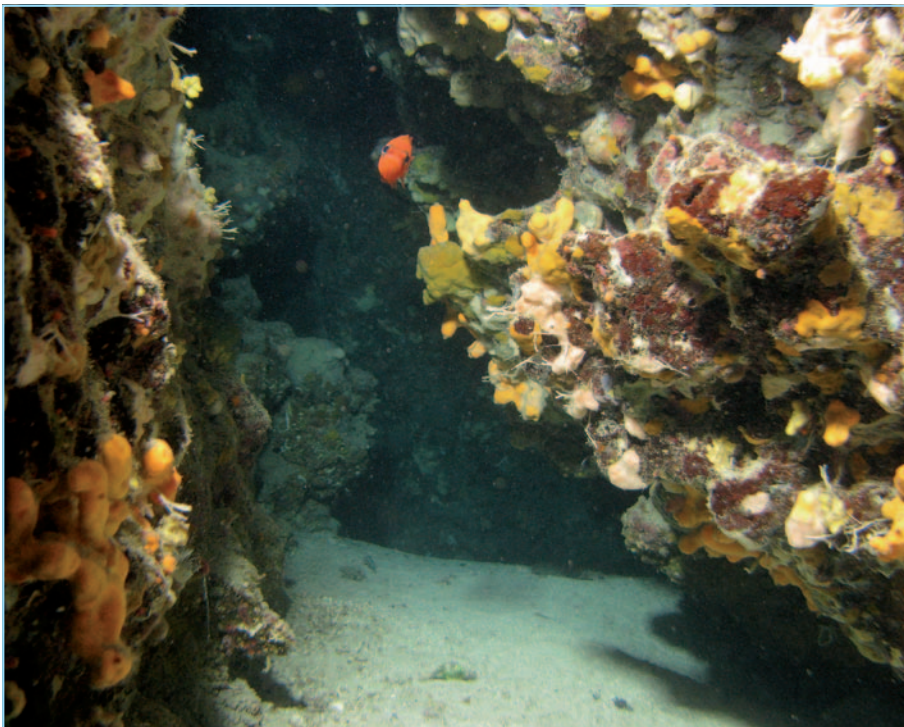
3c. Pogled na hrid Žigljen u Velebitskom kanalu



4a. Staništa u morem preplavljenom kršu karakteristična su za Hrvatsku –
podmorski prolaz pokraj uvale Brbinjšćica na Dugom otoku



4b. Vrulja Modrič u Velebitskom kanalu



4c. Morske špilje – ulazni dio jedne od mnogobrojnih morskih špilja na istočnoj obali Jadrana



4d. Unutrašnjost jedne potpuno tamne morske špilje – stalaktiti na kojima danas rastu morski organizmi, nastajali su na zraku, prije nego je špilju preplavilo more



5a. Raznolike, vrstama bogate morske zajednice naseljavaju čvrstu kamenitu podlogu, a njihova zonacija ovisi o količini dostupne svjetlosti – biocenoza infralitoralnih algi



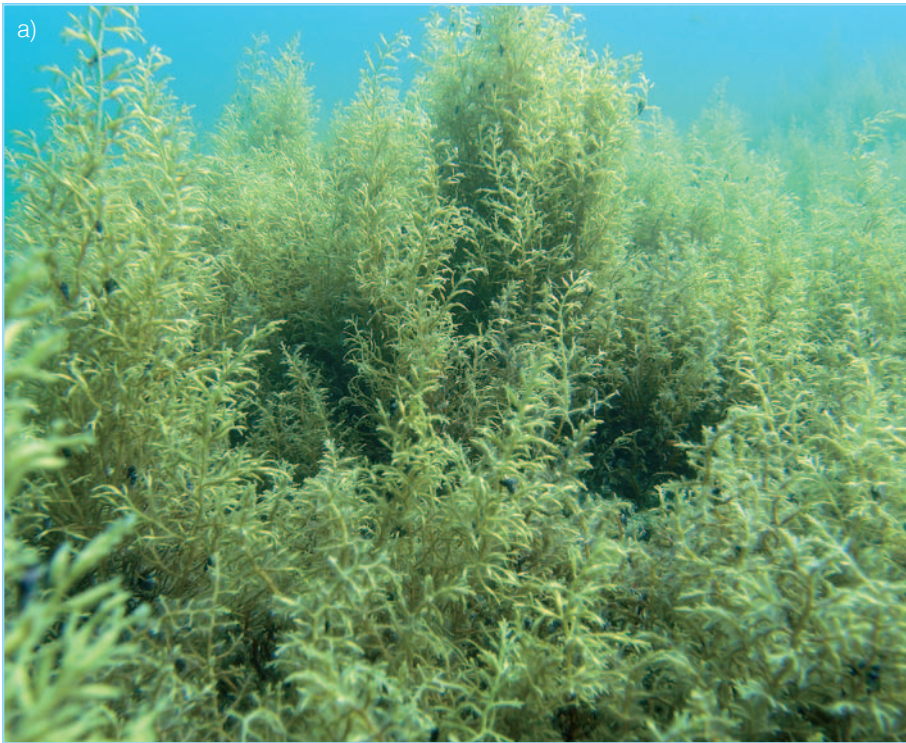
5b. Koraligenska biocenoza



5c. Biocenoza polutamnih špilja



5d. Biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami



6. Biocenoza infralitoralnih alga a) i naselje posidonije b) predstavljaju najproduktivnija staništa u Jadranu. Tu se mnogi organizmi hrane, razmnožavaju i nalaze zaklon

OBALNA I SLANA STANIŠTA

Otvoreno more i područja
pod utjecajem plime i oseke

SADRŽAJ

1110 Pješčana dna trajno prekrivena morem	27
1120 *Naselja posidonije (<i>Posidonium oceanicae</i>)	54
1130 Estuariji	63
1140 Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	73
1150 *Obalne lagune	88
1160 Velike plitke uvale i zaljevi	104
1170 Grebeni	114

* označava prioritetni stanišni tip za zaštitu prema Direktivi o staništima EU

1110 Pješčana dna trajno prekrivena morem

Pal. Class.: 11.125, 11.22, 11.222 (ugroženo stanište), 11.223, 11.23, 11.31, djelomice 11.33, 11.331, 11.333
NKS: G.3.2.1., G.3.2.2., G.3.3.1., G.3.3.2. i G.4.2.4., G.3.4.1., G.4.2.2.

Opis staništa: Prema definiciji iz Interpretacijskoga priručnika EU (Interpretation Manual of EU Habitats 27, 2007) taj stanišni tip čine sva pješčana dna trajno prekrivena morem. Topografski ona mogu biti izdignuta od morskog dna, izdužena, zaobljena ili nepravilna, pretežno okružena dubljom vodom. Sediment je uglavnom pijesak, ali na takvim dnima može biti i većih komada, npr. valutica, ali i sasvim sitnih čestica mulja. U taj tip staništa ubrajaju se i dna na kojima sediment dolazi kao tanki sloj preko čvrste stijene ako živi svijet koji tu živi ovisi o sedimentu, a ne o stijeni ispod njega. Dubina vode iznad takvih staništa uglavnom je do 20 m, no može biti i veća, npr. kod Biocenoze krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja (G.3.3.2. i G.4.2.4.) ili Biocenoze obalnih detritusnih dna (G.4.2.2.). Pješčana dna trajno prekrivena morem mogu biti u kontaktu s Naselji-ma posidonije (1120) ili/i Grebenima (1170), a prema plitkome mogu prijeći u Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke (1140). Takva dna također mogu postojati unutar Estuarija (1130) ili Velikih plitkih uvala i zaljeva (1160).

U taj tip NATURA 2000 staništa pripada čak šest biocenoza prema NKS RH. To su:

G.3.2.1. Biocenoza sitnih površinskih pijesaka

G.3.2.2. Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka

G.3.3.1. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova

G.3.3.2. i G.4.2.4. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja

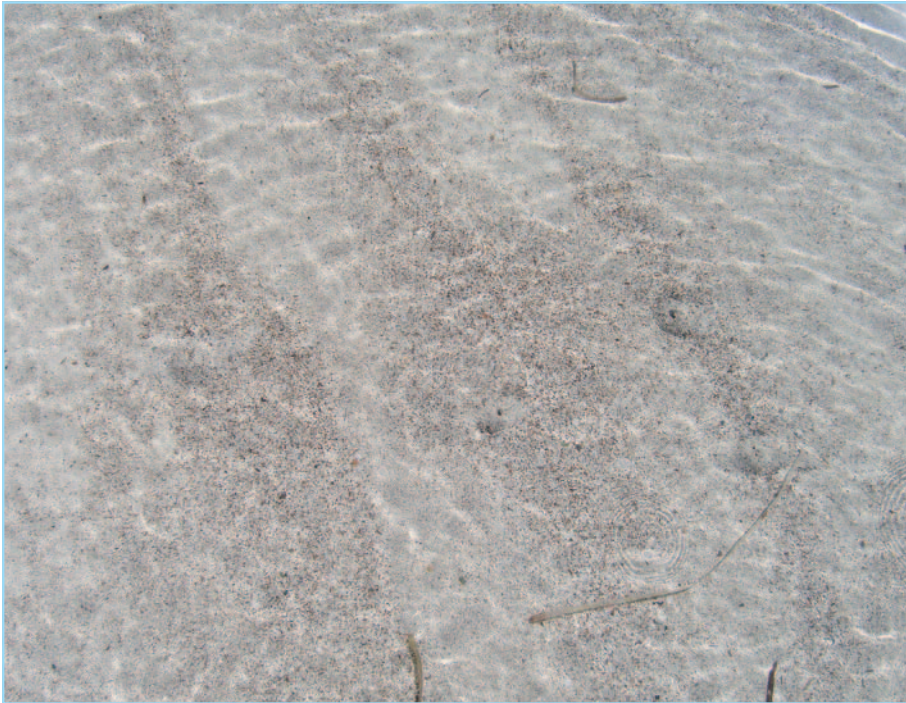
G.3.4.1. Biocenoza infralitoralnih šljunaka

G.4.2.2. Biocenoza obalnih detritusnih dna

Biocenoza sitnih površinskih pijesaka (NKS G.3.2.1.). Ta infralitoralna biocenoza rasprostranjena je na sitnom pijesku ujednačenih zrnaca (dobro sortiranom) u plitkom moru, od razine donje oseke pa do dubine od oko 2,5 metra. Česta je u sjevernom Jadranu i uz zapadne obale Jadrana te zauzima velik dio talijanske obale Jadrana. Zbog geomorfoloških obilježja obale u istočnom je dijelu Jadrana znatno rjeđa – pješčanih plaža u infralitoralnoj zoni se pojavljuje vrlo malo. Pojedine površine na kojima je razvijena male su i razdvojene. (sl. 1., 3., 4.). Karakteristične svojte u toj zajednici jesu: školjkaši *Donax trunculus*, *D. semistriatus*, *Tellina tenuis*; mnogočetinaš *Glycera convoluta*; na mjestima gdje je utjecaj slatke vode veći: školjkaš *Lentidium mediterraneum* (npr. u sjevernom Jadranu) (sl. 2.).

Facijes:

G.3.2.1.1. Facijes s vrstom *Lentidium mediterraneum*



1. U ovoj zajednici organizmi žive unutar pijeska, zato nam se čini da ih tu i nema (uvala Lojišće, Dugi otok)



2. Biocenoza sitnih površinskih pijesaka, Ninski zaljev



3. Biocenoza sitnih površinskih pijesaka, Ninski zaljev – iako ova biocenoza pripada infralitoralnoj ponekad se dogodi za vrijeme jakih zimskih oseka da njeni gornji dijelovi ostanu na suhom



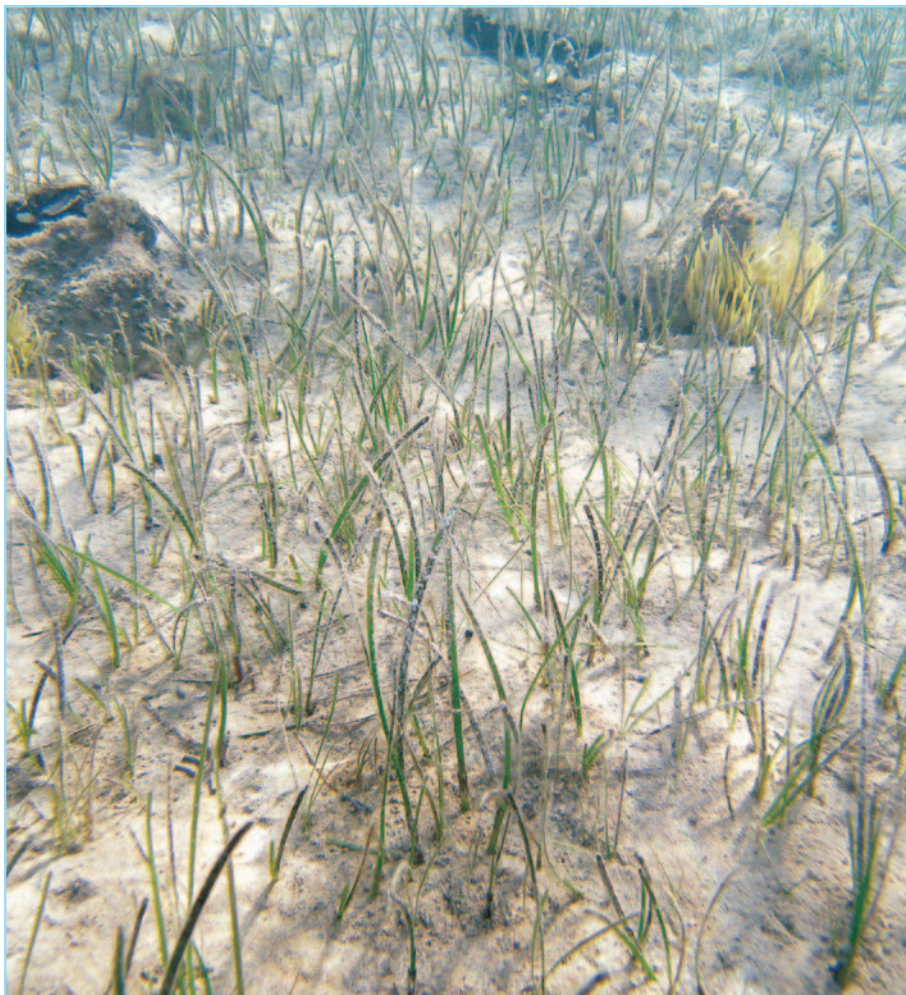
4. Plaža Saharun, Dugi otok

Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka (NKS G.3.2.2.). Ta se infralitoralna biocenoza nastavlja na biocenozi sitnih površinskih pijesaka i zauzima nešto veće površine od nje. Prostire se na dubinama od oko 2,5 do oko 25 metara. Ima je u svim dijelovima uz istočnu obalu Jadrana, no obuhvaća puno manja područja nego uz zapadnu obalu Jadrana. Iako se na prvi pogled doima pustom, u površinskom sloju pijeska živi mnogo organizama (školjkaša, mnogočetinaša, amfipodnih račića, dekapodnih rakova, nepravilnih ježinaca) koji se tu hrane i razmnožavaju. Ta je biocenoza također područje na kojem se hrane i ribe plosnatice. Nerijetko se pojavljuje i asocijacija sa svojom *Cymodocea nodosa* koja je svojstvena i biocenozi zamuljenih pijesaka zaštićenih obala (NKS G.3.2.3.).

Karakteristične svojte te zajednice jesu školjkaši *Acanthocardia tuberculata*, *Macra stultorum*, *Tellina fabula*, *T. nitida*, *T. pulchella*, *Donax venustus*; puž *Nassarius mutabilis*; mnogočetinaši *Sigalion mathildae*, *Onuphis eremita*; neki dekapodni rakovi iz porodice Portunidae; amfipodni rakovi *Ampelisca brevicornis*, *Hippomedon massiliensis*; te bodljikaši *Astropecten* spp., *Echinocardium cordatum*.

Asocijacija:

G.3.2.2.1. Asocijacija s vrstom *Cymodocea nodosa*



1. Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka – morska cvjetnica *Cymodocea nodosa*, uvala Slanica, otok Murter, dubina 3 m



2. Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka bez vegetacije, uvala Kosirina, otok Murter, dubina 2,5 m



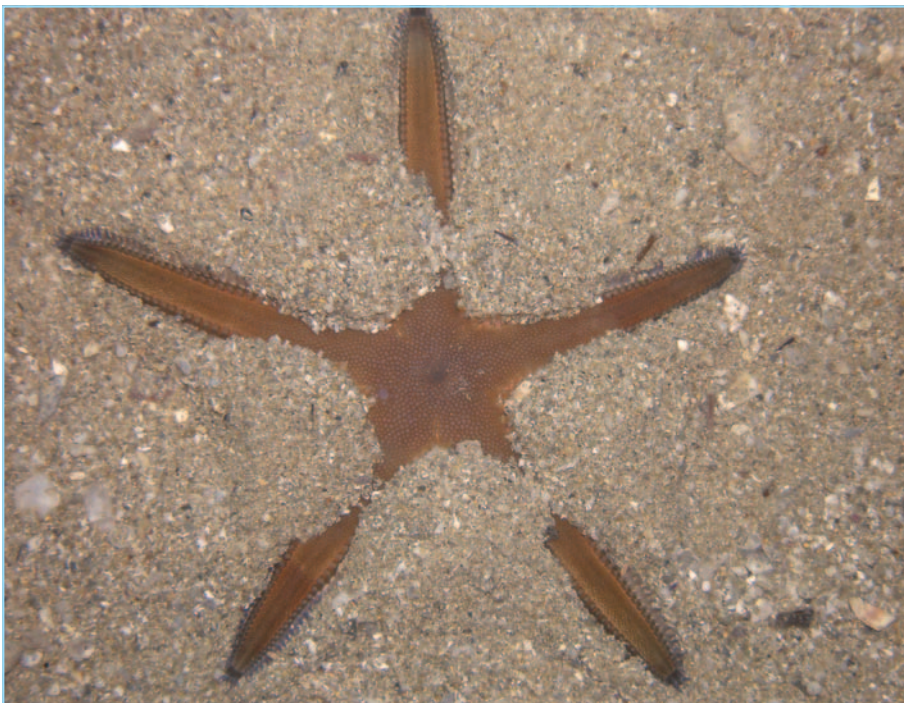
3. Riba pauk *Trachinus draco*, uvala Slanica, otok Murter, dubina 4 m



4. Rupe na površini ukazuju na živog školjkaša u pijesku, uvala Slanica, otok Murter, dubina 4 m



5. Ljuštura školjkaša *Acanthocardia tuberculata*, karakteristične svojte za biocenuzu sitnih ujednačenih pijesaka (G.3.2.2.), na površini pijeska, Pakoštane, dubina 3 m



6. Zvezdača roda *Astropecten* ukopava se u pijesak, uvala Kostanje, otok Ugljan, dubina 3 m

Uzroci ugroženosti: U Hrvatskoj su malobrojna mjesta na kojima se pojavljuju Biocenoza sitnih površinskih pijesaka i Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka. Gotovo sva služe kao plaže i zbog toga su pod izrazitim ljudskim utjecajem, naročito ljeti. Blizina atraktivnih plaža potiče i veću gradnju apartmanskih naselja i hotela, što povećava opasnost od onečišćenja. Najdublji dijelovi Biocenoze sitnih ujednačenih pijesaka mogu biti izloženi koćarenju i ribolovu obalnim mrežama potegačama (migavica, ludar).

Mjere zaštite:

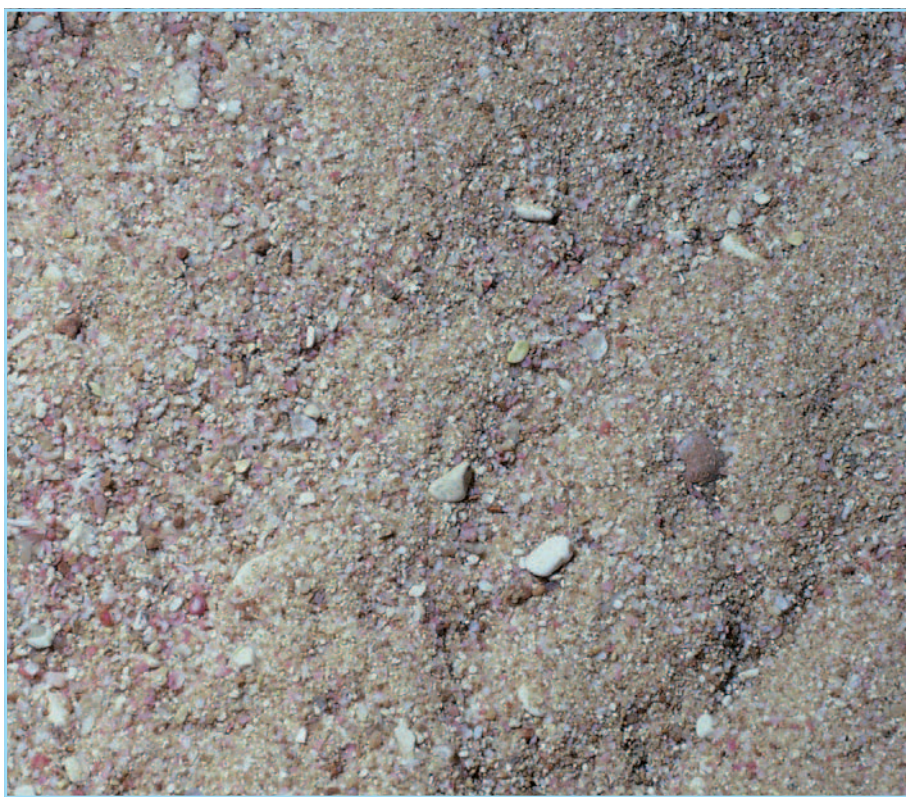
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje u neposrednoj blizini pješčanih plaža;
- nadzirati kakvoću morske vode, educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti tih staništa;
- uspostaviti sustavno praćenje stanja u tim – na hrvatskoj obali Jadrana malobrojnim – područjima;
- uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje ta zajednica još nije degradirana;
- ograničiti ili zabraniti uporabu ribolovnih alata koji oštećuju/uništavaju stanište

Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova (NKS G.3.3.1.). Ta se biocenoza pojavljuje na izloženim obalnim mjestima na krupnim pijescima i sitnim šljuncima. Rasprostire se u vrlo uskom pojasu plitkog infralitorala (najveći je visinski raspon te biocenoze samo jedan metar). Zbog izrazito jakog utjecaja valova, taloženja sitnih čestica u ovoj biocenozi nema. U Jadranu ta biocenoza nije dovoljno istraжена te ima malo podataka o njezinu postojanju u našem podmorju. Postoji četrdesetak godina star zapis da je utvrđena uz sjeverne obale poluotoka Marjan kod Splita, no taj podatak treba ažurirati.

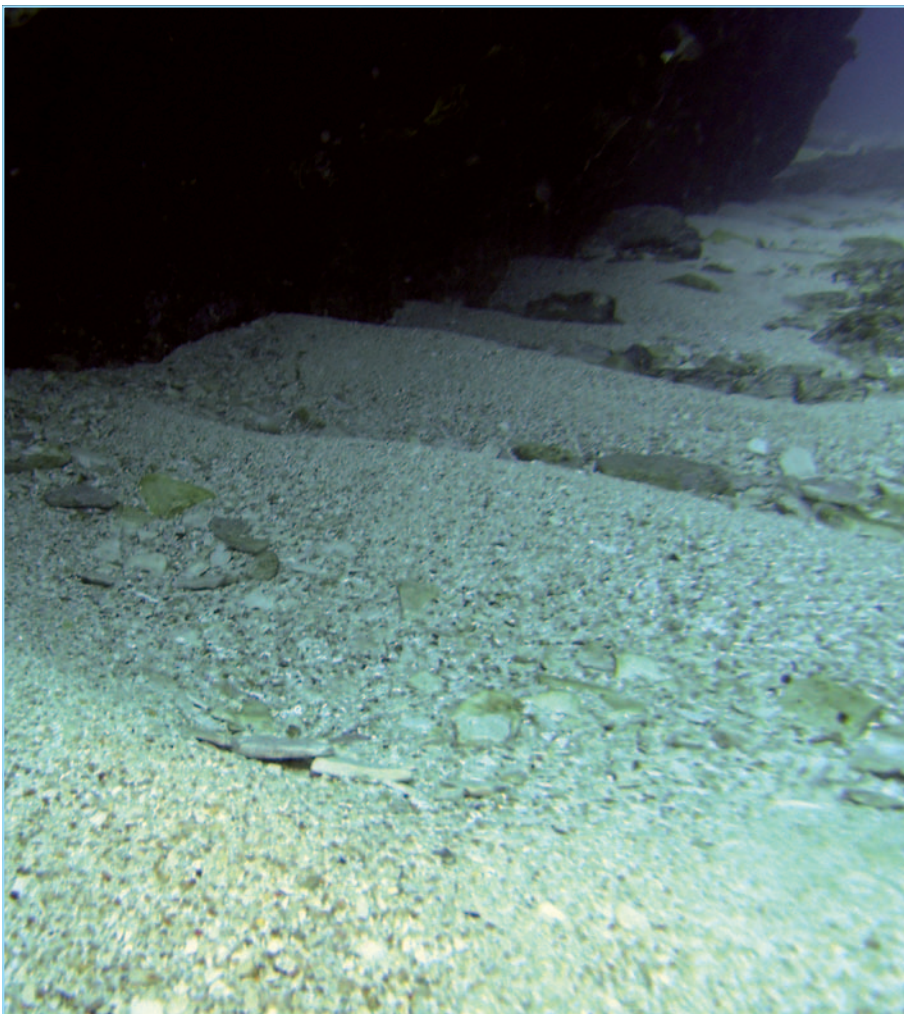
Karakteristične svojte u toj zajednici jesu alge iz porodice Corallinaceae koje rastu slobodne na morskom dnu u zaobljenom, kuglastom obliku (rodoliti) i čine jedan dio krupnih čestica, za tu biocenozu svojstveni su vrpčari (Nemertea), npr. neke svojte rodova *Lineus* i *Cephalothrix* te mnogočetinaš *Saccocirrus papillocercus*.

Asocijacija:

G.3.3.1.1. Asocijacija s rodolitima



1. Krupni pijesci i sitni šljunci pod utjecajem valova, uvala Zala Draga, pučinska strana Dugog otoka



2. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova s pučinske strane Dugog otoka, dubina 1 m

Uzroci ugroženosti: Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova osjetljiva je na povećanu sedimentaciju, odnosno promjene u hidrodinamici koje se mogu pojaviti kao posljedica gradnje u obalnoj zoni (npr. lukobrana ili rive). U Jadranu obuhvaća vrlo male površine u plitkom infralitoral, pa se i zato, a i zbog lake dostupnosti i time podložnosti nasipavanju i onečišćenju, može smatrati ugroženom.

Mjere zaštite:

- provjeravati kakvoću morske vode;
- evidentirati mjesta uz našu obalu Jadrana gdje postoji ta biocenoza;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje u neposrednoj blizini staništa;
- nastojati očuvati ona područja u kojima biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova još nije pod antropogenim utjecajem

Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja (NKS G.3.3.2. i G.4.2.4.).

Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja neovisna je o okomitoj podjeli bentoskih stepenica te se pojavljuje i u infralitoralalu (NKS G.3.3.2.) i u cirkalitoralalu (NKS G.4.2.4.). Razvijena je na područjima jačih (katkad izrazito jakih) pridnenih struja – glavnoga čimbenika koji tu biocenozi oblikuje, na pjeskovito-ljuštunim i pjeskovito-šljunkovitim dnima u svim predjelima Jadranskog mora. Pojavljuje se u kanalima između otoka, a ima je na dubinama od samo 3 do 4 m pa do dubina od 20 do 25 m, gdje i dublje. Zbog utjecaja morskih struja u tom staništu nema taloženja sitnih čestica, a krupni pijesci i sitni šljunci dijelom su organogenoga podrijetla, nastali radom crvenih alga iz porodice Corallinaceae. Toj je biocenozi svojstvena pojava kalcificiranih crvenih alga nepričvršćenih uz dno: asocijacija s rodolitima (kada alge iz porodice Corallinaceae rastu slobodne na morskom dnu u zaobljenom, kuglastom obliku) i facijes maerla (kada razgranjene alge *Phymatholithon calcareum* i *Lithothamnion corallioides* rastu slobodno na morskom dnu). Asocijacija s rodolitima pojavljuje se još i u infralitoralnoj biocenozi krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova (NKS G.3.3.1.) te u cirkalitoralnoj biocenozi obalnih detritusnih dna (NKS G.4.2.2.). Facijes maerla pak pojavljuje se osim u toj biocenozi i u biocenozi obalnih detritusnih dna (NKS G.4.2.2.). Karakteristične svojte u toj zajednici, uz crvene alge iz porodice Corallinaceae koje dijelom čine tu biocenozu, jesu još i mnogočetinaši *Sigalion squamosus*, *Euthalanessa oculata* i *Armandia polyophthalma*; školjkaši *Venus casina*, *Dosinia exoleta*, *Capsella variegata*, *Glycymeris glycymeris*, *Laevicardium crassum*; bodljikaši *Ophiopsila annulosa* i *Spatangus purpureus*; rakovi *Anapagurus breviaculeatus* i *Thia scutellata*; svitkoglavac kopljača *Branchiostoma lanceolatum*. Naselja u kojima dominira kopljača zabilježena su uz zapadnu obalu Istre.

Asocijacije i facijesi:

G.3.3.2.1. Facijes maerla u infralitoralalu

G.3.3.2.2. Asocijacija s rodolitima

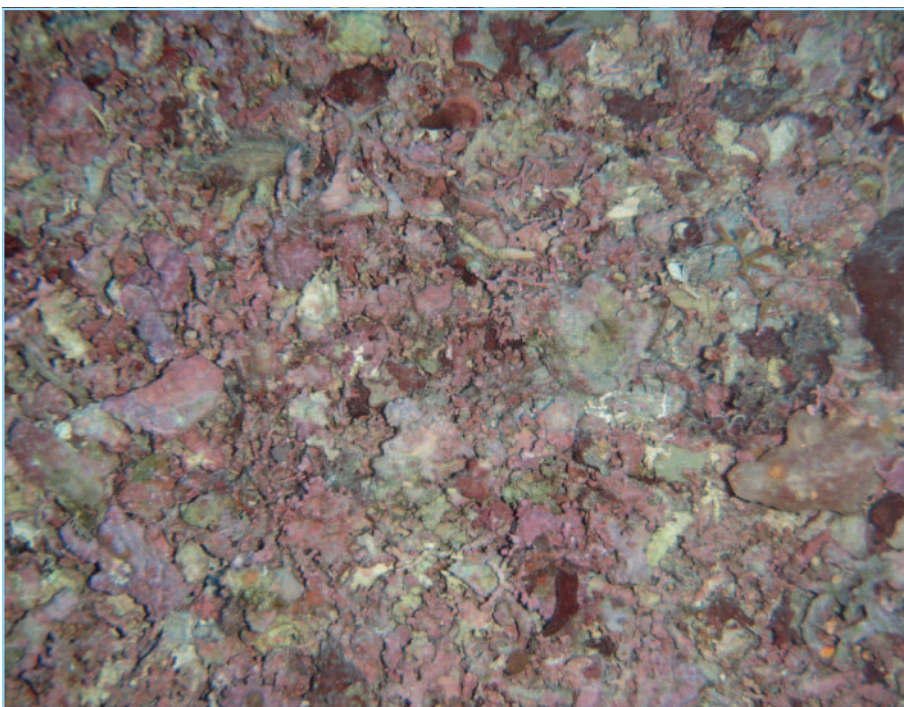
G.4.2.4.1. Facijes maerla u cirkalitoralalu



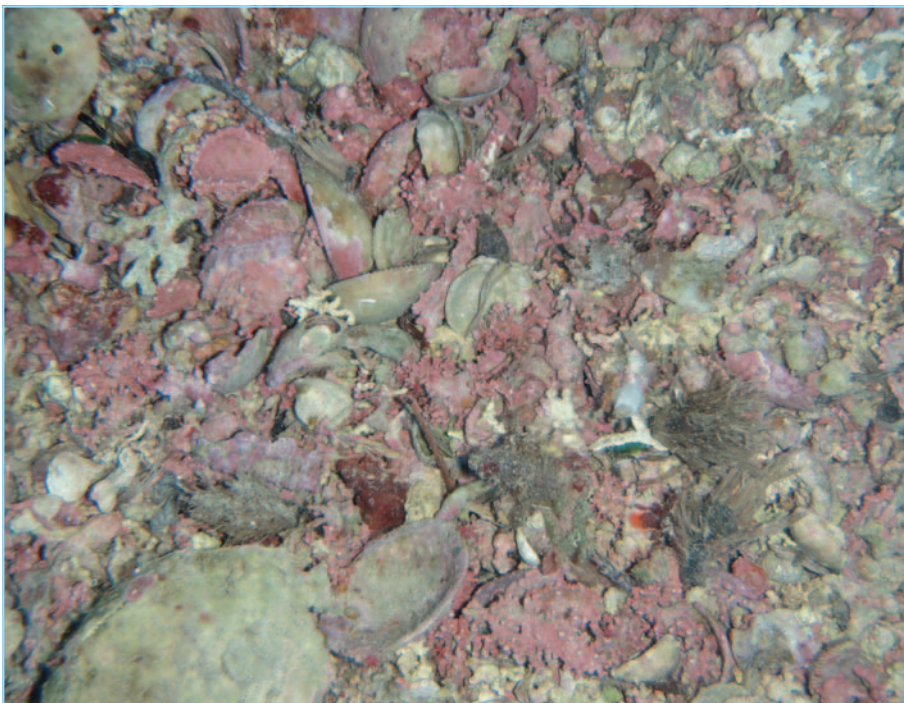
1. Krupni pijesci i sitni šljunci pod utjecajem pridnenih struja, tjesnac Veli Ždrelac, dubina 4 m



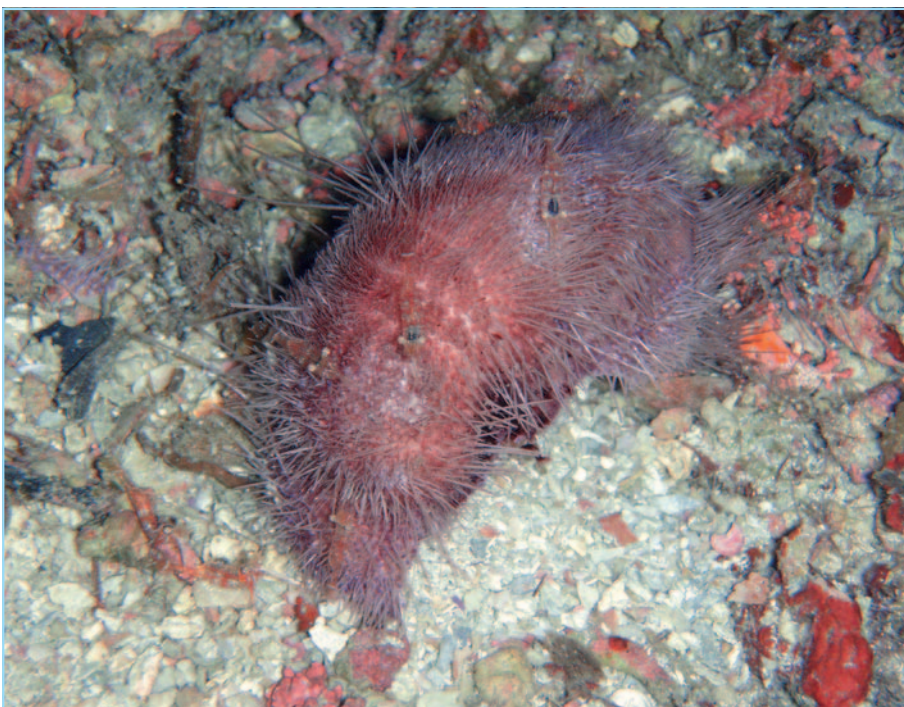
2. Zbog jakih struja sediment čine samo krupnije čestice, otok Saplun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, dubina 16 m



3. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja – asocijacija s rodolitima, otok Saplun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, dubina 18 m



4. Crvene alge koje ugrađuju vapnenac u svoje taluse, osim što rastu nepričvršćene na morskom dnu, prerastaju i ljušture drugih organizama u ovoj zajednici



5. Čahura nepravilnog ježinca *Spatangus purpureus* u biocenozi krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja, pučinska strana Dugog otoka, dubina 40 m



6. Prazna čahura nepravilnog ježinca *Spatangus purpureus*, zapadno od uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 42 m

Uzroci ugroženosti: Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja osobito je osjetljiva na povećanu sedimentaciju, odnosno na promjene u morskim strujama jer one mogu smanjiti rast crvenih kalcificiranih alga i utjecati na smanjenje biološke raznolikosti. Ribolov, naročito kočarenje, može oštetiti organizme u toj zajednici, a oni se sporo obnavljaju. Tu biocenozu ugrožava i širenje invazivnih svojti. U Jadranu obuhvaća manje površine u infralitoralu i cirkalitoralu pa se i zato, a i zbog lake dostupnosti i time podložnosti nasipavanju i onečišćenju, može smatrati ugroženom.

Mjere zaštite:

- provjeravati kakvoću morske vode;
- evidentirati mjesta uz našu obalu Jadrana gdje postoji ta biocenoza;
- ograničiti ili zabraniti uporabu ribolovnih alata koji oštećuju/uništavaju stanište;
- zabraniti postavljanje marikulture iznad dobro razvijenog maerla ili asocijacije s rodolitima;
- nastojati očuvati ona područja u kojima biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja još nije izložena antropogenom utjecaju

Biocenoza infralitoralnih šljunaka (NKS G.3.4.1.). To je stanište uz istočnu obalu Jadrana neznatno zastupljeno zbog litoloških karakteristika obale. Nešto je češće u Makarskom primorju i npr. uz sjeverozapadne i južne obale otoka Cresa i Krka. Redovito se nastavlja na mediolitoralne šljunke – biocenozu mediolitoralnih dna s krupnim detritusom (NKS G.2.3.1.) i najčešće se nalazi u manjim otvorenijim uvalama gdje je hidrodinamizam dobro izražen, pa dio oblutica izbrušenih radom valova dospije iz mediolitorala u infralitoral. Ljudi to stanište iskorišćuju za svoje aktivnosti (prvenstveno kao plaže). Bioraznolikost je u toj biocenozi malena jer u njoj ne mogu živjeti bentoske alge i drugi sjedilački organizmi zbog pokretljivosti oblutica pod utjecajem valova. Tu mogu živjeti samo organizmi koji imaju specijalne prilagodbe, npr. ribice priljepnjaci (npr. vrste *Gouania willdenowi*, *Lepadogaster lepadogaster* ili *L. candollei*) koje se posebnim trbušnim prijanjalkama mogu pričvrstiti za kamenje.

Facijes:

G.3.4.1.1. Facijes s vrstom *Gouania willdenowi*



1. Dio organske tvari (=hrane) u ovu zajednicu dolazi i od mrtvih listova posidonije, poluotok Zlatni Rat, otok Brač, dubina 5 m



2. Biocenoza infralitoralnih šljunaka, jugoistočno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 2 m



3. Biocenoza infralitoralnih šljunaka i biocenoza infralitoralnih alga (na čvrstim stijenama) često dolaze u neposrednoj blizini, jugoistočno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 2 m



4. Različita veličina čestica u biocenozi infralitoralnih šljunaka, uvala Zala Draga, Dugi otok, dubina 1 m



5. Glavoč u biocenozi infralitoralnih šljunaka, uvala Zala Draga, Dugi otok, dubina 2 m



6. Ukoliko neko dulje vrijeme hidrodinamizam nije jako izražen veće oblutke će obrasti alge no samo do prve jače oluje, uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 2 m (a); ili će između valutica narasti školjkaš plemenita periska (*Pinna nobilis*), poluotok Zlatni Rat, otok Brač, dubina 4 m (b)



7. Sasvim plitko, gdje je čitave godine hidrodinamizam jak, oblutice su sasvim glatke, poluotok Zlatni Rat, otok Brač, dubina 1 m



8. Ribica priljepnjak (*Lepadogaster candollei*) jedna je od karakterističnih vrsta u biocenozi infralitoralnih šljunaka, otok Krk, dubina 3 m



9. Ježinci vrste *Sphaerechinus granularis* u biocenozi infralitoralnih šljunaka:
a) prekriveni listovima posidonije; b) prekriveni sitnijim kamenčićima,
poluotok Zlatni Rat, otok Brač, dubina 5 m

Uzroci ugroženosti: U Hrvatskoj su mjesta na kojima se pojavljuje biocenoza infralitoralnih šljunaka malobrojna. Često se iskorišćuju kao plaže i zbog toga su pod izrazitim ljudskim utjecajem, naročito ljeti. Blizina privlačnih plaža potiče i prekomjernu gradnju apartmanskih naselja i hotela, što povećava opasnost od onečišćenja. Namjerno odlaganje građevinskog otpada u more, na manje atraktivnim i ljudima dostupnim mjestima, da bi radom valova nastale veće plaže, također ugrožava to stanište.

Mjere zaštite:

- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje u neposrednoj blizini šljunčanih plaža;
- nadzirati kakvoću morske vode;
- educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti toga staništa;
- uspostaviti sustavno praćenje stanja u tim – na hrvatskoj obali Jadrana malobrojnima – područjima;
- uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje spomenuta zajednica još nije degradirana

Biocenoza obalnih detritusnih dna (NKS G.4.2.2.). Biocenoza obalnih detritusnih dna po klasifikaciji pripada sedimentnim dnima cirkalitorala. Obično se nalazi uz donju granicu infralitoralne stepenice uz obalu i otoke te se na sedimentnim dnima nastavlja na biocenozi sitnih ujednačenih pijesaka. Ima je i pod stijenama koje čine obalu i otoke te oko podmorskih uzvisina u cirkalitoralu koje ne dopiru do površine mora (u tom se slučaju nastavlja, ovisno o dubini, na biocenozi infralitoralnih alga, odnosno koraligensku biocenozu). Gornja je granica rasprostiranja te zajednice na oko 30 m, a donja rijetko može dosegnuti i dubine od 100 m (npr. s pučinske strane naših vanjskih otoka, gdje je nagib obale gotovo okomit). Sediment u toj biocenozi ne tvori samo pijesak i mulj nastao trošenjem stijena na kopnu, nego je on znatnim dijelom i biogeno podrijetla, nastao od fragmenata ljuštura školjkaša i puževa, skeleta kalcificiranih mahovnjaka, čahura ježinaca i komadića kalcificiranoga talusa crvenih alga. Biogeni dio sedimenta u tom slučaju nazivamo detritus, otuda i ime biocenozi. On dijelom potječe od ostataka organizama koji tu žive, a dijelom sa susjednih stjenovitih staništa. Nastao je djelovanjem drugih organizama (npr. kamenotočnih spužva i školjkaša, životinja koje se hrane navedenim organizmima). Bioraznolikost svojti u toj je zajednici velika i zato je ona područje važno za ribarenje. Za tu biocenozu važna je pojava kalcificiranih crvenih alga nepričvršćenih uz dno: asocijacija s rodolitima (kad alge iz porodice Corallinaceae rastu slobodne na morskom dnu u zaobljenom, kuglastom obliku) i facijes maerla (kada razgranjene alge *Phymatholiton calcareum* i *Lithothamnion corallioides* rastu slobodno na morskom dnu). Asocijacija s rodolitima pojavljuje se još i u infralitalnoj biocenozi krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova (NKS G.3.3.1.) te u biocenozi krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja koja nije ovisna o okomitosti raspodjeli bentoskih stepenica pa postoji i u infralitoralu (NKS G.3.3.2.) i u cirkalitoralu (NKS G.4.2.4.). Facijes maerla pak pojavljuje se osim u biocenozi obalnih detritusnih dna i u biocenozi krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja (NKS G.3.3.2., G.4.2.4.). U biocenozi obalnih detritusnih dna katkad ima i nešto sitnih, muljevitih čestica, no njihov udjel ne prelazi 20 posto, za razliku od susjednih biocenoza: muljevitih detritusnih dna i obalnih terigenih muljeva u kojima je udio sitnih čestica puno veći. Karakteristične svojte u toj biocenozi jesu: crvene kalcificirane alge iz porodice Corallinaceae *Phymatholiton calcareum*, *Lithothamnion corallioides*, *Lithothamnion fruticosum*, ostale crvene alge *Cryptonemia tunaeformis*, *Peyssonnelia* spp., *Osmundaria volubilis*; spužve *Bubaris vermiculata*, *Suberites domuncula*; *Chlamys flexuosa*, *Laevicardium oblongum*, *Acanthocardia deshayesii*, *Tellina donacina*; mnogočetinaši *Laetmonice hystrix*, *Petta pussilla*; rakovi *Paguristes eremita*, *Anapagurus laevis*; bodljikaši *Ophiura ophiura*, *Astropecten irregularis*, *Anseropoda placenta*, *Luidia ciliaris*, *Psammechinus microtuberculatus*; mješćinice *Molgula oculata*, *Microcosmus vulgaris*, *Polycarpa pomaria*; na mjestima gdje je jače strujanje mora čest je nepravilni ježinac *Spatangus purpureus*.

Asocijacije i facijesi:

G.4.2.2.1. Asocijacija s rodolitima

G.4.2.2.2. Facijes maerla

G.4.2.2.3. Asocijacija s vrstom *Peyssonnelia rosa-marina*

G.4.2.2.4. Asocijacija s vrstom *Laminaria rodriguezii*

G.4.2.2.5. Facijes s vrstom *Ophiura texturata* (= *Ophiura ophiura*)

G.4.2.2.6. Facijes sa sinascidijama

G.4.2.2.7. Facijes s velikim mahovnjacima



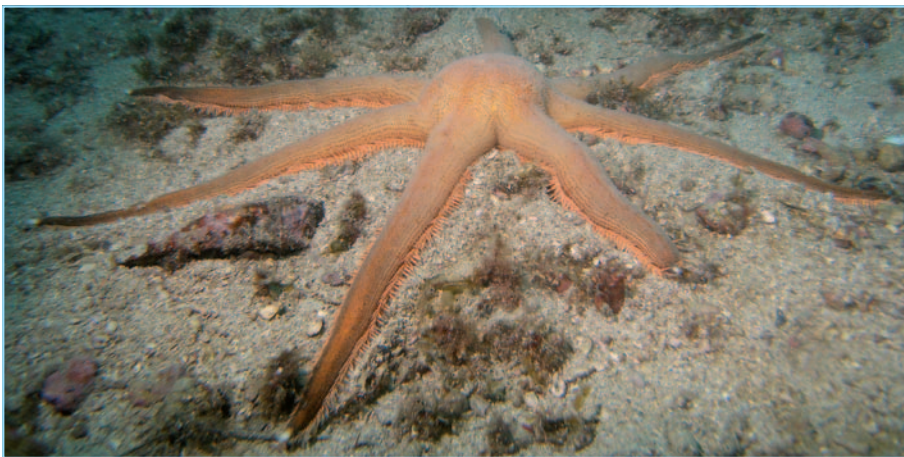
1. Biocenoza obalnih detritusnih dna (NKS G.4.2.2.), otok Murter, dubina 38 m



2. Prijelaz iz biocenoze infralitoralnih alga u biocenu obalnih detritusa (NKS G.4.2.2.), uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 34 m



3. Zvezdača *Peltaster placenta* u biocenozi obalnih detritusnih dna, Ivan Dolac, otok Hvar, dubina 40 m (NKS G.4.2.2.)



4. Zvezdača *Luidia ciliaris*, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 36 m (NKS G.4.2.2.)



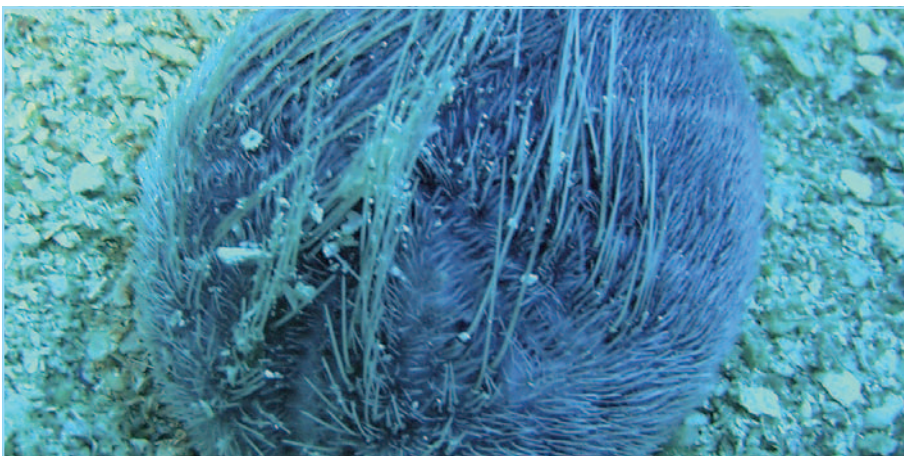
5. Spužva *Axinella polypoides*, Velebitski kanal, dubina 34 m (NKS G.4.2.2.)



6. Puž bačvaš (*Tonna galea*) u detritusnom pijesku, otok Saprun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, dubina 36 m (NKS G.4.2.2.)



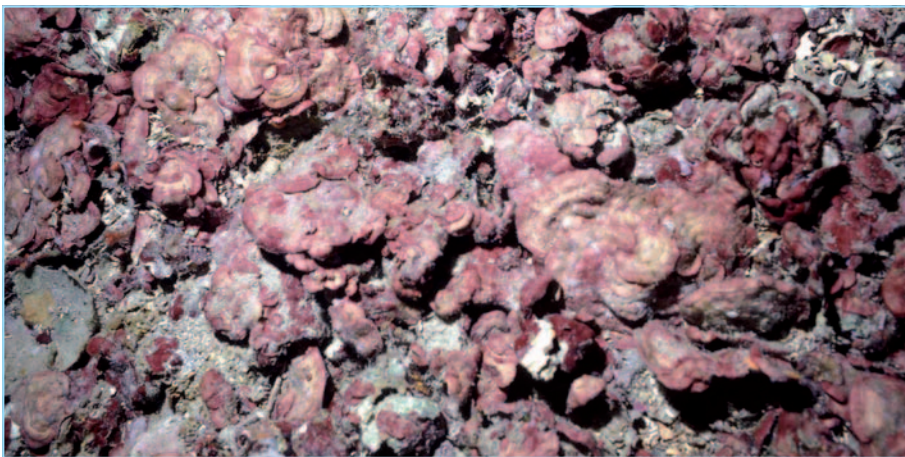
7. Jaja puža bačvaša (u obliku trake), otok Saplun (Lastovnjaci),
Park prirode Lastovsko otočje, dubina 41 m (NKS G.4.2.2.)



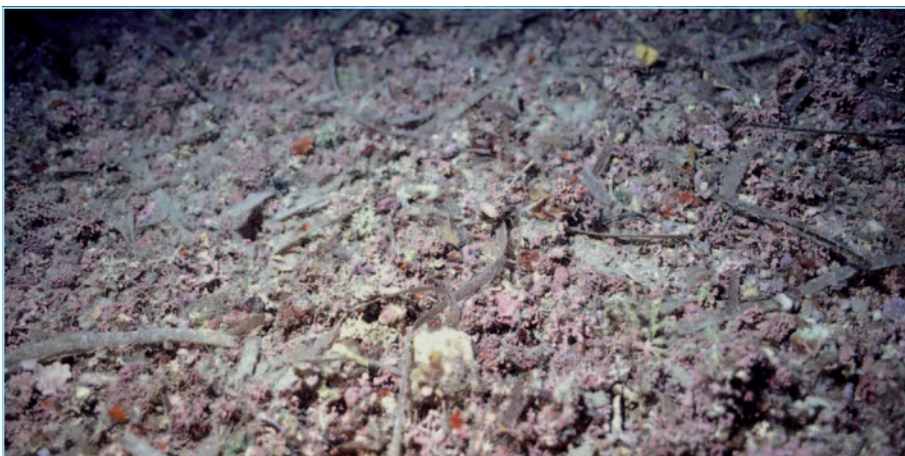
8. Nepravilni ježinac *Spatangus purpureus*, otok Saplun (Lastovnjaci),
Park prirode Lastovsko otočje, dubina 46 m (NKS G.4.2.2.)



9. Rak samac *Dardanus calidus* u ljušturi volka (crvene mrlje raznih nijansi na svim
podlogama su crvene inkrustrirajuće alge), otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje,
dubina 24 m (NKS G.4.2.2.)



10. Maërl – jedan od facijesa biocenoze obalnih detritusnih dna (NKS G.4.2.2.2.),
Maunski kanal, dubina 42 m



11. Rodoliti, jugozapadna strana otoka Paga, dubina 29 m (NKS G.4.2.2.1.)



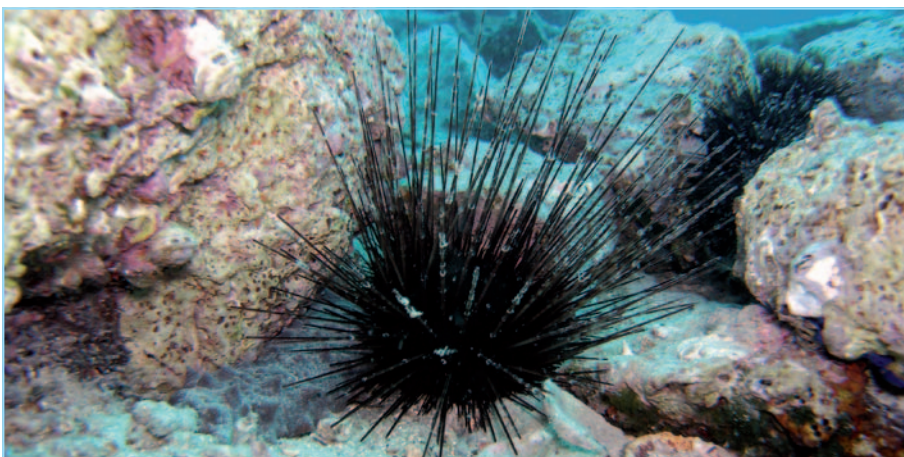
12. Žarnjak *Cerianthus* sp. (NKS G.4.2.2.)



13. Crvena alga *Osmundaria volubilis* – vrsta karakteristična za biocenozu obalnih detritusnih dna (NKS G.4.2.2.)



14. Crvena alga *Peyssonnelia* sp., uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 35 m (NKS G.4.2.2.)



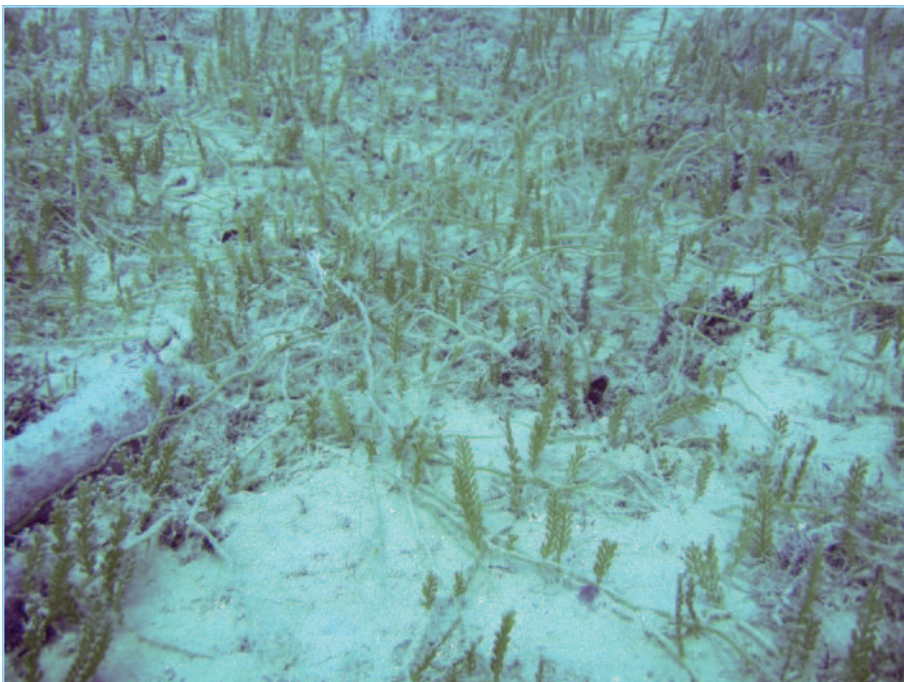
15. Ježinac *Centrostephanus longispinus* (igličasti ježinac) u biocenozi obalnih detritusnih dna (NKS G.4.2.2.)



16. Različite vrste razgranjenih mahovnjaka česte su u biocenozi obalnih detritusnih dna: a) *Reteporella* sp. i b) *Hornera frondiculata*, jugozapadna strana otoka Vlačnik, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 47 m (NKS G.4.2.2.)



17. Alge i mahovnjaci prerastaju jedni druge u ovoj biocenozi (NKS G.4.2.2.), jugozapadna strana otoka Vlačnik, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 47 m



18. Invazivna zelena alga *Caulerpa racemosa* sve je češći stanovnik u biocenozi obalnih detritusnih dna (NKS G.4.2.2.), dno ispred mjesta Bol, otok Brač, dubina 27 m

Uzroci ugroženosti: Biocenoza obalnih detritusnih dna osobito je osjetljiva na povećanu sedimentaciju jer ona može smanjiti rast crvenih kalcificiranih alga i utjecati na nestanak facijesa s velikim mahovnjacima (indikator čistog okoliša) i facijesa s mješćenicama, pa tako smanjiti i bioraznolikost. Ribolov, naročito koćarenje, može oštetiti organizme u toj zajednici, a oni se sporo obnavljaju. Ta je biocenoza ugrožena i širenjem invazivnih svojti. Unatoč tomu što je široko rasprostranjena u Jadranu, biocenoza obalnih detritusnih dna obuhvaća uski pojas oko kopna i otoka te prekriva male površine u cirkalitoralu pa je i zato možemo smatrati ugroženom.

Mjere zaštite:

- nadzirati kakvoću morske vode;
- ograničiti ili zabraniti uporabu ribolovnih alata koji oštećuju/uništavaju biocenoza obalnih detritusa;
- ne dopustiti postavljanje marikulture iznad dobro razvijenog maerla ili bilo kojeg drugog dobro razvijenoga facijesa te biocenoze;
- zabilježiti gdje se nalaze i nastojati očuvati ona područja u kojima biocenoza obalnih detritusnih dna još nije pod antropogenim utjecajem

*1120 Naselja posidonije

(*Posidonium oceanicae*)

Pal. Class.: 11.34 (ugroženo stanište)

NKS: G.3.5.1. (ugroženo stanište)

Opis staništa: *Posidonia oceanica* (L.) Delile jest morska cvjetnica (sjemenjača), endemska za Sredozemlje. Posidonija raste u čistom, bistrom moru, u uskom obalnom pojasu – infralitoral – od površine mora do četrdesetak metara dubine. Dobro podnosi izloženost valovima i velike varijacije u temperaturi mora, no ne podnosi smanjeni salinitet ni eutrofikaciju. Njezina naselja mnogo su razvijenija u srednjem i južnom Jadranu, a u sjevernom su rijetka. U infralitoral – gdje ima obilje svjetlosti – na krupnim pijescima, s više ili manje mulja, a gdjegdje i na kamenu, tvori gusta, prostrana naselja. Smatra se da ta naselja prekrivaju više od četvrtine fotofilnih područja sredozemnog infralitorala. Biljke imaju puzave, položene stabljike (rizome), korjenčićima pričvršćene uz podlogu. S pomoću njih se posidonija razmnožava vegetativno, a livada se širi. Iz rizoma se uzdižu izdanci koji nose 4 do 8 listova u snopiću; široki oko 1 cm, pojedini listovi mogu biti i duži od metra (prosječno su dugi 30 do 80 cm). Isprepleteni rizomi i uspravni izdanci prava su “zamka” za sediment, koji pomalo zatrpava prostore između njih. Biljka se protiv toga bori uspravnim rastom izdanaka, a tako nastaje više metara debeli pleter rizoma posidonije (podmorske terase, “mattes”) ispunjen sedimentom u međuprostorima. Istraživanja su pokazala da rizomi na dnu takvih pletera mogu biti stari i više tisuća godina. Pleteri rizoma štite obalu (pješčane plaže) od erozije uzrokovane valovima.

Posidonija se najvećim dijelom razmnožava vegetativno – rizomima. Rjeđe se razmnožava spolno – cvjetanjem. Cvjetovi posidonije pojedinačni su ili ih je po nekoliko skupljeno u cvat. Dugačka i ljepljiva peludna zrnca rasprostranjuju se pasivno, nošena morskim strujama. I način rasprostiranja plodova, zbog života u moru, vezan je uz posebne prilagodbe. Kad plodovi (koji oblikom i bojom podsjećaju na masline) dozriju, odvajaju se i zbog građe usplođa (ispunjenog mjehurićima plina) isplutaju na morsku površinu, pa ih tako vjetar i morske struje mogu raznijeti. U svakom je plodu jedna sjemenka, koja nakon raspucavanja usplođa tone na morsko dno i zakorjenjuje se. Biljke ne cvatu svake godine, a od trenutka cvjetanja do zrelih plodova prođe više mjeseci.

Odrasli listovi posidonije imaju bazu (peteljku) i tamnozelenu plojku (u starih listova ona je smeđa). Kad listovi uginu, otpadne samo plojka – što se događa svake jeseni, a baza lista ostaje trajno pričvršćena uz podanak. Ona pokazuje ciklične promjene u debljini i strukturi tkiva, koje se mogu povezati sa sezonskim promjenama u okolišu.

Naselja posidonije vrlo su važna za život u moru zbog: 1.) visoke primarne produkcije i 2.) zato što se mnogi organizmi (pa i oni ekonomski važni) u njima hrane, razmnožavaju, nalaze zaklon. Tu ima obilje hrane i za biljojede i za mesojede, a i za one organizme koji se hrane filtriranjem. U gornjem sloju (između listova) ima

dosta svjetla i kisika. Zbog svega toga biomasa naselja posidonije i raznolikost živoga svijeta u njoj vrlo je velika pa ona tvori važan tip sredozemnoga, dakle i jadranskoga staništa. Prema Direktivi o staništima naselja posidonije smatraju se prioritetnim staništem na razini Europske unije, a prema Barcelonskoj konvenciji to je tip staništa koji zahtijeva provođenje mjera očuvanja.

Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica* (G.3.5.1.). Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica* (As. *Posidonetum oceanicae* (Funk 1927) Molinier 1958) – Izuzetno značajna mediteranska, pa tako i jadranska biocenoza. U njoj se mnoge vrste organizama hrane, razmnožavaju i nalaze zaklon. Razvija se u infralitoralnoj zoni i u prozirnijim vodama južnog Jadrana dopire do ispod 40 metara dubine. U sjevernom Jadranu je vrlo rijetka. Ugrožena je mnogim ljudskim aktivnostima (sidrenje, zagađenje, nasipavanje i dr.), a posebno je osjetljiva jer obnova oštećenih naselja traje desetljećima.

Svoje koje su karakteristične za naselja posidonije jesu: u sedimentu između rizoma školjkaš *Venus verrucosa*; na rizomima, donjim dijelovima izdanaka i na sedimentu između izdanaka: crvene alge roda *Peyssonnelia* i zelena alga *Flabellia petiolata*, bodljikaši *Paracentrotus lividus*, crvena zvjezdača *Echinaster sepositus*, trp *Holothuria tubulosa*, školjkaš plemenita periska *Pinna nobilis*, mješčičnica *Halocynthia papillosa*; na listovima: tanke crvene kalcificirane alge roda *Hydrolithon*, obrubnjak *Sertularia perpusilla*, mahovnjak *Electra posidoniae*, puževi *Bittium reticulatum*, *Rissoa* spp., rak *Pisa nodipes*, zvjezdača *Asterina pancerii*, ribe *Sarpa salpa*, *Symphodus* (*Crenilabrus*) *ocellatus* te *Symphodus rostratus*.

Asocijacije i facijesi:

G.3.5.1.1. Ekomorfoza naselja u "prugama"

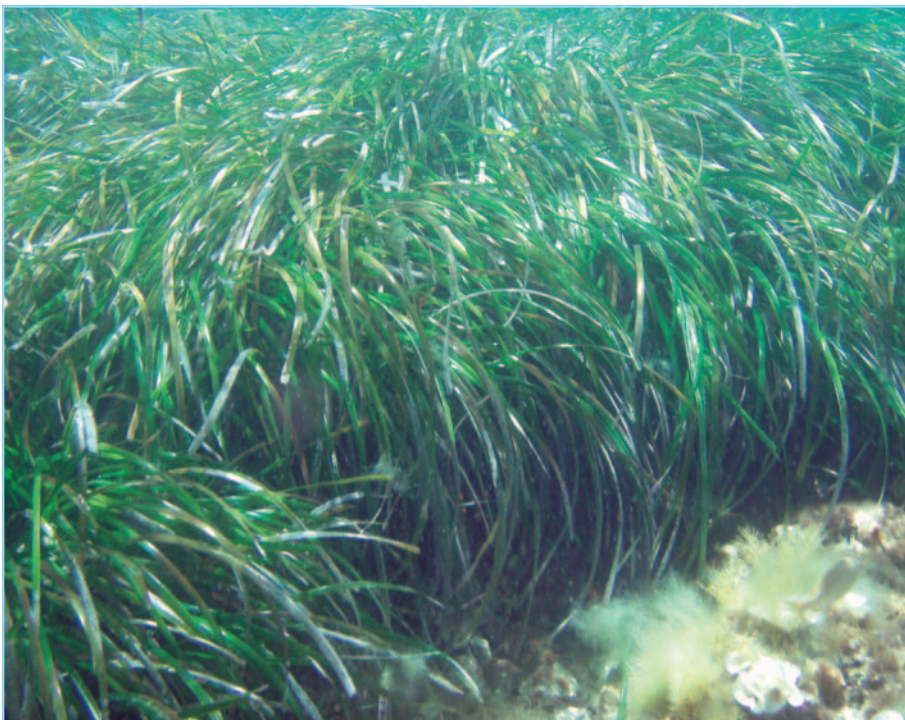
G.3.5.1.2. Ekomorfoza naselja koja tvore "barijeru"

G.3.5.1.3. Facijes mrtvih naslaga rizoma posidonije bez epiflore

G.3.5.1.4. Asocijacija s vrstom *Caulerpa prolifera*



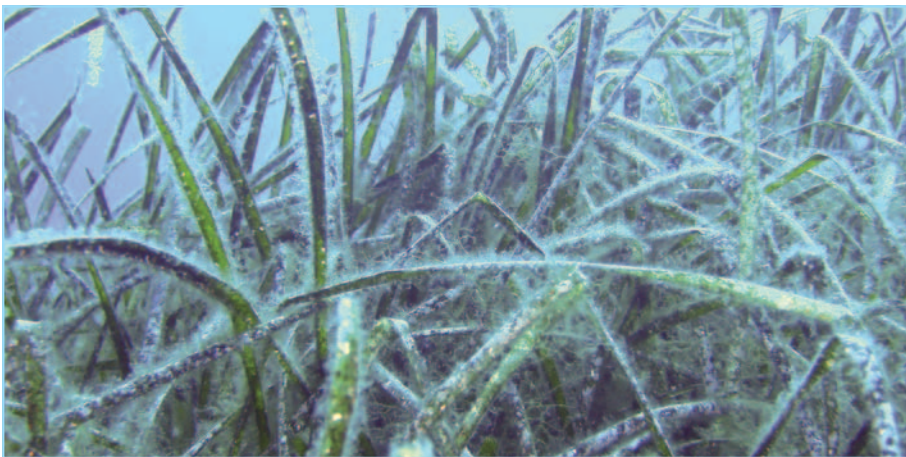
1. Morska cvjetnica *Posidonia oceanica* među najvažnijim je primarnim proizvođačima u plitkim obalnim područjima Jadrana, uvala Rukavac, otok Vis, dubina 4 m (G.3.5.1.)



2. U plitkom i bistrom moru, gdje ima obilje svjetlosti za fotosintezu, naselja posidonije su najgušća, uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 5 m (G.3.5.1.)



3. Posidonija u jesen odbacuje stare listove obrasle epifitima, jugoistočni dio otoka Iža, dubina 12 m (G.3.5.1.)



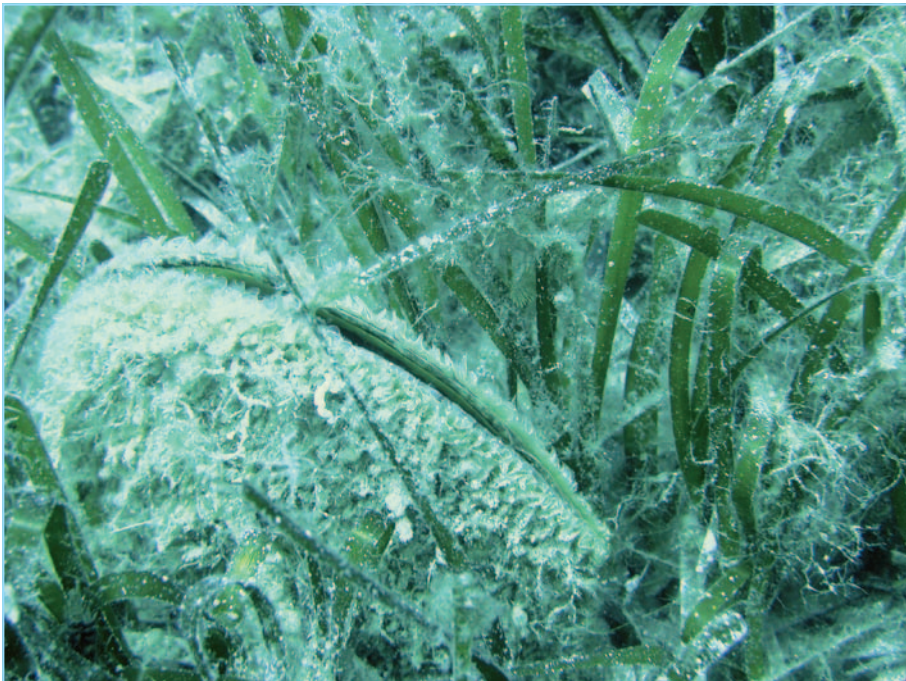
4. Epifiti na posidoniji, Križni rat, otok Vis, dubina 8 m (G.3.5.1.)



5. Ekomorfoza naselja posidonije uz otok Saprun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, koje tvori barijeru, za oseke listovi posidonije dodiruju površinu mora (G.3.5.1.)



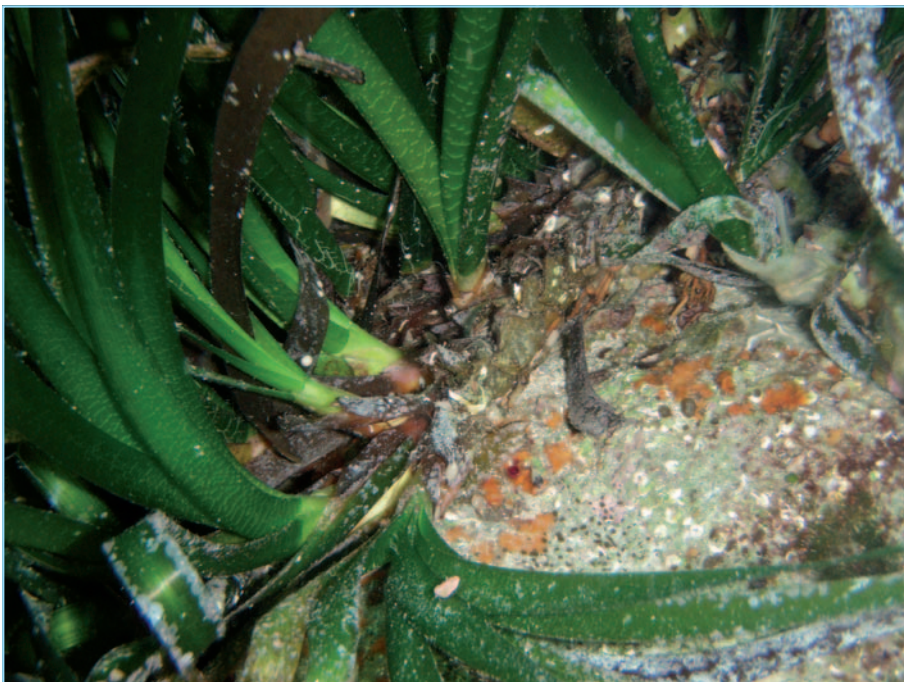
6. Mladi listovi posidonije bez epifita, uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 5 m (G.3.5.1.)



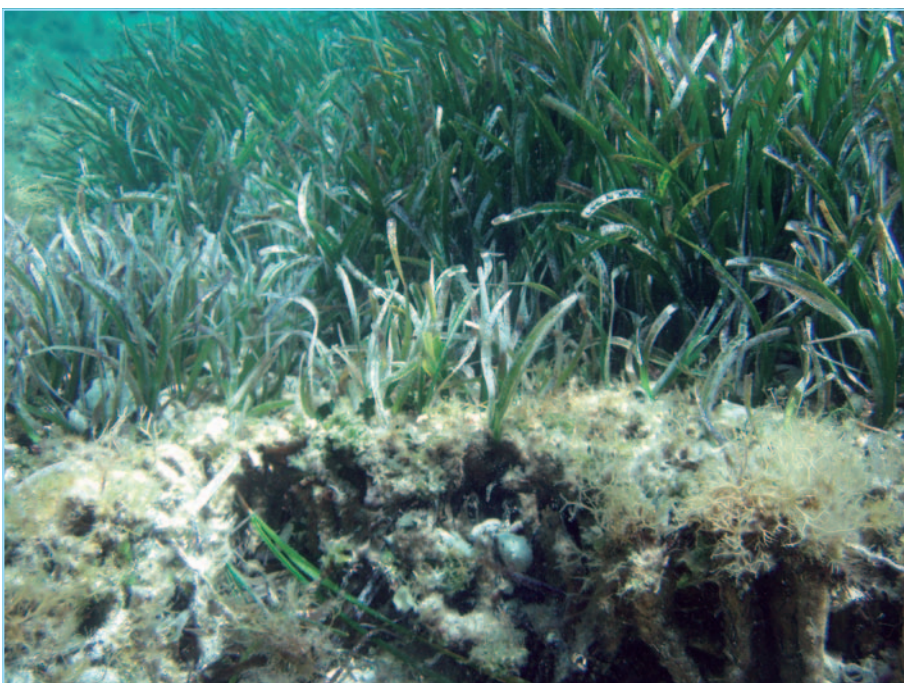
7. Periska (*Pinna nobilis*) u posidoniji, otok Vis, dubina 8 m (G.3.5.1.)



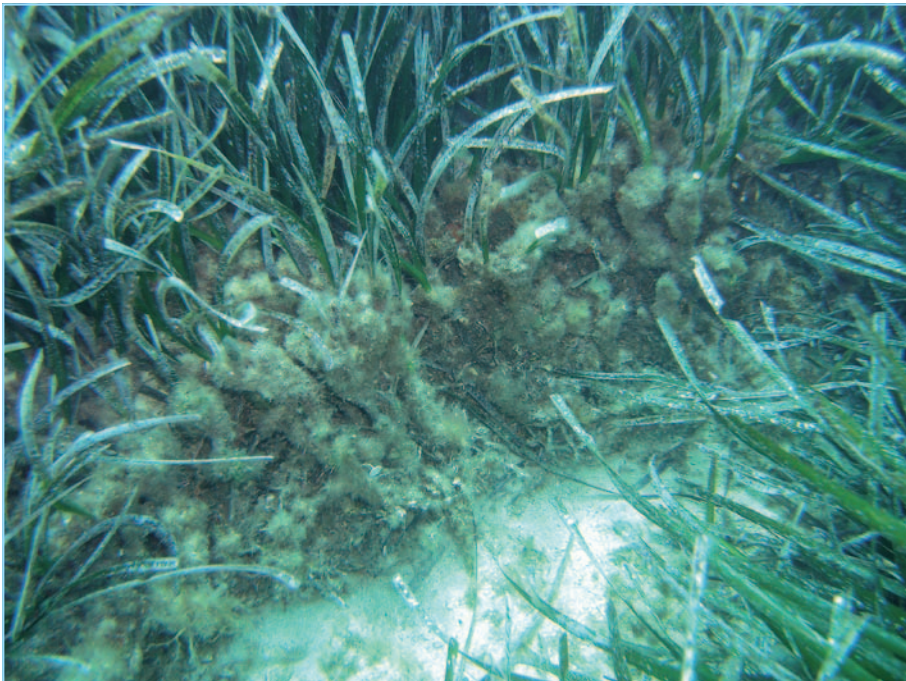
8. Raspucani plodovi i sjemenke (dvije svjetlozelene u prednjem planu) posidonije sakupljeni na plaži nakon što ih je more izbacilo, uvala Brbinjšćica, Dugi otok (G.3.5.1.)



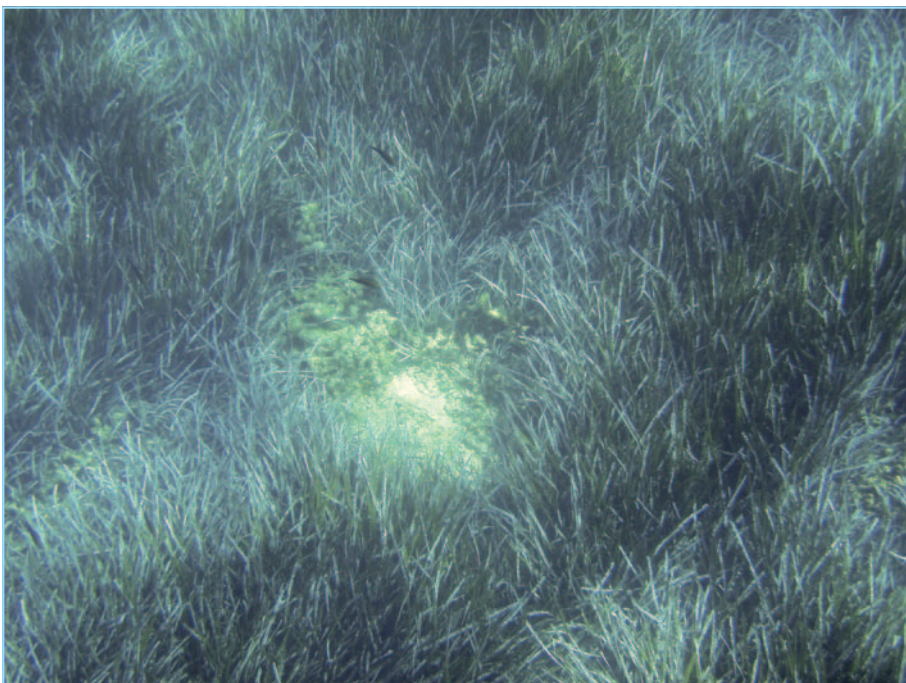
9. Rizom posidonije, Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 10 m (G.3.5.1.)



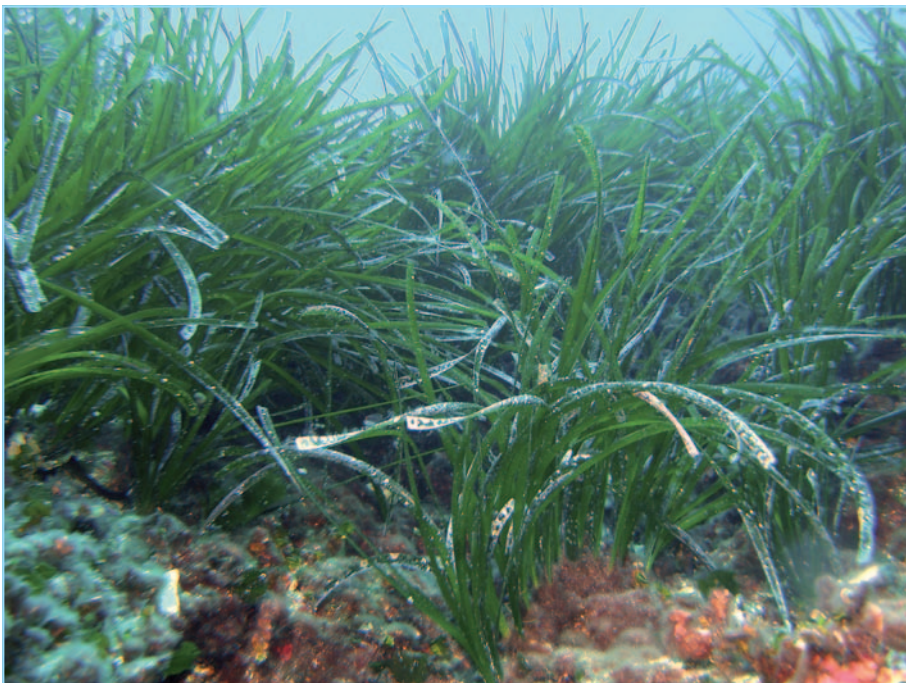
10. Debeli pletter rizoma posidonije stvara podmorske terase, uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 4 m (G.3.5.1.)



11. Sidrenjem raskidani pleter rizoma posidonije, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 6 m (G.3.5.1.)



12. Sidrenjem raskidani pleter rizoma u gustom naselju posidonije, otok Borovnik, Nacionalni park Kornati, dubina 7 m (G.3.5.1.)



13. Zbog gustoće listova donji dijelovi naselja posidonije (uz rizome) imaju scijafilna obilježja i tu žive organizmi koji vole manje svjetlosti. Na vrhovima listova posidonije i oko njih žive pak oni organizmi koji vole puno svjetlosti. Uz ostalo, ova ekološka razlika unutar naselja posidonije doprinosi njegovoj velikoj bioraznolikosti (G.3.5.1.)



14. Izdanci posidonije u uvali Tepleš, Rukavac, otok Vis, dubina 5 m (G.3.5.1.)



15. Vrlo dobro razvijeno, kompaktno i gusto naselje posidonije uz otok Mrtovac, Nacionalni park Kornati, dubina 7 m (G.3.5.1.)

Uzroci ugroženosti: Posidonija raste u području gdje je pritisak ljudskih aktivnosti izrazito velik. U Hrvatskoj naselja posidonije imaju status ugroženoga staništa (NN, 119/2009). Prirodna obnova tim aktivnostima oštećenih naselja posidonije traje više desetaka godina, što tu vrstu čini posebno osjetljivom i ugroženom. Sidrenje plovila u posidoniji znatno oštećuje pletter rizoma, koji tada postaje podložan razaranju valova. Napredovanje invazivnih svojti, kakve su zelene alge *Caulerpa taxifolia* i *Caulerpa racemosa*, ugrožava posidoniju jer su joj one izravni suparnici u borbi za životni prostor. Naselja posidonije ugrožena su svim aktivnostima koje pogoduju povećanoj količini organske tvari u stupcu mora, onečišćenju i zasjenjivanju: podmorski ispusti otpadne vode, nasipanje u more, uzgajališta riba i školjkaša, stanice za punjenje goriva, marine, lučice. Katkada se u donji rub naselja posidonije zalete i nesavjesni ribari s kočama pa naprave veliku štetu.

Mjere zaštite:

- nadzirati kakvoću morske vode;
- zabraniti postavljanje marikulture iznad posidonije;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje u more iznad naselja posidonije i u njihovoj blizini;
- zabraniti višekratno (regulirati) sidrenje u posidoniji i uspostaviti trajna dopuštena sidrišta;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla uporaba ribolovnih alata koji oštećuju/uništavaju naselje;
- educirati javnost o vrijednosti naselja posidonije;
- uspostaviti sustavno praćenje stanja naselja posidonije;
- uspostaviti zaštićena područja s dobro razvijenim naseljima posidonije

1130 Estuariji

Pal. Class.: 13.2, 11.2

NKS: K.1., G.1.1.1.2., F.1.2., F.2.2.

Opis staništa: Prema definiciji iz Interpretacijskoga priručnika EU (Interpretation Manual of EU Habitats 27, 2007) taj stanišni tip čine donji dijelovi riječnih dolina koji su izloženi utjecaju plime i oseke. Estuariji su često duboko uvučeni u kopno, no od Velikih plitkih uvala i zaljeva (1160) razlikuju se po izrazitom utjecaju slatke vode. Miješanje slatke vode i mora i smanjeno strujanje na nekim mjestima u estuarijima uzrokuju deponiranje sedimenta: pijeska i mulja. Katkad deponirani sedimenti formiraju deltu na ušću estuarija, npr. u Hrvatskoj delta rijeke Neretve. Poseban podtip estuarija karakterističan za Hrvatsku jest tip estuarija naših krških rijeka koji je nastao nakon otapanja ledenjaka i dizanja morske razine poslije zadnjega ledenoga doba. Tada je more preplavilo ušća i kanjone naših krških rijeka (npr. Zrmanje i Krke) daleko u kopno. Danas more i morske organizme nalazimo neposredno ispod posljednje sedrene barijere na Zrmanji – gotovo 14 km uzvodno od njezina “ušća” u Novigradsko more, kao i ispod Skradinskoga buka na Krki, što je gotovo 40 km od otvorenijeg mora. Estuariji naših krških rijeka zbog svog oblika i zbog toga što se nalaze u područjima malih morskih mijena imaju posebna oceanografska svojstva: stalnu stratificiranost vodenoga stupca zbog nagloga povećanja slanosti po dubini, potpovršinski temperaturni maksimum, vrlo dugo zadržavanje morske vode u estuariju itd. Tu su zato razvijene drukčije životne zajednice nego u okolnom moru. Živi svijet katkad je toliko bogat, a izmjena vode toliko spora da na nekim mjestima, čak i bez čovjekova utjecaja, može nestati otopljeni kisik u vodi, što će prouzročiti masovno ugibanje organizama. Estuarij Krke nešto je više istraživani i utvrđeno je da se u njemu odvijaju važni biogeokemijski procesi. U biološkom smislu estuariji su važni zbog toga što se u njima mnoge morske i brakične vrste mrijeste i nalaze hranu, a važni su također i za ptice. Oni općenito čine ekološku cjelinu s okolnim terestričkim obalnim staništima te se u očuvanju prirode ne bi smjeli odvajati nego ih treba promatrati kao kompleks u kojem zajedno dolaze i kopnena i morska staništa (u NKS RH taj tip staništa je zato i označen kao poseban tip: K.1. Estuariji – Kompleksna staništa). Također njemu pripadaju i zajednice u stupcu vode unutar estuarija – Pelagijal estuarija (G.1.1.1.2.) – jer su one specifične te se zbog različitih ekoloških čimbenika razlikuju od onih uobičajenih u okolnom moru. Unutar estuarija mogu postojati ostala morska staništa (npr. F.1.2.1. – Biocenoza plaža sa sporosušecim nakuvinama ostataka morske vegetacije, G.2.1.1. – Biocenoza mediolitoralnih muljevitih pijesaka i muljeva). Treba spomenuti da unutar estuarija dolaze i biocenoze inače tipične za neka druga staništa, npr. Eurihalina i euritermna biocenoza na mjestima gdje je veći utjecaj slatke vode (G.3.1.1., tipična za 1150 – Obalne lagune) ili Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala na mjestima gdje je slabiji protok (G.3.2.3., tipična za 1160 – Velike plitke uvale i zaljeve).



1. Estuarij rijeke Krke ulazi gotovo 40 km u kopno. Za umjerenog protoka rijeke, morske organizme nalazimo neposredno ispod posljednje sedrene barijere na Skradinskom buku kao i u donjem sloju vodenog stupca kod Skradina



2a. Utjecaj rijeke Krke osjeti se i u akvatoriju grada Šibenika



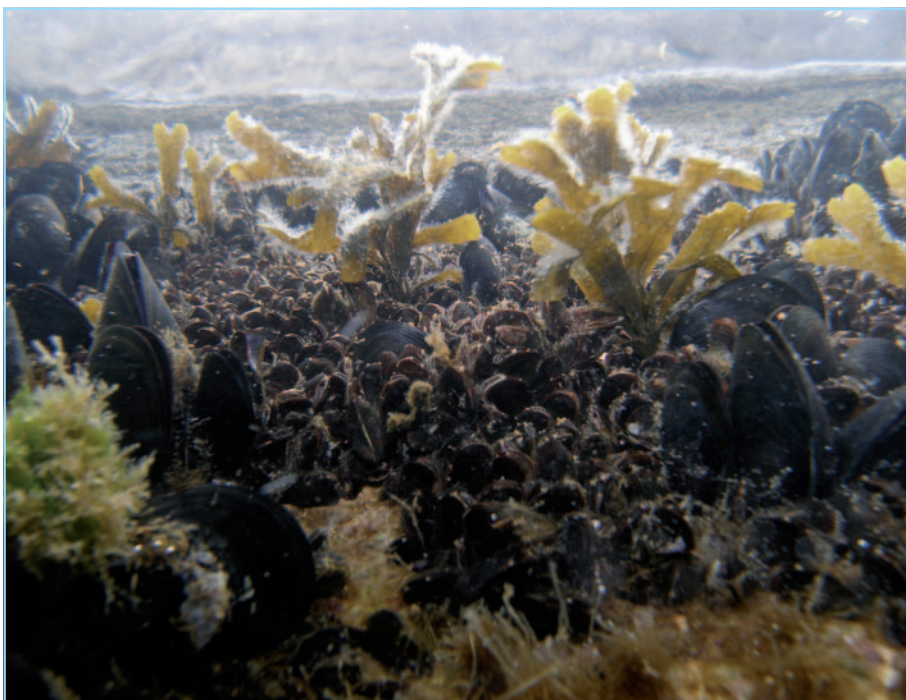
2b. Utjecaj rijeke Krke osjeti se i u kanalu Svetog Ante koji još pripada ovom krškom stratificiranom estuariju



3. Novigradsko more je u cijelosti pod utjecajem rijeke Zrmanje pa tako i Novigradsko ždrilo možemo smatrati dijelom estuarija ove rijeke



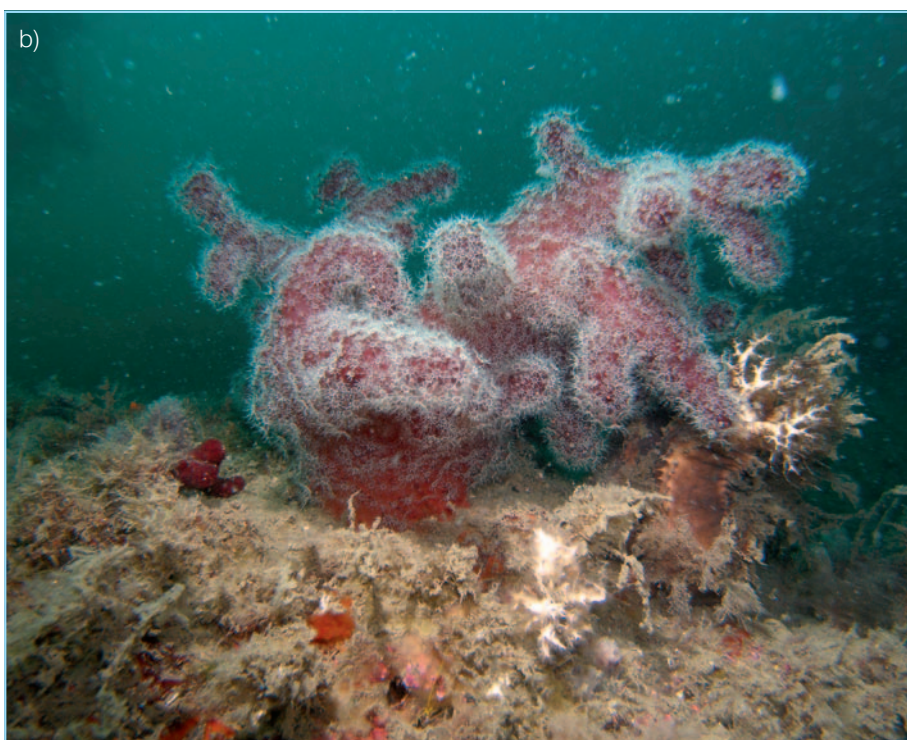
4. Morske cvjetnice roda *Zostera* mogu podnijeti velike oscilacije saliniteta pa ih nalazimo i u estuarijima i u lagunarnim staništima



5. Za estuarna područja karakteristični su eurihalni organizmi kakav je npr. dagnja (*Mytilus galloprovincialis*), koja može podnijeti veće oscilacije saliniteta, Novigradsko ždrilo, dubina 0,5 m



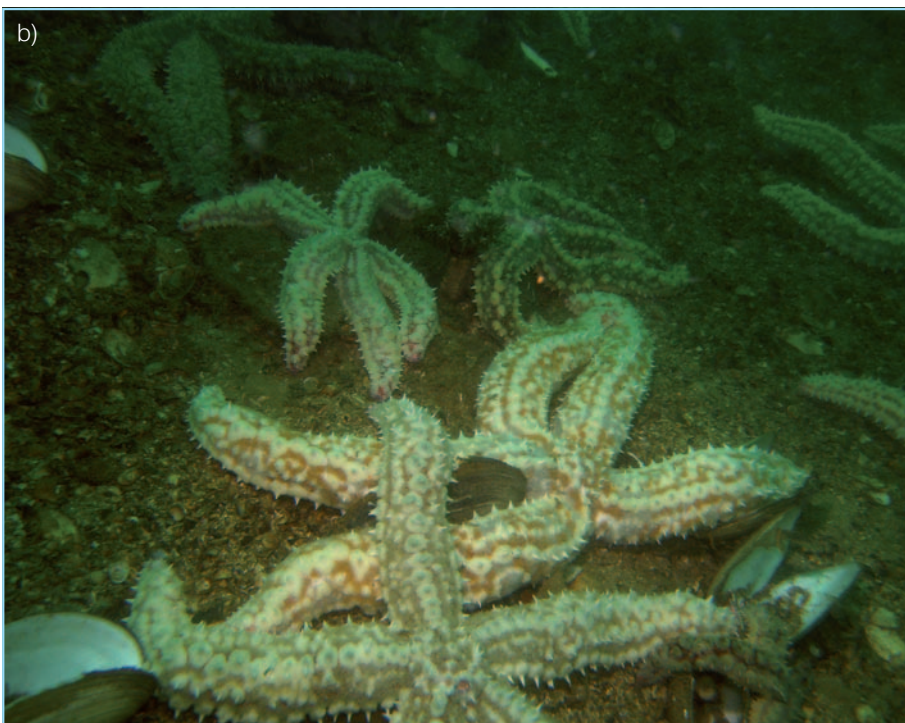
6. Naši stratificirani krški estuariji prirodno su eutrofni, što ih čini još osjetljivijima na utjecaj ljudskih aktivnosti. Zbog bogatstva hrane u estuariju u stupcu vode puno je bentoskih organizama koji se hrane filtriranjem: a) naselje dagmji, kanal Svetog Ante, dubina 1 m; b) naselje oštriga (*Ostrea edulis*), Kanal Svetog Ante, dubina 2 m



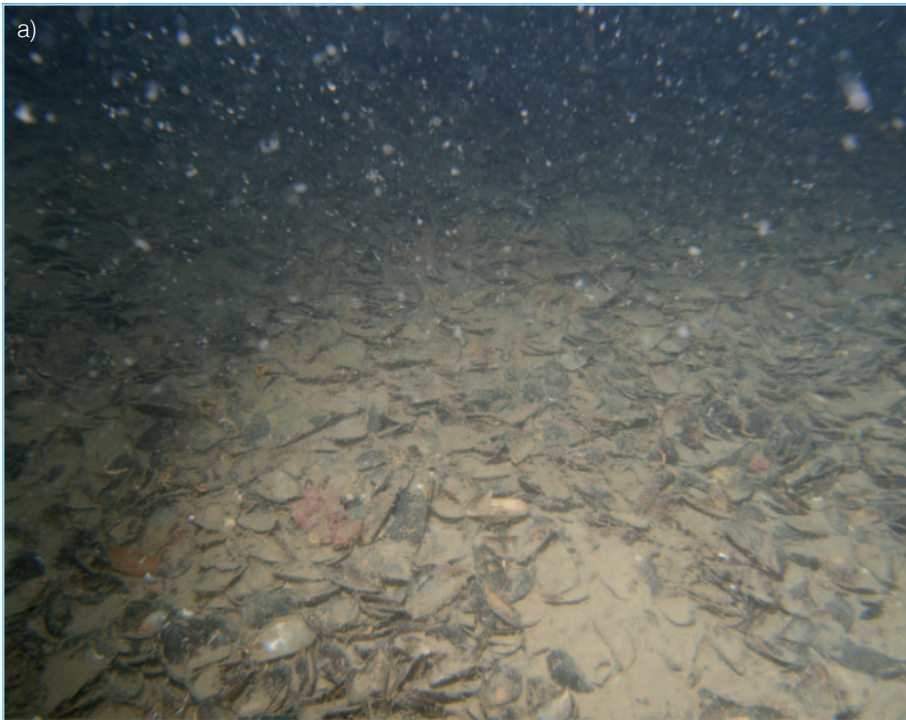
7. Zbog eutrofnosti stupca vode u našim krškim estuarijima česti su i organizmi koji se hrane hvatanjem čestica iz mora: a) mnogočetinaš *Sabella spallanzanii*, Novigradsko ždrilo, dubina 10 m; b) žarnjak *Alcyonium palmatum*, Novigradsko ždrilo, dubina 27 m



7. (nastavak) žarnjak *Cerianthus* sp., Novigradsko ždrilo, dubina 27 m (c);
trpovi *Ocnus planci*, Novigradsko ždrilo, dubina 35 m (d)



8. Mnogi predatori također nalaze svoje mjesto u tako bogatoj ponudi hrane, naročito školjkaša, kao npr. a) kvrgavi volak (*Hexaplex trunculus*), Kanal Svetog Ante, dubina 3 m, ili npr. b) zvjezdača *Marthasterias glacialis*, Novigradsko ždrilo, dubina 35 m



9. Debele naslage praznih ljuštura školjkaša ukazuju na obilje bentoskih organizama u estuariju: a) naslage ljuštura dagnji, Kanal Svetog Ante, dubina 4 m, i b) naslage ljuštura školjkaša *Lutraria* sp., Novigradsko ždrilo, dubina 35 m

Uzroci ugroženosti: Estuariji, pogotovo estuariji u kršu u koje se procjeđuje voda s okolnih kopnenih površina, vrlo su osjetljiva staništa izložena izrazitom utjecaju čovjeka. Ugrožava ih nasipanje obale, onečišćenje i intenzivno iskorištavanje (urbanizacija, marikultura, turizam, poljoprivreda u zaleđu, hidroelektrane). Zbog prirodne eutrofnosti još su više ugroženi ljudskim aktivnostima (pridnene anoksije, bentoski pomori). U Hrvatskoj samo estuariji Zrmanje, Krke i Neretve zauzimaju nešto veće prostore, ostali estuariji maleni su, što njihovu ugroženost čini još većom. Zbog privlačnosti za marikulturu postoji opasnost od (namjernog i nenamjernog) unošenja alohtonih svojti (što predstavlja rizik jer neke od njih mogu postati invazivne).

Mjere zaštite:

- nadzirati kakvoću morske vode, ali i slatke vode koja u tom području ima znatan utjecaj;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje mora, a i zatrpavanje dijelova estuarija;
- educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti toga staništa;
- pažljivo očistiti otpad antropogenoga podrijetla;
- uspostaviti sustavno praćenje stanja staništa, naročito ako dio područja sa staništem služi marikulturi;
- regulirati ribolov;
- uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje stanište još nije degradirano;
- provoditi održivo integralno upravljanje na takvim obalnim područjima;
- po mogućnosti restaurirati degradirane dijelove estuarija

1140 Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke

Pal. Class.: 11.27, 14 (ugrožena staništa)

NKS: F.1.2.1., F.2.2.1., F.3.2.1., G.2.1.1., G.2.2.1., G.2.3.1.

Opis staništa: Taj stanišni tip prema definiciji iz Interpretacijskoga priručnika EU (Interpretation Manual of EU Habitats 27, 2007) čine muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke. Na njima obično ne rastu vaskularne biljke nego su prekrivena cijanobakterijama i algama kremenjašicama. Takva su dna posebno važna za ptice koje na njima za vrijeme oseke nalaze hranu. Izmjena plime i oseke karakterizira taj stanišni tip.

U taj tip NATURA 2000 staništa pripada šest biocenoza prema NKS RH. To su:

Supralitoralna stepenica:

F.1.2.1. Biocenoza plaža sa sporsušećim nakupinama ostataka morske vegetacije

F.2.2.1. Biocenoza supralitoralnih pijesaka

F.3.2.1. Biocenoza sporsušećih nakupina ostataka morske vegetacije (morskih cvjetnica i alga) na šljuncima

Mediolitoralna stepenica:

G.2.1.1. Biocenoza mediolitoralnih muljevitih pijesaka i muljeva

G.2.2.1. Biocenoza mediolitoralnih pijesaka

G.2.3.1. Biocenoza mediolitoralnih dna s krupnim detritusom

Supralitoralni i mediolitoralni muljevi (NKS F.1.2.1., G.2.1.1.). Zbog svojstava istočne obale Jadranskoga mora, koja je velikim dijelom kamenita, vrlo su rijetka staništa plićih bentoskih stepenica na pomičnim podlogama, kojima pripadaju muljevi i muljeviti pijesci te pijesci i šljunci. Supralitoralnih i mediolitoralnih muljeva ima na zaštićenoj i položenoj obali, a pojavljuju se mjestimice u estuarijima i ušćima naših rijeka (npr. estuarij Zrmanje i Krke, delta Neretve, Novigradsko i Karinsko more, Prokljan) te u najzaštićenijim dijelovima velikih uvala (npr. Ninski zaljev, uvala Telašćica, duboke uvale na Pagu, Rabu), gdje su također, bar povremeno, pod utjecajem slatke vode koja se procjeđuje s okolnoga kopna. Ako se nalaze u estuarijima odrediti ćemo ih kao NATURA 2000 stanište 1130, a ako su u velikim plitkim uvalama, kao stanište 1160. Bez mjerenja fizikalnih parametara čak je i stručnjacima vrlo teško odrediti točnu granicu između supralitorala i mediolitorala na pomičnim podlogama. Budući da dvije stepenice redovito na određenoj podlozi dolaze zajedno, i ovdje su opisane zajedno. Supralitoralu su svojstveni ekstremni ekološki uvjeti - dugotrajan nedostatak vlage, jaka kolebanja temperature i saliniteta, a mediolitoralu svojstveni su - uz nešto blaže, no još uvijek ekstremne ekološke uvjete - kratkotrajniji nedostatak vlage odnosno povremeno izranjanje iz mora. U ekološkome smislu ta su staništa doticajno područje između kopnenih i morskih zajednica te između morske i slatke vode, pa su, što je i inače uobičajeno za rubna područja, eutrofnija od ostalih obalnih staništa. Zbog izrazitoga kolebanja ekoloških uvjeta ta staništa često imaju pionirska obilježja i iznimno su osjetljiva. Zato su, unatoč nevelikoj raznolikosti svojti, važna i vrijedna. Ta su područja potrebna mnogim pticama koje na njima nalaze hranu. Karakteristične svoje koje tu žive jesu: od fotosintetskih organizama cijanobakterije (modrozelenne alge); od životinjskih organizama na mediolitoralnim muljevitim pijescima i muljevima: mnogočetinaš *Nereis diversicolor*; školjkaši *Cerasto-*

derma glaucum, *Abra alba*; puževi *Hydrobia* spp.; amfipodni račići *Corophium insidiosum*, *Gammarus* spp.; razni izopodni račići.

Ta se staništa prema kopnu nastavljaju – možda čak i preklapaju s njima – kao slanjače (Slanjače caklenjača i sodnjača (NKS F.1.1.1.) – kopnena staništa morske obale, NATURA 2000 stanište 1310) ili kao sitine (sredozemne sitine visokih sitova (NKS F.1.1.2.) – kopnena staništa morske obale, NATURA 2000 Stanište 1410). Na supralitoralnim muljevima, gdje slabo propusni mulj usporava otjecanje vlage iz nakupina ostataka morske vegetacije, razvija se biocenoza plaža sa sporosušecim nakupinama ostataka morske vegetacije (NKS F.1.2.1.), a u mediolitoralno biocenoza mediolitoralnih muljevitih pijesaka i muljeva (NKS G.2.1.1.). Uz našu obalu Jadrana ta staništa nisu dovoljno istraživana, a vrlo su ugrožena ljudskim aktivnostima u obalnom području.



1. Supralitoralni mulj (NKS F.1.2.1.) pod izrazitim antropogenim utjecajem, luka Ploče



2. Staništa na supralitoralnim i mediolitoralnim muljevima (NKS F.1.2.1. i G.2.1.1.) važna su i za ptice, delta Neretve



3. Skriveni živi svijet u mediolitoralnom mulju (NKS G.2.1.1.), Sutomišćica, otok Ugljan



4. Supralitoralni i mediolitoralni muljevi (NKS F.1.2.1. i G.2.1.1.) u uvali Sutomišćica, otok Ugljan



5. Različiti aspekti staništa na mediolitoralnim muljevima (NKS G.2.1.1.) za vrijeme oseke: a) Ninski zaljev; b) i c) uvala Sutomišćica, otok Ugljan

Uzroci ugroženosti: U Hrvatskoj su staništa na supralitoralnim i mediolitoralnim muljevima vrlo rijetka i obuhvaćaju mala područja, često pod izrazitim ljudskim utjecajem. Jedan dio plitkih, duboko u kopno uvučenih muljevitih uvala odavno je pretvoren u solane (još su aktivne na Pagu i u Stonu), a druge se već iskorišćuju ili se planiraju iskorišćivati kao ljekovita blata (zaljev Soline kod Klimna na otoku Krku, Ninski zaljev, istočni dio Karinskog mora, Morinjski zaljev kod Šibenika, uvala Makirina kraj Pirovca). Često su ekološki važna staništa vrijedna očuvanja (npr. muljevitih uvala/obala) manje privlačna široj javnosti te treba uložiti više truda da se spriječi njihovo uništavanje i smanji antropogeni utjecaj.

Mjere zaštite:

- valja nadzirati kakvoću morske vode, ali i slatke vode koja u tom području može imati znatan utjecaj;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje, a i zatrpavanje muljevitih uvala;
- spriječiti isušivanje;
- educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti muljevitih obala;
- očistiti naplavine antropogenoga podrijetla i glomazni otpad;
- uspostaviti sustavno praćenje stanja kopnenih i morskih zajednica u tim, na hrvatskoj obali Jadrana, malobrojnim područjima;
- uspostaviti zaštićena područja ondje gdje te zajednice još nisu degradirane;
- u što većoj mjeri sanirati nelegalnu gradnju i nasipavanje te revitalizirati degradirana staništa

Supralitoralni i mediolitoralni pijesci (NKS F.2.2.1., G.2.2.1.). Supralitoralni i mediolitoralni pijesci postoje na onim mjestima gdje, većinom zbog geoloških razloga, na obali ima prirodnih naslaga pijeska (Lopar na Rabu, Sabunike kod Nina, Saharun na Dugom otoku) ili na mjestima gdje je donesen vjetrom za vrijeme ledenih doba (otok Susak, uvala Saplunara na Mljetu) i rijekama s kopna (ušća Neretve i Cetine). Budući da je naša obala Jadrana velikim dijelom kamenita, duž nje je malo takvih mjesta. Poznatija su npr. na otocima Susku, Rabu, Pagu, Dugom otoku, Visu, Korčuli, Mljetu te u Ninskom zaljevu i uvali Jasenovu u Ravnim kotarima. Tih je staništa u obliku prudova i plićina postojalo u Neretvanskom kanalu, ispred delte Neretve, ali zbog intenzivnog vađenja pijeska gotovo su nestala, a pješčane obale ušća Cetine pretvorene su u plaže. Supralitoralni pijesci vlaženi su samo prskanjem valova pa su obilježja tih staništa ekstremni ekološki uvjeti: dugotrajan nedostatak vlage uz jaka kolebanja temperature i saliniteta (NKS F.2.2.1.). U mediolitoralalu ekološki su uvjeti nešto blaži, no još uvijek uvelike variraju, vlage nedostaje kraće (samo povremeno izranjanje iz mora), a zbog kapilarnoga širenja vode između zrnaca pijeska vlage ne nedostaje nikad tako izrazito kao u supralitoralalu (NKS G.2.2.1.). Ovdje su oba staništa opisana zajedno jer se nalaze u uskom pojasu jedno iznad drugoga, supralitoral iznad mediolitorala, a granicu između njih neiskusno oko teško će uočiti. Ta staništa tvore prijelaz prema kopnenim staništima, a na nekim mjestima (gdje je procjeđivanje slatke vode izraženije) i prema podzemnim vodama. Naplavine ostataka morske vegetacije iz drugih staništa, koje redovito nalazimo na tim staništima (katkad potpuno pomiješane s pijeskom), znatno pridonose ukupnoj količini organske tvari u njima. Ta su staništa siromašna svojstava, no ekološki su vrijedna. Ljudima su interesantna kao pješčane plaže. Zbog malog obuhvata, razdvojenosti, izrazitog kolebanja ekoloških uvjeta te pritiska ljudskoga djelovanja, ta su staništa iznimno osjetljiva i treba ih na odgovarajući način zaštititi i očuvati. Karakteristične svojste na supralitoralnim pijescima jesu amfipodni račići (npr. *Talitrus saltator* i *Orchestia gammarellus*) i neki izopodni račići koji se hrane organskim detritusom, sitni kukci roda *Bledius*; a na/ u mediolitoralnim pijescima uz izopodne i amfipodne račiće tu su i sitni mnogočetinaši (npr. rod *Ophelia*). Čest je i grabežljivi kornjaša hitra (*Cicindela* sp.) koji lovi male beskralježnjake (npr. račiće, kukce).

F.2.2.1. Biocenoza supralitoralnih pijesaka - Facijesi:

F.2.2.1.1. Facijes pijesaka bez vegetacije

F.2.2.1.2. Facijes udubina s rezidualnom vlagom

F.2.2.1.3. Facijes brzосуšećih nakupina ostataka morske vegetacije

F.2.2.1.4. Facijes naplavljenih balvana

F.2.2.1.5. Facijes naplavljenih ostataka morskih cvjetnica

G.2.2.1. Biocenoza mediolitoralnih pijesaka - Facijesi:

G.2.2.1.1. Facijes s vrstama roda *Ophelia*



1. Naplavljeni balvani u supralitoral u pijesku (NKS F.2.2.1.),
uvala Lojišće, Park prirode Telašćica, Dugi otok



2. Ostatci lišća posidonije u mediolitoralnom pijesku (NKS G.2.2.1.),
uvala Lojišće, Park prirode Telašćica, Dugi otok



3. Supralitoralna i mediolitoralna stepenica na pijesku (NKS F.2.2.1. i G.2.2.1.),
uvala Lojišće, Park prirode Telašćica, Dugi otok



4. Naslage lišća posidonije naplavljene na obalu (NKS F.2.2.1.),
uvala Saharun, Dugi otok



5. Nazočnost organizama u pijesku često se može primijetiti samo zahvaljujući
tragovima koje oni ostavljaju (NKS G.2.2.1.)



6. Naslage alga naplavljene na obalu (NKS F.2.2.1.),
Ninski zaljev



7. Supralitoralna i mediolitoralna stepenica na pijesku (NKS F.2.2.1. i G.2.2.1.),
Ninski zaljev



8. Supralitoralni i mediolitoralni pijesci (NKS F.2.2.1. i G.2.2.1.)
u uvali Modrič, Velebitski kanal

Uzroci ugroženosti: U Hrvatskoj su staništa na supralitoralnim i mediolitoralnim pijescima malobrojna, a čovjek u njima vidi prvenstveno turističko značenje. Zato su pod izrazitim antropogenim utjecajem: izložena gaženju (naročito ljeti), onečišćivanju procjeđivanjem otpadnih voda obližnjih naselja, često prekrivena naslagama otpada ljudskoga podrijetla, odbačenima na kopnu ili doplavljenima s mora. Na ljudima dostupnijim mjestima pješčane se plaže zbog turizma dodatno nasipaju pijeskom, a iz sličnih pobuda grade se gotovo na samim plažama prateći objekti (restorani, kafićarije). Gdje god je, gdje pijeska ima relativno mnogo, odvozi se i iskorišćuje u građevinarstvu. Blizina privlačnih plaža potiče i veću gradnju apartmanskih naselja i hotela. Na atraktivnijim plažama često se zbog turizma provodi čišćenje otpada, a uz ljudske otpatke uklanja se i suho lišće morskih cvjetnica te naplavljeni balvani, što se ne bi smjelo raditi jer ta staništa trebaju organsku tvar koja ih prirodno obogaćuje.

Mjere zaštite:

- ograničiti gaženje, bar na dijelu staništa u Hrvatskoj;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje u neposrednoj blizini pješčanih plaža;
- spriječiti odvoženje pijeska;
- nadzirati kakvoću morske vode;
- educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti pješčanih obala;
- očistiti naplavine antropogenoga podrijetla i glomazni otpad, no ostaviti nanose prirodnoga podrijetla (morsku vegetaciju, lišće, grane i balvane);
- uspostaviti sustavno praćenje stanja kopnenih i morskih zajednica u tim – na hrvatskoj obali Jadrana malobrojnima – područjima;
- uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje te zajednice još nisu degradirane;
- u što većoj mjeri sanirati nelegalnu gradnju i nasipavanje te revitalizirati degradirana staništa

Supralitoralni i mediolitoralni šljunci (NKS F.3.2.1., G.2.3.1.). Ta su staništa uz istočnu obalu Jadrana rijetka. Najčešća su u manjim, otvorenijim uvalama gdje je hidrodinamizam dobro izražen. Poznatiye šljunčane plaže nalaze se npr. uz istočnu obalu Istre, na otocima Cresu, Lošinju, mjestimice na jugozapadnoj obali Dugog otoka, istočnom dijelu Hvara, na Visu i u Makarskom primorju. U Makarskom primorju pod Biokovom nešto ih je više zbog geoloških obilježja obale (sastavljene dijelom od obalnih pleistocenskih breča), podložne trošenju i stvaranju šljunčanih plaža. Veličina kamenja raznolika je pa na takvim plažama najčešće nalazimo, od većega kamenja, pa preko oblutaka i sitnih šljunaka, do krupnog pijeska. Naplavine ostataka morske vegetacije iz drugih staništa, koje su redovite na tim staništima, znatno pridonose ukupnoj količini organske tvari u njima. Ovdje su oba staništa opisana zajedno jer se nalaze u uskom pojasu, jedno iznad drugoga, supralitoral iznad mediolitorala. Supralitoralni šljunci vlaženi su samo prskanjem valova, pa stanište obilježavaju ekstremni ekološki uvjeti: dugotrajan nedostatak vlage te jaka kolebanja temperature i saliniteta. Tu je više ili manje razvijena biocenoza sporusušećih nakupina ostataka morske vegetacije (morskih cvjetnica i alga) na šljuncima (NKS F.3.2.1.). U mediolitoralu su ekološki uvjeti nešto blaži, ali još uvijek znatno variraju, vlage nedostaje kraće, no hidrodinamizam (pomicanje oblutaka) pojavljuje se kao važan ekološki čimbenik. Tu se razvija biocenoza mediolitoralnih dna s krupnim detritusom (NKS G.2.3.1.), naročito facijes s naslagama mrtvoga lišća vrste *Posidonia oceanica* i drugih morskih cvjetnica (NKS G.2.3.1.1.). Zbog ekstremnih ekoloških uvjeta ta su staništa siromašna vrstama, no ekološki su važna. Ljudi se tim staništima služe za svoje aktivnosti (npr. kao plažama), no budući da su ona iznimno osjetljiva, treba ih na odgovarajući način zaštititi i očuvati. Karakteristične svojte na supralitoralnim šljuncima jesu amfipodni račići i izopodni račići (npr. *Lekanesphaera sardoa*), koji se hrane organskim detritusom, a na mediolitoralnim šljuncima: izopodni račići (npr. *Sphaeroma serratum*), amfipodni račići (npr. *Echinogammarus olivii*), mnogočetinaši (npr. *Perinereis cultrifera*).



1. Šljunčana plaža u dijelu uvale Brbinjšćica (NKS F.3.2.1. i G.2.3.1.), Dugi otok



2. Naslage lišća posidonije naplavljene na obalu (NKS F.3.2.1. i G.2.3.1.),
uvala Brbinjšćica, Dugi otok



3. Ostatci rizoma posidonije naplavljene na obalu (NKS F.3.2.1.),
rt Crnika, otok Krk



4. Ostatci alga naplavljeni na obalu (NKS F.3.2.1. i G.2.3.1.),
uvala Brbinjšćica, Dugi otok



5. Naslage morske vegetacije na šljunku (NKS F.3.2.1.),
Supetar, otok Brač



6. Supralitoralni i mediolitoralni šljunak (NKS F.3.2.1. i G.2.3.1.),
uvala Tepleš, Rukavac, otok Vis



7. Šljunčana plaža s pučinske strane Dugog otoka (NKS F.3.2.1. i G.2.3.1.),
uvala Zala draga

Uzroci ugroženosti: U Hrvatskoj su staništa na supralitoralnim i mediolitoralnim šljuncima malobrojna. Vrlo često služe kao plaže i zbog toga su pod izrazitim ljudskim utjecajem, naročito ljeti. Redovito su prekrivena naslagama otpada ljudskog porijekla, bilo odbačenima na kopnu ili doplavljenima s mora. Blizina privlačnih plaža potiče i veću gradnju apartmanskih naselja i hotela. Na atraktivnijim plažama često se zbog turizma provodi čišćenje otpada, a uz ljudske otpatke uklanjaju se i suhi ostatci morske vegetacije što se ne bi smjelo raditi jer ta staništa trebaju organsku tvar koja ih prirodno obogaćuje. Ponekad se na manje atraktivnim šljunčanim plažama, na ljudima dostupnim mjestima izloženim valovima, namjerno u more odlaže građevinski otpad kako bi radom valova nastale veće plaže.

Mjere zaštite:

- ograničiti gaženje, bar na dijelu staništa u Hrvatskoj;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje mora u neposrednoj blizini šljunčanih plaža;
- nadzirati kakvoću morske vode;
- educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti šljunčanih obala;
- očistiti naplavine antropogenoga podrijetla i glomazni otpad, no ostaviti nanose prirodnoga podrijetla (morsku vegetaciju i balvane);
- uspostaviti sustavno praćenje stanja kopnenih i morskih zajednica u tim, na hrvatskoj obali Jadrana, malobrojnim područjima;
- uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje te zajednice još nisu degradirane;
- u što većoj mjeri sanirati nelegalnu gradnju i nasipavanje te revitalizirati degradirana staništa

*1150 Obalne lagune

Pal. Class.: 21, 11.22

NKS: K.2., G.3.1.1., G.3.1.1.11., F.4.2.1.3., G.2.4.4., G.3.7.1.

Opis staništa: Lagune su, prema definiciji iz Interpretacijskoga priručnika EU (Interpretation Manual of EU Habitats 27, 2007), plitka obalna proširenja ispunjena morskom vodom varijabilnog saliniteta i volumena, potpuno ili djelomice odvojena od okolnog mora pješčanim ili šljunčanim (rjeđe stjenovitim) barijerama. Salinitet u njima varira (brakično do hipersalino) ovisno o količini padalina, evaporaciji, olujama i morskim mijenama. Obalne lagune, kao i estuarije, treba promatrati kao kompleksna staništa, kako je i navedeno u NKS RH: K.2. Obalne lagune (Kompleksna staništa). One su prema Direktivi o staništima prioritetno stanište na razini Europske unije, što upućuje na njihovu ugroženost na razini EU. Za obalne lagune karakteristična je Eurihalina i euritermna biocenoza (G.3.1.1.), koja, osim u lagunama, postoji i u estuarijima na mjestima gdje je veći utjecaj slatke vode. Poseban oblik laguna jesu i krška morska jezera, rijedak fenomen krške obale Jadranskog mora. Morska jezera Rogozničko jezero (Zmajevo oko) i jezero Mir u Telašćici mogu se smatrati lagunama jer su s okolnim morem povezana samo kroz pukotine u stijenama.

U taj tip NATURA 2000 staništa pripadaju ove zajednice prema NKS RH:

K.2. Obalne lagune (Kompleksna staništa)

G.3.1.1. Eurihalina i euritermna biocenoza

G.3.1.1.11. Facijes sitastih vrulja uz obalu

te morska jezera:

F.4.2.1.3. Supralitoral krških morskih jezera

G.2.4.4. Mediolitoral krških morskih jezera

G.3.7.1. Infra-litoral krških morskih jezera



1. Lagune su često sedimentnim barijerama djelomice ili sasvim odvojene od okolnog mora, laguna kod Zrća, otok Pag



2. Čitav niz halofita opstaje u najplićim područjima laguna, laguna kod Zrća, otok Pag



3. Kontakt s okolnim morem je vrlo ograničen tako da zaslanjivanje lagune ovisi o prodoru mora kroz sedimentnu barijeru te o hidrodinamizmu mora, Kolanjsko blato, otok Pag



4. U lagunama često, zbog povećane količine organske tvari, može u sedimentu doći do anoksičnih uvjeta. Na slici se vidi da je samo površinski sloj sedimenta potpuno oksičan dok svega par milimetara u dubini vlada anoksija (crna boja sedimenta u tragu cipele), Kolanjsko blato, otok Pag



5. Školjkaš *Cerastoderma glaucum*, koji podnosi veće oscilacije saliniteta, karakteristična je svojta za obalne lagune, napuštena solana u uvali Dinjiška, otok Pag



6. Nekad najplići dio velike plitke uvale čovjek je pregradio da bi mogao proizvoditi sol. Danas napuštena solana u uvali Dinjiška, otok Pag, zbog pregrađenosti i odvojenosti od mora ima lagunarna obilježja



7. Napuštena solana u uvali Dinjiška, otok Pag, danas je izuzetno važno stanište za ptice

Eurihalina i euritermna biocenoza (NKS G.3.1.1.). Ta se infralitoralna biocenoza pojavljuje u obalnim lagunama i u područjima estuarija na muljevima i muljevitim pijescima. Ovisno o tome gdje je utvrđena, bilježiti ćemo NATURA 2000 stanište kao 1130 (Estuariji) ili 1150 (Obalne lagune). Nalazi-mo je u estuarijima Krke i Zrmanje, koja pripadaju tipu krških estuarija u područjima malih morskih mijena, i u ušću Neretve, koje pripada estuarijima obalne ravnice. Pojavljuje se i u plitkim, izdvojenim malim lagunama uz obalu, kao što su npr. Velike i Male Soline kraj Šibenika te unutrašnjost uvale Dubrovnik kod Poveljane na otoku Pagu. U uvjetima nižeg saliniteta dna naseljavaju vodene cvjetnice iz roda *Ruppia* i *Potamogeton pectinatus* dok u područjima višeg saliniteta žive pak morske svojte *Zostera noltii* i *Cymodocea nodosa*, a na njihovim se listovima sezonski pojavljuju epibionti iz skupine crvenih i zelenih alga. Asocijacija sa svojom *Zostera noltii* pojavljuje se i u biocenozi zamuljenih pijesaka zaštićenih obala (NKS G.3.2.3.). Ekološki uvjeti, naročito temperatura i salinitet, u tom prirodno eutrofnom staništu znatno variraju. Katkad u plitkim vodama, zbog prirodne eutrofikacije (bez utjecaja čovjeka), nastaju hipoksični (anoksični) uvjeti koji često završavaju pomorom organizama. To je izrazito osjetljivo stanište s malim brojem svojta organizama, ali redovito s velikim brojem jedinki, s povremenim pomorima organizama (naročito u bentosu), nakon kojih slijedi ponovno brzo naseljavanje. U plitkim dijelovima te biocenoze hrane se mnoge ptice, a i neke vrste riba tamo se hrane i razmnožavaju. Eutrofni uvjeti pogoduju rastu planktona i, posljedično tome, organizama koji se hrane filtriranjem pa su područja eurihaline i euritermne biocenoze privlačna za uzgoj školjkaša. Ljudski je utjecaj na to stanište izrazit te su prijeko potrebne mjere pažljivoga gospodarenja da bi se očuvalo u povoljnom stanju i za prirodu i za čovjeka. Karakteristične su svojte biljke: vodene cvjetnice iz roda *Ruppia* i *Potamogeton pectinatus* te morske cvjetnice *Zostera noltii* i *Cymodocea nodosa*; zatim školjkaši *Cerastoderma glaucum*, *Abra alba*; *Scrobicularia plana*, *Loripes lacteus*, *Gastrana fragilis*, *Tapes* spp., *Ostrea edulis*; puževi *Rissoa* spp., *Nassarius reticulatus*, *Cyclope neritea*; te više svojta izopodnih i amfipodnih račića, dekapodni rak *Carcinus maenas*.

Asocijacije i facijesi:

- G.3.1.1.1. Asocijacija s vrstom *Ruppia maritima*
- G.3.1.1.2. Facijes s vrstom *Ficopomatus enigmaticus*
- G.3.1.1.3. Asocijacija s vrstom *Potamogeton pectinatus*
- G.3.1.1.4. Asocijacija s vrstom *Zostera noltii* u eurihalinom i euritermnom okolišu
- G.3.1.1.5. Asocijacija s vrstom *Zostera marina* u eurihalinom i euritermnom okolišu
- G.3.1.1.6. Asocijacija s vrstama roda *Gracilaria*
- G.3.1.1.7. Asocijacija s vrstama rodova *Chaetomorpha* i *Valonia*
- G.3.1.1.8. Asocijacija s vrstama rodova *Ulva* i *Enteromorpha*
- G.3.1.1.9. Asocijacija s vrstom *Cystoseira barbata*
- G.3.1.1.10. Asocijacija s vrstama roda *Cladophora* i vrstom *Rytiphloea tinctoria*
- G.3.1.1.11. Facijes sitastih vrulja uz obalu



1. Zelene alge roda *Ulva* i morska cvjetnica *Cymodocea nodosa*, uvala Sutomišćica, otok Ugljan, dubina 1 m (NKS G.3.1.1.)



2. Morska cvjetnica roda *Zostera*, uvala Sutomišćica, otok Ugljan, dubina 1 m
(NKS G.3.1.1.)



3. Eurihalina i euritermna biocenoza, uvala Slano (NKS G.3.1.1.)



4. Uvala Slano – utjecaj slatke vode (NKS G.3.1.1.)



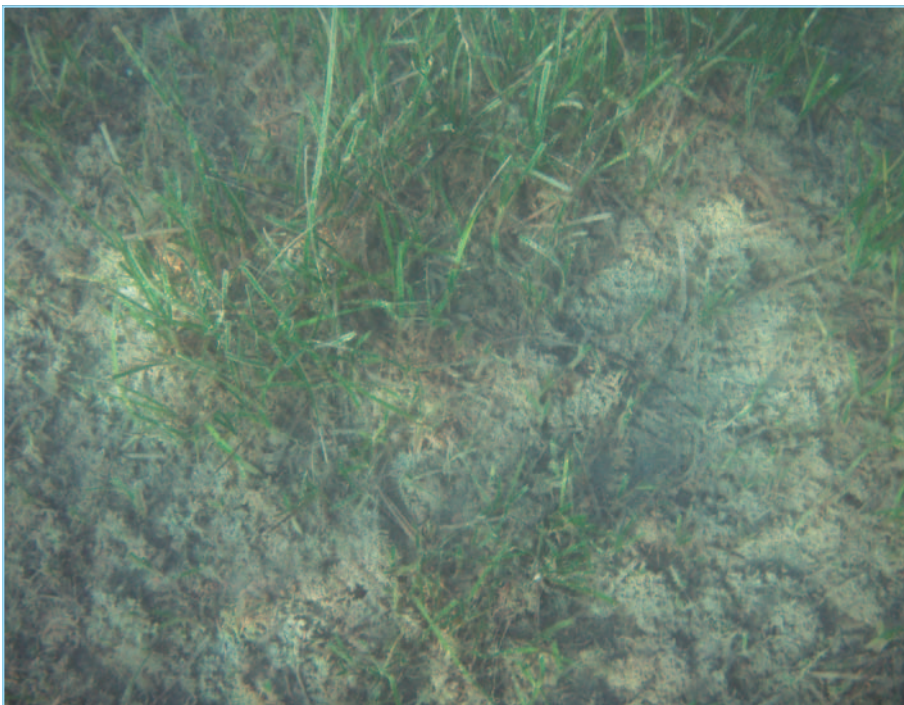
5. Zostera na suhom za jake zimske oseke, uvala Modrič, Velebitski kanal (NKS G.3.1.1.)



6. Za jakih zimskih oseka na površini mora mogu se vidjeti gornji dijelovi talusa alga roda *Ulva*, uvala Jaz, Bibinje (NKS G.3.1.1.)



7. Naselje morske cvjetnice *Cymodocea nodosa* u Šćuzi pokraj Pomeru (unutrašnjost Medulinskog zaljeva), dubina 1 m (NKS G.3.1.1.)



8. Naselje morske cvjetnice *Cymodocea nodosa* u najblićem dijelu uvala Lavsa ima obilježja eurihaline i euritermne biocenoze, otok Lavsa, Nacionalni park Kornati, dubina 1 m (NKS G.3.1.1.)

Uzroci ugroženosti: Zbog svoga položaja u lagunama i estuarijima to je stanište izloženo izrazitom utjecaju čovjeka. Nasipanje obale, onečišćenje i intenzivno iskorištavanje (urbanizacija, marikultura, turizam, poljoprivreda u zaleđu) ugrožava to stanište. Ono u Hrvatskoj zauzima relativno male površine, što njegovu ugroženost čini još većom. Zbog privlačnosti za marikulturu postoji opasnost od (namjernog i nenamjernog) unošenja alohtonih vrsta (rizik da neke od njih postanu invazivne).

Mjere zaštite:

- nadzirati kakvoću morske vode, ali i slatke vode koja u tom području ima znatan utjecaj;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje mora te zatrpavanje laguna i estuarija;
- educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti toga staništa;
- pažljivo očistiti otpad antropogenoga podrijetla;
- uspostaviti sustavno praćenje stanja staništa, naročito ako dio područja sa staništem služi marikulturi;
- uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje stanište još nije degradirano;
- provoditi održivo upravljanje na takvim područjima

Morska jezera (NKS F.4.2.1.3., G.2.4.4., G.3.7.1.). Morska jezera relativno su mala tijela morske vode u kršu, naseljena morskim organizmima, okružena kopnom, gotovo potpuno odvojena od okolnog mora, no ipak s njime povezana, najčešće kroz pukotine u stijenama koje ih okružuju. Morske mijene pokreću ograničenu izmjenu mora u morskim jezerima. One su u njima prisutne, no često su reducirane, katkad i nepravilne. Zbog izdvojenosti i ograničene izmjene mora živi svijet u morskim jezerima razlikuje se od zajednica koje naseljavaju okolno more, najčešće po: manjem broju svojta, većoj brojnosti prisutnih svojta, izostanku nekih inače uobičajenih svojta, povećanoj biološkoj proizvodnji i povremenim masovnim ugibanjima zbog pomanjkanja kisika u morskoj vodi ili smanjenja saliniteta u površinskom sloju, uzrokovana pojačanim dotjecanjem slatke vode. U morskim jezerima vrlo je česta slojevitost vodenoga stupca glede gustoće, temperature, saliniteta, koncentracije kisika i prisutnosti sumporovodika.

Morska jezera uz obale Jadrana nastala su, geološki gledano, nedavno, prije samo nekoliko tisuća godina, kada ih je more ispunilo prilikom izdizanja morske razine nakon posljednjeg ledenoga doba. Prije toga ona su bila: udoline u kršu (jezero Mir), udubine nastale urušavanjem stropa velike špilje oblikovane djelovanjem vode u vapnenačkim stijenama (Zmajevsko oko), ili slatkovodna ili bočata jezera, blatine. U Hrvatskoj su dva tipična morska jezera: Zmajevsko oko kraj Rogoznice i jezero Mir u Telašćici na Dugom otoku. Oba su relativno mala i plitka, Zmajevsko oko površine je 150 x 70 m, dubine oko dvanaestak metara, a jezero Mir dugo je malo manje od kilometra, široko oko tri stotine metara, a duboko samo desetak metara. Svako ima svoje posebnosti.

Zbog zaštićenosti morskih jezera te većeg utjecaja slatke vode i većeg kolebanja temperature u površinskom sloju, područje supralitoralne i mediolitoralne stepenice vrlo je usko i siromašno vrstama. Ovdje ne žive organizmi koji su uobičajeni i karakteristični za supralitoralnu i mediolitoralnu stepenicu na čvrstoj podlozi drugdje u Jadranu (ciripedni račići, priljepci, crvene moruzgve). Zato su te zajednice izdvojene kao posebne u NKS (F.4.2.1.3. i G.2.4.4.1.), no za njihovu detaljnu karakterizaciju potrebna su dodatna istraživanja. Zajednice koje naseljavaju infralitoral krških morskih jezera (NKS G.3.7.1.) također su, zbog specifične hidrografije morskih jezera, različite od ostalih staništa u infralitoralu. One su različite u svakom morskom jezeru i još ih treba detaljno istraživati.

U Zmajevskom oku (sl. 1.) gotovo uvijek prisutna je slojevitost vodenoga stupca. Pojava sumporovodika u pridnom sloju mora - rezultat sedimentacije i raspadanja velike količine organske tvari iz gornjih slojeva - te smanjenje, odnosno nestanak kisika važni su čimbenici koji bitno utječu na živi svijet u Zmajevskom oku. Na stijenama u plićaku pa do oko 2 m dubine česte su zelene alge *Codium tomentosum* i *Cladophora* sp. te crvena alga *Antithamnion* sp. Od životinja u plitkom su brojni školjkaši male dagnje, *Mytilaster lineatus* (sl. 4.), a stijene i odlomljeno kamenje prorašteni su kamenotočnom spužvom *Cliona celata* (sl. 3.). Na stijenama dubljim od 2 m, kao i u malim špiljicama, kojih je nekoliko u stijenama oko jezera, prevladavaju gusta naselja mješćinice *Pyura dura* (sl. 5.). Vrlo su česti bentoski organizmi još kozice *Palaemon elegans* (sl. 6.) te rakovi *Xantho poressa*. Osim toga pronađeni su još zvjezdan *Bonellia viridis*; puževi *Gourmya rupestris*, *Berthella aurantiaca*; školjkaši: dagnja *Mytilus galloprovincialis*, bijeli prstac *Petricola lithophaga*, kamenica *Ostrea edulis*; rakovi: hlap *Homarus gammarus* (sl. 8.), jastog *Palinurus elephas*; te ribe: ugor *Conger conger*, brancin *Dicentrarchus labrax*, crnelj *Chromis chromis*, babica *Blennius pavo*, glavoči *Gobius* spp., a noću je u špiljicama otkrivena neobična ribica *Oligopus ater* (sl. 9.). Obično su gornji oksični i donji anoksični sloj morske vode u Zmajevskom oku u dinamičkoj ravnoteži, a između njih nalazi se oko pola metra debeli sloj autotrofnih purpurnih bakterija. Potkraj mjeseca rujna 1997. slojevi su se pomiješali i pojavila se anoksija u cijelom stupcu vode, što je izazvalo pomor velike većine organizama u jezeru (sl. 11., 12.). O uzroku znanstvenici se ni do danas nisu složili jer nedostaju mjerenja neposredno prije događaja. Zabilježeno je da se anoksija povremeno - otprilike jednom u pedeset godina - događala (tako je jezero vjerojatno i dobilo svoje ime jer tom prilikom poprimi zeleno mliječnu boju). Mogla bi to biti potpuno prirodna pojava, ali se ne može sasvim isključiti ni utjecaj intenzivnih građevinskih radova (miniranja) u neposrednoj blizini Rogožničkog jezera u kritičnom razdoblju.

Nakon anoksije, živi se svijet u jezeru većim dijelom obnovio (sl. 13., 14.). Vrlo brzo stupac vode u Zmajevskom oku pokazivao je slojevitost po temperaturi i slanosti. U moru je bio prisutan i kisik, a ubrzo i fitoplankton. Zooplankton se sporije obnavljao pa je dugo bila prisutna samo jedna vrsta kopepodnog račića *Acartia italica*. Ta neobična pojava omogućila je jedinstveno istraživa-

nje: prvi put opisani su svi stadiji razvoja te vrste (inače se u uzorcima zooplanktona nalazi mnogo ličinki i odraslih oblika raznih vrsta planktonskih račića, pa se ne mogu sa sigurnošću povezati). No bentosu je trebalo puno dulje za obnovu, još pet godina nakon anoksije i pomora nije se obnovio u onoj raznolikosti i brojnosti kakav je bio prije toga katastrofalnoga događaja. Rogozničko jezero pravi je maleni bioreaktor u kome se događaju zanimljivi biogeokemijski procesi pa je prirodnoznanstvena vrijednost.

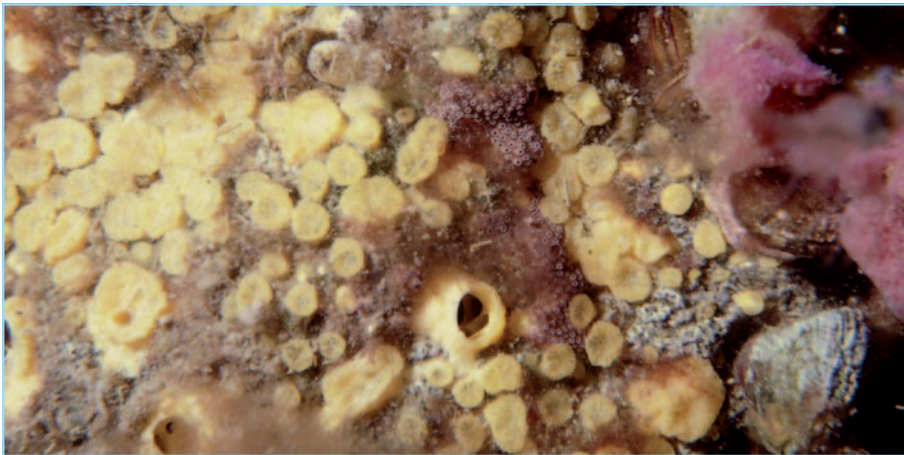
Morsko jezero Mir u Telašćici različito je od Rogozničkog jezera. Dno mu je ravno, prekriveno debelim naslagama mekanog, svjetlosmeđeg mulja u kojem i na kojem živi samo nekoliko vrsta puževa, školjkaša, rakova i glavoča. Zanimljivo je da u njemu ne žive mnogi inače uobičajeni i široko rasprostranjeni organizmi okalnoga mora: moruzgve, dagnje, kamenice, ježinci, zvjezdice. Morska voda u jezeru ljeti je toplija, a zimi hladnija od okolnog mora. Vrlo često jezero je zelenkastožute boje zbog bujanja fitoplanktona u njemu. Veza između jezera Mir i okolnog mora ostvaruje se kroz tanke pukotine u stijenama na njegovoj sjevernoj strani, a more je najbliže na južnoj strani. U jezeru Mir tek treba obaviti opsežna znanstvena istraživanja.



1. Morsko jezero Zmajevsko oko kraj Rogoznice



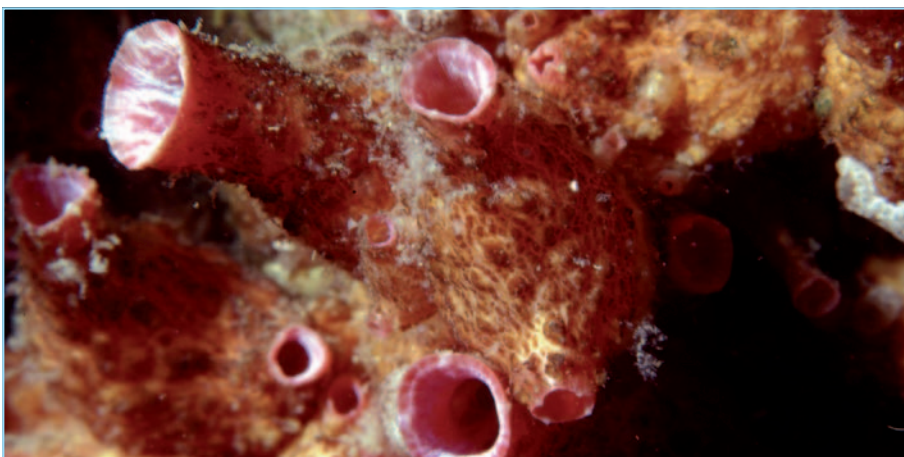
2. Supra- i mediolitoral u Zmajevskom oku (F.4.2.1.3. i G.2.4.4.1.)



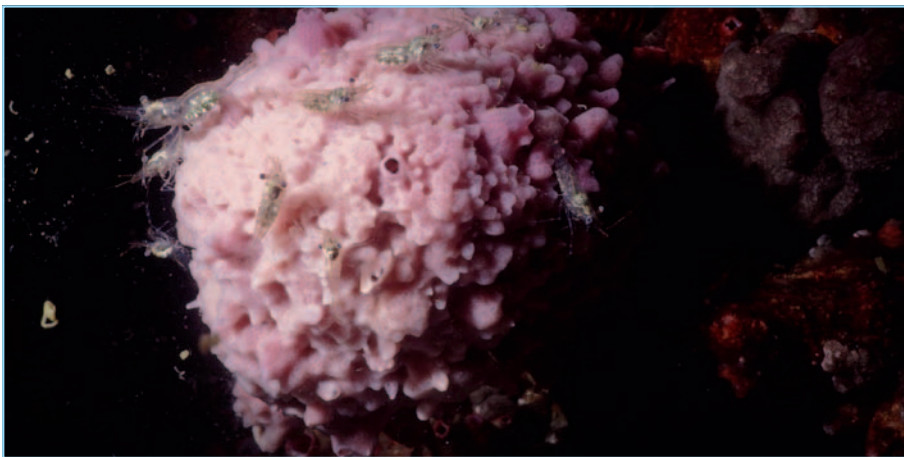
3. Kamenotočna spužva *Cliona celata*, dubina 2 m
(NKS G.3.7.1.)



4. Male dagnje *Mytilaster lineatus*, dubina 3 m
(NKS G.3.7.1.)



5. Mješčičnica *Pyura dura*, dubina 6 m
(NKS G.3.7.1.)



6. Kozice *Palaemon elegans* na spužvi, dubina 6 m
(NKS G.3.7.1.)



7. Solitarne i zadružne mješčičnice na stijenama malih špilja unutar Zmajevog oka,
dubina 5 m (NKS G.3.7.1.)



8. Hlap *Homarus gammarus* u jednoj od špiljica, dubina 4 m
(NKS G.3.7.1.)



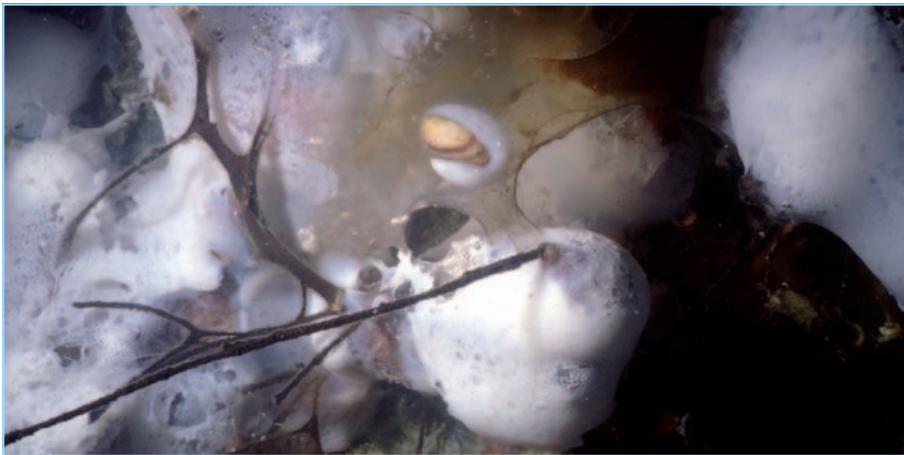
9. Ribica *Oligopus ater* u jednoj od špiljica, dubina 5 m
(NKS G.3.7.1.)



10. Spužva *Haliclona* sp. s "neobičnim" izdancima, dubina 5 m
(NKS G.3.7.1.)



11. Anoksija u Zmajevom oku u jesen 1997. godine



12. Pomor bentoskih organizama zbog anoksije, dubina 4 m
(NKS G.3.7.1.)



13. Obnova živog svijeta u Zmajevom oku nakon anoksije - bentos, dubina 2 m
(NKS G.3.7.1.)



14. Obnova živog svijeta u Zmajevom oku nakon anoksije - plankton, dubina 6 m



15. Izgradnja u neposrednoj blizini (na samom rubu) Zmajevog oka ugrozila je živi svijet u njemu

Uzroci ugroženosti: Morska jezera malobrojna su i obuhvaćaju vrlo male površine pa su već i time ugrožena. Iako su oba spomenuta morska jezera zaštićena ili predložena u neku od kategorija zaštite prirode (jezero Mir u parku je prirode, a Rogozničko jezero predloženo je za posebni rezervat u moru), na žalost, i dalje su ugrožena: jezero Mir ljeti prevelikim brojem kupaca; Zmajevog oko gradnjom u neposrednoj blizini te otpadom odbačenim u njega (sl. 15.); oba su ugrožena i ilegalnim poribljavanjem – naime u dobroj namjeri lokalno stanovništvo katkad u njih ubacuje ribe, npr. brancine.

Mjere zaštite:

- nadzirati kakvoću morske vode,
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje u more u blizini morskih jezera (naročito važno za Zmajevog oko),
- zabraniti odlaganje smeća u blizini te organizirati skupljanje i odvoz već odbačenog smeća,
- educirati javnost o vrijednosti morskih jezera;
- za jezero Mir i za Zmajevog oko: ograničiti broj posjeta/kupaca ljeti i pojačati nadzor kako bi se izbjeglo ilegalno poribljavanje/unos drugih svojti.

1160 Velike plitke uvale i zaljevi

Pal. Class.: 11.22, 11.33, 12

NKS: K.3., G.3.2.3., F.1.2.1., G.2.1.1., F.4.2.1.3., G.2.4.4., G.3.7.1., G.4.4.1.

Opis staništa: Velike plitke uvale i zaljevi, prema definiciji iz Interpretacijskog priručnika EU (Interpretation Manual of EU Habitats 27, 2007), duboko su uvučeni u kopno, no, za razliku od estuarija, u njima je utjecaj slatke vode ograničen (sl. 1. a, b). Zaštićeni su od valova, a u njima postoje raznolika područja: od sedimentnih do kamenitih dna (sl. 2.) i vrlo je dobro izražena zonacija bentoskih zajednica. Karakteristična zajednica u velikim plitkim uvalama i zaljevima jest Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala (G.3.2.3.). U biološkom smislu velike plitke uvale i zaljevi važne su zbog toga što se u njima mnoge vrste mrijeste i nalaze hranu, a plitki dijelovi također su važni i za ptice. Oni općenito čine ekološku cjelinu s okolnim terestričkim obalnim staništima te se u očuvanju prirode ne bi smjeli odvajati nego ih treba promatrati kao kompleks u kojem zajedno dolaze i kopnena i morska staništa (u NKS RH taj je tip staništa zato i označen kao poseban tip: K.3. Velike plitke uvale i zaljevi - Kompleksna staništa). Unutar velikih plitkih uvala i zaljeva mogu biti prisutna sva ostala morska staništa (kao npr. F.1.2.1., G.2.1.1., itd.).

U taj tip NATURA 2000 staništa pripadala bi i Mljetska jezera iako zbog vrlo ograničenog kontakta s okolnim morem Malo mljetsko jezero ima elemente Obalne lagune (1150). U Mljetskim jezerima također je zabilježena slojevitost vodenog stupca, a i povremene anoksije u pridnenom sloju (vidi opis morskih jezera uz stanišni tip 1150 - Obalne lagune). Takvi ekološki uvjeti rezultiraju vrlo osebujnim živim svijetom - npr. u planktonu Velikog jezera zabilježena je brojna populacija uhatoga klobuka, *Aurelia* sp., meduze veće od pola metra u promjeru, ili npr. na morskom dnu blizu Solinskoga kanala u Velikom jezeru kameni koralj *Cladocora caespitosa* tvori veliki greben, možda najveći na Sredozemlju. U ekološkom i biološkom smislu i Veliko i Malo mljetsko jezero imaju svoje posebnosti (iako su povezana kanalom). Zajednice cirkalitorala krških morskih jezera (NKS G.4.4.1.) u Hrvatskoj postoje samo u najdubljem dijelu Velikog mljetskog jezera, a karakterizirane su povremenim hipoksijama i slabijim pridnenim strujanjem te ih još treba biološki detaljnije istražiti. Iako se nalaze unutar zaštićenoga područja - nacionalnog parka - Mljetska jezera ugrožena su onečišćenjem otpadnim vodama iz kuća uz rub jezera i smećem doplavljenim s otvorenog mora, ilegalnim vađenjem periski (*Pinna nobilis*), napredovanjem invazivnih svojti, kao što je zelena alga *Caulerpa racemosa*, te prevelikim brojem posjetitelja ljeti.

U taj tip NATURA 2000 staništa pripadaju ove zajednice prema NKS RH:

K.3. Velike plitke uvale i zaljevi (Kompleksna staništa)

G.3.2.3. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala

a i ostala staništa (npr. F.1.2.1., G.2.1.1.) ako su unutar velikih plitkih uvala i zaljeva, te:

F.4.2.1.3. Supralitoral krških morskih jezera

G.2.4.4. Mediolitoral krških morskih jezera

G.3.7.1. Infralitoral krških morskih jezera

G.4.4.1. Cirkalitoral krških morskih jezera



1. a) i b) Velike plitke uvale duboko su uvučene u kopno tako da utjecaja valova u njima gotovo da nema, unutarnji dio uvale Telašćica, Dugi otok, Park prirode Telašćica



2. U velikim plitkim uvalama postoje raznolika područja: od sedimentnih do kamenitih dna te ih mogu naseljavati različite zajednice. Ipak, biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala baš je karakteristična za ovo stanište (vidi slike pod Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala), unutarnji dio uvale Telašćica, Dugi otok, Park prirode Telašćica



3. Najuvučeniji dio uvale Telašćica - uvala Jaz - za vrijeme zimske oseke, Dugi otok, Park prirode Telašćica



4. Danas su, zbog zaštićenosti, uvale i zaljevi duboko uvučeni u kopno pod utjecajem nautičkog turizma, naročito ljeti kada velik broj plovila u uvali može izrazito negativno utjecati na živi svijet u njoj (destrukcija staništa sidrenjem, otpadne vode iz plovila koje se direktno ispuštaju u more, odbacivanje smeća u more), uvala Mir unutar Telašćice, Dugi otok, Park prirode Telašćica



5. Mnoge su velike plitke uvale zbog zaštićenosti od davnine naseljene te time izložene kontinuiranom ljudskom utjecaju, mjesto Pag, otok Pag

Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala (NKS G.3.2.3.). Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala pripada infralitoral, a postoji u zatvorenijim plitkim uvalama duž Jadrana gdje je utjecaj valova (hidrodinamika) malen, pa je moguća sedimentacija sitnih čestica mulja (npr. u kanalima srednjeg Jadrana, u okolici Zadra, Rijeke, Dubrovnika, gdje se na otocima - npr. u uvali Telašćica na Dugom otoku). Zbog prirodne eutrofnosti tom su staništu svojstveni organizmi koje se hrane filtriranjem morske vode te organizmi koji žive unutar površinskoga sloja sedimenta i hrane se organskim detritusom (sl. 1., 2.). U toj je biocenozi zbog malih dubina do nekoliko metara i blizine kopna, znatno kolebanje ekoloških čimbenika, naročito temperature i saliniteta. Spomenuta se biocenoza ipak razlikuje od eurihaline i euritermne biocenoze po bitno manjem utjecaju slatke vode, manjem variranju temperature i količine otopljenoga kisika. U plitkim dijelovima staništa hrane se ptice i juvenilne ribe, a neke se ribe mrijeste (npr. neke komercijalno važne svojite kao orada, *Sparus auratus*), što uz bioraznolikost pridonosi vrijednosti toga staništa. Asocijacije sa svojitama *Zostera noltii* i *Cymodocea nodosa* u toj su biocenozi česte, no one se pojavljuju i u drugim biocenozama: asocijacija s cymodocejom u biocenozi sitnih ujednačenih pijesaka (NKS G.3.2.2.; NATURA 2000 stanište 1110 - Pješčana dna trajno prekrivena morem), a asocijacija s zosterom u eurihalinoj i euritermnoj biocenozi (NKS G.3.1.1.; NATURA 2000 stanište 1150 - Obalne lagune). Od životinjskih vrsta za tu biocenzu karakteristični su: školjkaši *Loripes lacteus*, *Paphia aurea*, *Tapes decussata*; puževi *Cerithium vulgatum*, *C. rupestre*; mnogočetinaši *Paradoneis lyra*, *Heteromastus filiformis*; dekapodni rakovi *Upogebia pusilla*, *Clibanarius erythropus*, *Carcinus maenas*.

Asocijacije i facijesi:

G.3.2.3.1. Facijes s vrstama *Callianassa tyrrhena* i *Kellia* spp.

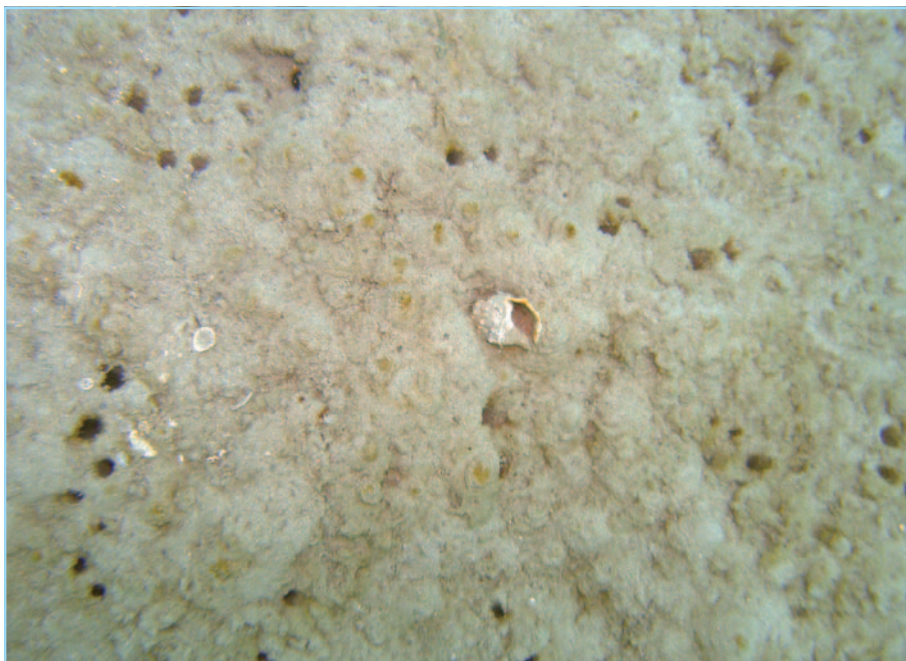
G.3.2.3.2. Facijes pod utjecajem slatke vode s vrstama *Cerastoderma glaucum* i *Cyathura carinata*

G.3.2.3.3. Facijes s vrstama *Loripes lacteus*, *Tapes* spp.

G.3.2.3.4. Asocijacija s vrstom *Cymodocea nodosa*

G.3.2.3.5. Asocijacija s vrstom *Zostera noltii*

G.3.2.3.6. Asocijacija s vrstom *Caulerpa prolifera*



1. Rupe na površini muljevitog pijeska ukazuju da unutar njega žive mnogi organizmi (NKS G.3.2.3.), uvala Zagračina, Dugi otok, dubina 3 m



2. Prazna čahura (skelet) nepravilnog ježinca *Schizaster canaliferus* koji živi u sedimentu, tjesnac Mali Ždrelac između otoka Ugljana i Pašmana, dubina 4 m (NKS G.3.2.3.)



3. Mlada periska (*Pinna nobilis*) u cimodoceji, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 3 m (NKS G.3.2.3.)



4. Glavoč *Gobius niger* u biocenozi zamuljenih pijesaka zaštićenih obala, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 4 m (NKS G.3.2.3.)



5. Odrasla periska u cimodoceji, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 4 m (NKS G.3.2.3.)



6. Mnogočetinaš *Myxicola infundibulum* u biocenozi zamuljenih pijesaka zaštićenih obala, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 4 m (NKS G.3.2.3.)



7. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 4 m (NKS G.3.2.3.)



8. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala u uvali Mala Proversa, Dugi otok, Park prirode Telašćica, dubina 2 m (NKS G.3.2.3.)



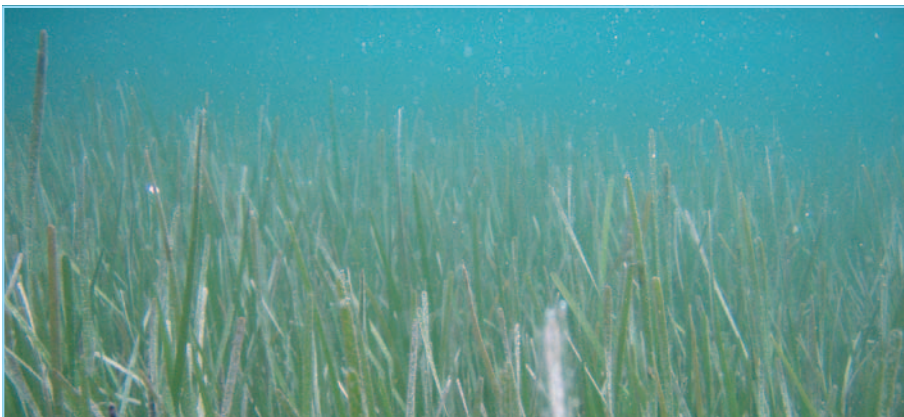
9. Trpovi su vrlo česti organizmi na zamuljenim pijescima, uvala Slano, dubina 6 m (NKS G.3.2.3.)



10. Zbog većeg stupnja trofije biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala pogodno je stanište za mnoge filtratore: solitarna i združne mješčićnice naselile su se na živoj periski, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 4 m (NKS G.3.2.3.)



11. Volci u mrijestu u naselju cimodoceje, biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala, uvala Mala Proversa, Dugi otok, Park prirode Telašćica, dubina 2 m (NKS G.3.2.3.)



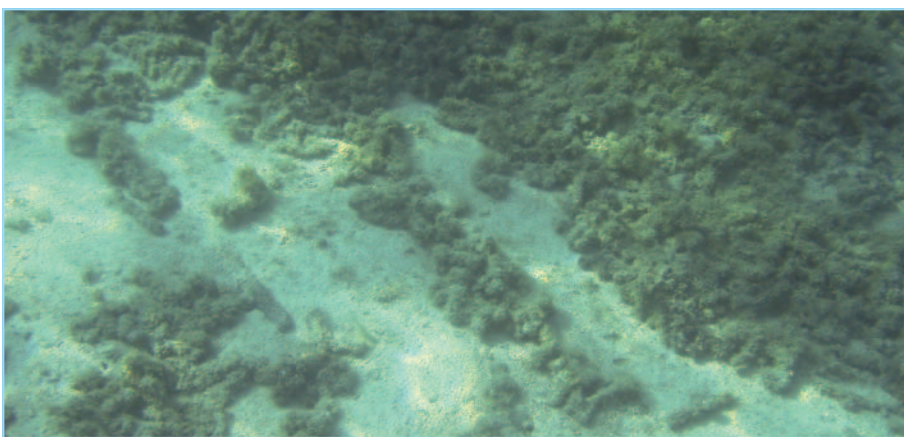
12. Gusto naselje cimodoceje usred sunčanog dana u lipnju - moguće je vidjeti kako iz biljaka izlaze mjehurići kisika kao rezultat intenzivne fotosinteze, uvala Mala Proversa, Dugi otok, Park prirode Telašćica, dubina 1,5 m (NKS G.3.2.3.)



13. Zdravi, neoštećeni izdanci cimodoceje, uvala Mala Proversa, Dugi otok, Park prirode Telašćica, dubina 2 m (NKS G.3.2.3.)



14. Rijetko naselje cimodoceje omogućava biljojednim ribama lakši pristup mladim listovima – jasno se vidi da su vrhovi listova gotovo svih izdanaka na slici pojedeni, uvala Mala Proversa, Dugi otok, Park prirode Telašćica, dubina 2 m (NKS G.3.2.3.)



15. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala u kojoj dominiraju nepričvršćene alge na sedimentnom dnu, uvala Šipnate, otok Kornat, Nacionalni park Kornati, dubina 5 m (NKS G.3.2.3.)

Uzroci ugroženosti: Zbog svoga položaja u zaštićenim uvalama stanište je izloženo izrazitom utjecaju čovjeka. Komercijalno iskorištavanje ukopanih školjaka (često ilegalno), nasipanje obale, gradnja, onečišćenje i intenzivna uporaba zatvorenih uvala kao lučica ugrožava to stanište. Iako je široko rasprostranjeno u Hrvatskoj, zauzima razmjerno male površine infralitorala pa je zato još ugroženije.

Mjere zaštite:

- nadzirati kakvoću morske vode;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje mora te zatrpavanje zatvorenih uvala;
- educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti toga staništa;
- pažljivo očistiti naplavine antropogenoga podrijetla i glomazni otpad;
- uspostaviti sustavno praćenje staništa;
- uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje stanište još nije degradirano

1170 Grebeni

Pal. Class.: 11.24, 11.25 (ugroženo stanište)

NKS: F.4.2.1., G.2.4.1., G.2.4.2., G.3.6.1., G.4.3.1., G.4.3.3., G.4.3.4., G.5.3.1.

Opis staništa: Taj stanišni tip prema definiciji iz Interpretacijskoga priručnika EU (Interpretation Manual of EU Habitats 27, 2007) najheterogeniji je te obuhvaća staništa na kompaktnoj čvrstoj podlozi od površine mora pa do batijala. Po toj definiciji grebeni mogu biti biogene konkrecije (tvorbe koje potječu od živih ili mrtvih organizama) ili pak mogu biti geogenoga podrijetla (recentni živi ili mrtvi organizmi nisu uključeni u njihovo formiranje). Uzdižu se iznad morskog dna i na njima žive bentoske zajednice u kojima u vidljiva zonacija (naročito u plićim područjima). Grebeni mogu biti biogene tvorbe, kao npr. u koraligenskoj zajednici gdje stanište tvore crvene alge, koje u svoje taluse inkrustriraju kalcijev karbonat. Ako su takva čvrsta dna prekrivena tankim i pokretnim slojem sedimenta, klasificiraju se kao grebeni ako su organizmi koji na njima žive prvenstveno ovisni o čvrstoj podlozi. Topografski grebeni mogu biti podmorske uzvisine, okomite i prevjesne stijene, vodoravne čvrste "police" na morskom dnu, kamene gromade, kameno dno blažeg nagiba. Grebeni (1170) mogu biti u kontaktu s kopnenim staništima na stijenama obraslim vegetacijom uz more (NATURA 2000 staništa 1230, 1240 i 1250), zatim u moru s Pješčanim dnima trajno prekrivenim morem (1110), Naseljima posidonije (1120) i morskim špiljama (8330). Ova staništa također mogu postojati unutar Estuarija (1130) ili Velikih plitkih uvala i zaljeva (1160).

U taj tip NATURA 2000 staništa pripada čak osam biocenoza prema NKS RH. To su:

F.4.2.1. Biocenoza supralitoralnih stijena

G.2.4.1. Biocenoza gornjih stijena mediolitorala

G.2.4.2. Biocenoza donjih stijena mediolitorala

G.3.6.1. Biocenoza infralitoralnih alga

G.4.3.1. Koraligenska biocenoza

G.4.3.3. Biocenoza potpućinskih stijena (stijena na rubu kontinentske podine)

G.4.3.4. Biocenoza vrulja ponorskog tipa

G.5.3.1. Biocenoza dubinskih koralja prisutnih u batijalu Mediterana

Supralitoralne i mediolitoralne stijene (NKS: F.4.2.1., G.2.4.1., G.2.4.2.). Zbog geomorfoloških karakteristika naše obale, koja je većinom kamenita, staništa na stjenovitim obalama zauzimaju znatno veći dio obale nego staništa na pomičnoj podlozi (na muljevima, pijescima i šljuncima). Visina supralitoralne stepenice na kamenitoj istočnoj obali Jadrana ovisi o izloženosti obale - što je veća izloženost valovima to je viši pojas supralitoralala, od samo nekoliko centimetara pa do više metara u visinu. Supralitoral je pojas vlažen samo prskanjem valova, pa njime vladaju ekstremni ekološki uvjeti i zato mu je obilježje mala bioraznostljivost svojta. Ispod njega je mediolitoral - pojas plime i oseke - u kojemu su ekološki uvjeti za organizme nešto povoljniji, pa je bioraznostljivost nešto veća. U mediolitoralu tako žive oni organizmi koji mogu podnijeti povremeno izranjanje iz mora (tj. mogu biti kraće vrijeme - nekoliko sati - na suhom). Jadran je more s malim amplitudama plime i oseke pa je pojas mediolitoralala visok samo nekoliko desetaka centimetara. Tamo gdje nema svojti karakterističnih za pojedine zajednice ili nisu dobro razvijene (što je često), neiskusnu oku teško je prepoznati točnu granicu između supralitoralala i mediolitoralala. Zato su ovdje prikazane sve tri biocenoze, koje se redovito pojavljuju zajedno, raspoređene po visini jedna ispod druge: najviša, na granici s kopnenim zajednicama, biocenoza je supralitoralnih stijena, ispod nje biocenoza je gornjih stijena mediolitoralala, a ispod nje, na granici prema infralitoralu, biocenoza donjih stijena mediolitoralala.

Biocenoza supralitoralnih stijena (NKS F.4.2.1.). Supralitoralnu stepenicu karakteriziraju ekstremni ekološki uvjeti (nedostatak vlage, jaka kolebanja temperature i saliniteta, udaranje valova) pa je u njoj malena bioraznostljivost svojti. Gornji, bijeli pojas stijena, uglavnom bez vegetacije ili s rijetkim halofitima, oštro je odijeljen od dobro razvijene kopnene vegetacije i pripada kopnenoj zajednici morske obale (NKS F.4.1.). Taj je pojas rijetko izložen prskanju valova, no ipak dovoljno izložen da spriječi razvoj kopnenih biljaka koje ne podnose zaslanjivanje. Biocenoza supralitoralnih stijena, u kojoj žive morski organizmi odnosno organizmi ovisni o moru, u donjem je dijelu toga bijeloga pojasa i svojstvene su joj ponajviše epilitske cijanobakterije (tamniji pojas uglavnom smeđocrne boje). Ovdje se pod pojmom morski organizmi misli na one organizme koji su unatoč tomu što velik dio svog života provode na suhom, tj. vlaženi su samo povremeno prskanjem valova, barem jednim dijelom svoga životnog ciklusa vezani uz more (npr. razmnožavanjem). Od životinja u toj su biocenozi karakteristični puževi svojte *Melarhaphe neritoides* (sl. 2.) koji se hrane cijanobakterijama, izopodni račić svojte *Ligia italica* te cripedni račić svojte *Chthamalus depressus* (sl. 1.).

Asocijacije i facijesi:

F.4.2.1.1. Asocijacija s vrstama rodova *Entophysalis* i *Verrucaria*

F.4.2.1.2. Lokvice s promjenjivom slanošću (mediolitoralna enklava)



1. Ciripedni račić *Chthamalus depressus* i puž *Melaraphe neritoides* - biocenoza supralitoralnih stijena, Ivan Dolac, otok Hvar (NKS F.4.2.1.)



2. Puž *Melaraphe neritoides* je karakterističan za biocenu supralitoralnih stijena (NKS F.4.2.1.) uvala Slanica, otok Murter

Biocenoza gornjih stijena mediolitorala (NKS G.2.4.1.). Ta biocenoza, široko rasprostranjena u gornjem dijelu mediolitorala, na stjenovitim obalama u Jadranu, izloženija je sušenju i bojom je nešto svjetlija nego biocenoza donjih stijena mediolitorala (sl. 3.). Njome dominiraju litofitske cijanobakterije (većinom endolitske, daju stijenama maslinastosmeđu boju), priljepci (puževi roda *Patella*) koji se hrane cijanobakterijama te ciripedni račići svojta *Chthamalus stellatus* i *Chthamalus montagui* (sl. 4.). Često su prisutne babica *Coryphoblennius galerita* i crvene alge *Catenella caespitosa*, *Bangia atropurpurea* i *Porphyra leucosticta*. Mjestimice neke svojte crvenih alga iz porodice Corallinaceae (npr. *Lithophyllum papillosum*) stvaraju karbonatne prevlake svijetloružičaste boje preko stijena koje je teško razlikovati od površine stijene. Na granici prema biocenozi donjih stijena mediolitorala gdje se u sjevernom Jadranu pojavljuje smeđa alga jadranski bračić (*Fucus virsoides*, jadranski endem).

Asocijacije:

G.2.4.1.1. Asocijacija s vrstom *Bangia atropurpurea*

G.2.4.1.2. Asocijacija s vrstom *Porphyra leucosticta*



3. Za vrijeme jačih oseka mjestimice se izdaleka lijepo može uočiti biocenoza gornjih stijena mediolitorala (svjetliji pojas iznad razine mora) (NKS G.2.4.1.), jugozapadna strana Dugog otoka



4. Ciripedni račići (*Chthamalus* sp.) i priljepci (*Patella* sp.) - biocenoza gornjih stijena mediolitorala, poluotok Savudrija (NKS G.2.4.1.)

Biocenoza donjih stijena mediolitorala (NKS G.2.4.2.). Ta biocenoza manje je izložena sušenju nego biocenoza gornjih stijena mediolitorala, pa je i zato bioraznolikost svojiti nešto veća nego u gornjim bentoskim stepenicama, no još uvijek znatno manja nego u infralitoralu (sl. 5. - sl. 21.). Ipak, za plime mnogi se pokretni infralitoralni organizmi hrane u mediolitoralu, a za oseke povuku se u infralitoral jer ne podnose izranjanje iz mora (npr. ježinci svojta *Paracentrotus lividus* i *Arbacia lixula*). U biocenozi donjih stijena mediolitorala naročito su važne asocijacije s crvenim algama koje ugrađuju kalcijev karbonat u svoje taluse te na nekim mjestima (npr. na pučinskoj strani otoka srednjeg i južnog Jadrana) stvaraju organogene istake, tzv. trotoare (asocijacije G.2.4.2.1., G.2.4.2.2. i G.2.4.2.3.). U zasjenjenim prostorima unutar organogenih tvorba i ispod njih žive mnogi kriptični organizmi (organizmi koji vole zasjenjena i zaštićena staništa). Te su asocijacije indikatori čistoga mora, a budući da vrlo polako rastu, smatraju se ugroženim staništima koje treba očuvati. Najčešći su životinjski organizmi u biocenozi donjih stijena mediolitorala crvena moruzgva (*Actinia equina*) (sl. 6.), priljepci (*Patella* spp.), ogrc (*Osilinus turbinatus*) (sl. 9.). U srednjem je Jadranu za tu biocenzu karakteristična naša endemska smeđa alga, jadranski bračić, *Fucus virsoides*.

Asocijacije:

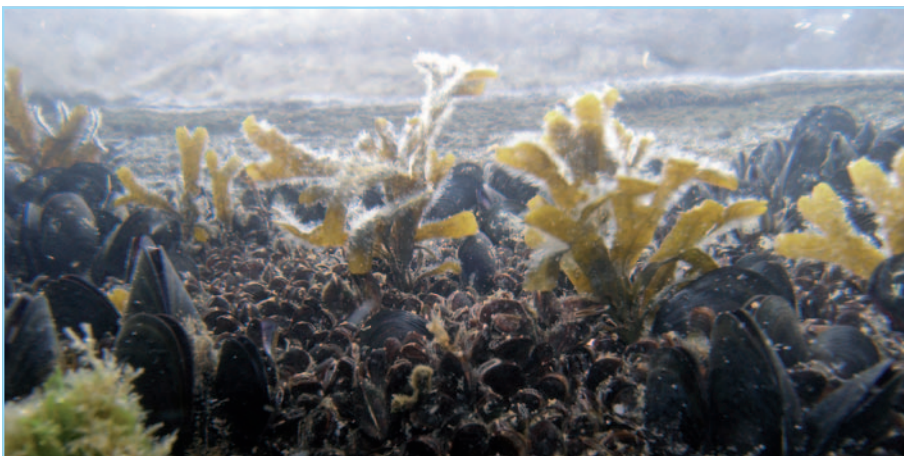
- G.2.4.2.1. Asocijacija s vrstom *Lithophyllum lichenoides*
- G.2.4.2.2. Asocijacija s vrstom *Lithophyllum byssoides*
- G.2.4.2.3. Asocijacija s vrstom *Tenarea undulosa*
- G.2.4.2.4. Asocijacija s vrstama rodova *Ceramium* i *Corallina*
- G.2.4.2.5. Asocijacija s vrstom *Enteromorpha compressa*
- G.2.4.2.6. Asocijacija s vrstom *Fucus virsoides*
- G.2.4.2.7. Asocijacija s vrstama roda *Gelidium*
- G.2.4.2.8. Lokvice i lagune s naseljima vermetida (enklava infralitorala)



5. Moruzgva *Actinia cari* – biocenoza donjih stijena mediolitorala, poluotok Savudrija (NKS G.2.4.2.)



6. Moruzgva *Actinia equina* – biocenoza donjih stijena mediolitorala, otok Rava (NKS G.2.4.2.)



7. Naša endemska smeđa alga *Fucus virsoides* i dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) u Masleničkom ždrilu - biocenoza donjih stijena mediolitorala (NKS G.2.4.2.)



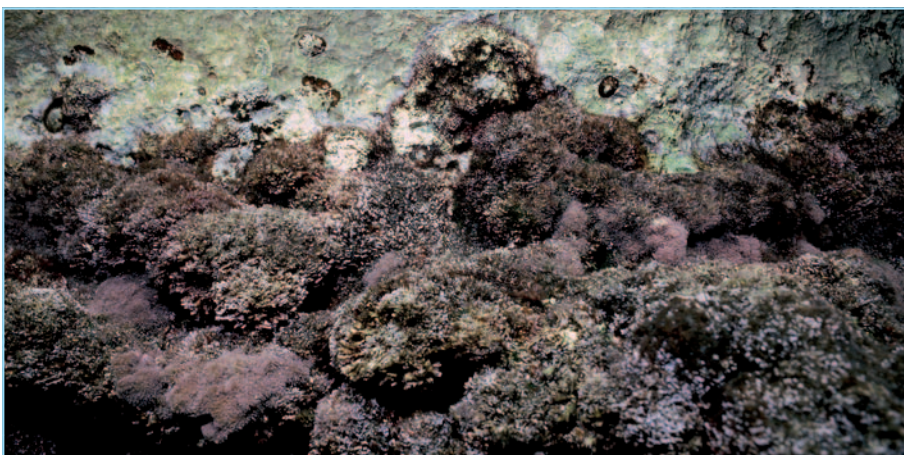
8. Biocenoza donjih stijena mediolitorala na suhom za jake zimske oseke (NKS G.2.4.2.), Punta Bajlo, Zadar



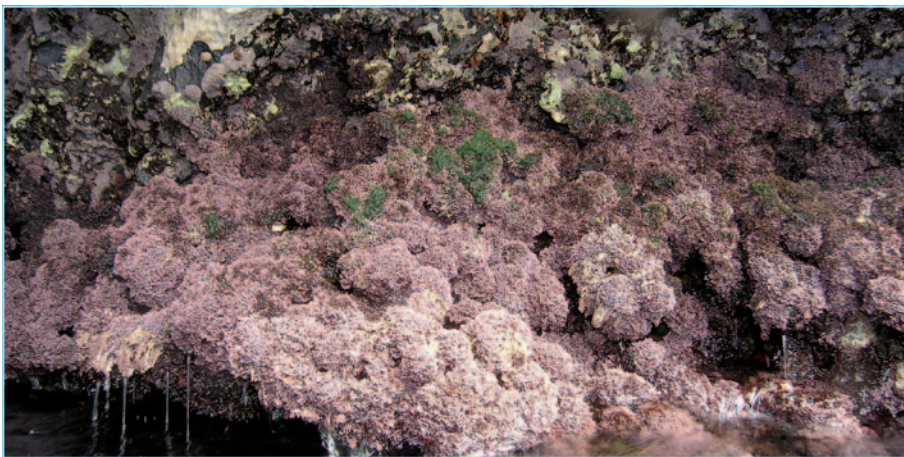
9. Ogrci (*Ogilinus turbinatus*) – biocenoza donjih stijena mediolitorala (NKS G.2.4.2.), uvala Valkane, Pula



10. Priljepci (*Patella* sp.) - biocenoza donjih stijena mediolitorala (NKS G.2.4.2.), otok Fulija



11. Biocenoza donjih stijena mediolitorala (NKS G.2.4.2.), pretežno crvene alge roda *Corallina*, Ivan Dolac, otok Hvar



12. Trotoar crvenih alga, pučinska strana Dugog otoka (NKS G.2.4.2.)



13. Trotoar crvenih alga svojite *Lithophyllum lichenoides* na ulazu u Zelenu špilju, otok Ravnik, viško otočje (NKS G.2.4.2.)



14. Crvene alge *Lithophyllum lichenoides*, pučinska strana otoka Mrtovca, Nacionalni park Kornati (NKS G.2.4.2.)



15. Za izuzetno jakih oluja i kopnene zajednice mogu stradati zbog zaslanjivanja prskanjem valova, uvala Lamjana, otok Ugljan (NKS G.2.4.2.)



16. Udaranje valova na stjenovitu obalu, Dugi otok, sjeverozapadno od uvale Brbinjšćica (NKS G.2.4.2.)



17. Zaslanjivanje prskanjem valova i kapljicama mora nošenih burom doprinosi opustošenom izgledu sjeveroistočne strane otoka Paga – samo se prvih nekoliko metara u visinu može smatrati supralitoralom (NKS G.2.4.2.)



18. Visina supralitoralne stepenice ovisi o izloženosti obale, uvala Prtljug, otok Ugljan (NKS G.2.4.2.)



19. Visina supralitorala (tamni pojas) unutar uvale Telašćica, Dugi otok, Park prirode Telašćica (NKS G.2.4.2.)



20. Visina supralitoral (gornji tamni sivi pojas) s pučinske strane Dugog otoka, Park prirode Telašćica (NKS G.2.4.2.)



21. Supralitoral (gornji tamni sivi pojas) i mediolitoral (srednji svjetliji smeđi pojas) za jake oseke, hrid Rogačić, otok Vis (NKS G.2.4.2.)

Uzroci ugroženosti: Budući da se razvijaju u uskom području uz obalu, gdje je pritisak ljudskih aktivnosti velik, ta su staništa, unatoč brojnosti i širokoj rasprostranjenosti uz istočnu obalu Jadrana, ipak ugrožena. Zapravo je malo područja na kojima ta staništa već nisu degradirana ljudskim utjecajem. Osjetljiva su na povećanu eutrofikaciju te ih ugrožavaju podmorski ispusti otpadne vode, gradnja i nasipanje u more, uzgajališta riba i školjakaša, benzinske crpke, marine, lučice. Naročito ih ugrožava gradnja u obalnom pojasu. Trajne štete nanosi betoniranje i niveliranje neravne stjenovite obale da bi se dobile površine pogodne za kupanje.

Mjere zaštite:

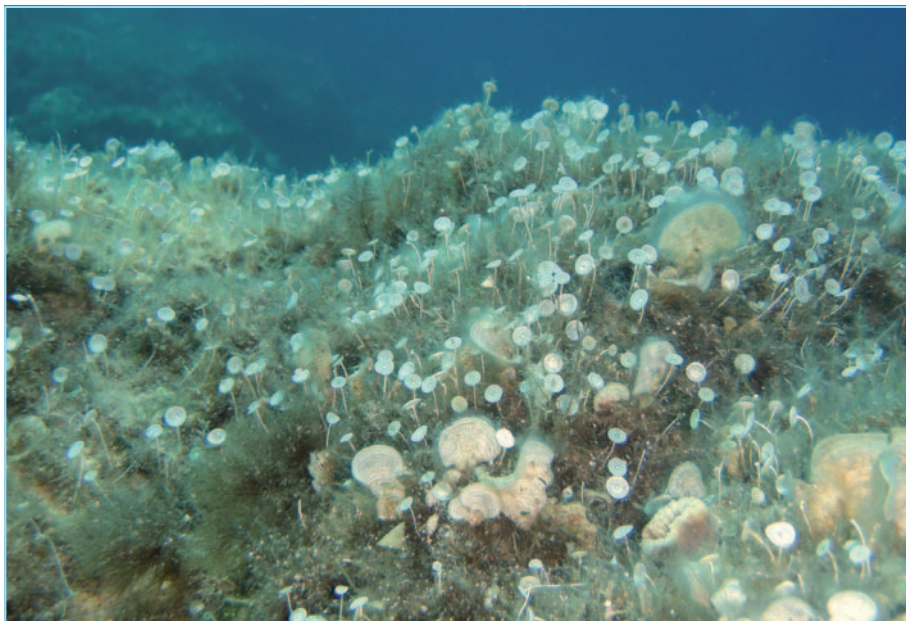
- nadzirati kakvoću morske vode;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i betoniranje obale te nasipanje mora na mjestima gdje ta staništa još nisu degradirana;
- evidentirati gdje sve uz našu obalu postoje dobro razvijeni trotoari i područja na kojima je dobro razvijena asocijacija s našom endemskom svojtom alge *Fucus virsoides*;
- zabraniti hodanje po trotoarima crvenih alga i njihovo uništavanje;
- educirati javnost o vrijednosti tih staništa;
- uspostaviti sustavno praćenje njihova stanja;
- nastojati očuvati ona područja u kojima ta staništa još nisu pod antropogenim utjecajem

Biocenoza infralitoralnih alga (NKS G.3.6.1.). Biocenoza infralitoralnih alga pojavljuje se na čvrstom dnu u infralitoralu. Široko je rasprostranjena uz istočnu obalu Jadrana, koja je najvećim dijelom građena od vapnenca. Njezine dubinske granice određuje količina svjetlosti, koje u toj zajednici ima puno. Zato u njoj, naročito u plićim područjima, dominiraju fotofilne alge. Rasprostire se od morske površine do dubine uglavnom do tridesetak metara. Na mjestima gdje je more mutno ili što drugo priječi prodor svjetlosti, donja je granica te zajednice puno pliće, a na mjestima gdje je more izrazito prozirno (npr. u južnom Jadranu) donja granica može biti i na dubinama većim od četrdeset metara. Velika količina primarnih proizvođača – alga – osnova je za život mnogih potrošača – organizama koji se neposredno ili posredno hrane organskom tvari koju su alge proizvele (sl. 1. – 24.). Biomasa (mokra težina svih organizama) u toj zajednici može dosegnuti i više kilograma po m². Zajednica može različito izgledati, ovisno o godišnjem dobu i algama koje dominiraju: npr. ljeti – nepovoljno razdoblje za većinu alga – biomasa alga može biti izrazito manja, a u rano proljeće – povoljno razdoblje za većinu alga – izrazito veća. Kadikad prirodni ekološki čimbenici tako pogoduju nekim algama da one počnu bujati. Tu sezonalnost neupućeni katkad mogu tumačiti pojačanim antropogenim utjecajem. Kao i u naselju posidonije, trofička struktura zajednice infralitoralnih alga vrlo je kompleksna i povezana s drugim staništima zajedničkim organizmima i predajom organske tvari koja je u njoj proizvedena. U toj se biocenozi mnogi životinjski organizmi hrane i razmnožavaju te nalaze zaklon. Mnogi od njih (ribe, rakovi, glavonošci, školjkaši) čovjeku su i ekonomski važni. Bioraznolikost je tu velika, što se očituje velikim brojem svojiti (gdjegdje zabilježeno i više stotina), asocijacija i facijesa. U zajednici infralitoralnih alga svjetlost i hidrodinamizam smanjuju se s dubinom, pa su na donjem rubu naselja, kao i u donjim slojevima između dobro razvijenih talusa fotofilnih alga, prisutne scijafilne vrste, npr. *Flabellia petiolata* i vrste roda *Peyssonnelia*. Ta je asocijacija već prijelaz prema koraligenskoj biocenozi. Brojne su svojite karakteristične za zajednicu infralitoralnih alga pa ćemo spomenuti samo neke: alge *Lithophyllum incrustans*, *Padina pavonica* (sl. 16.), *Stypocaulon scoparium*, *Dictyota dichotoma*, *Laurencia obtusa*, *Amphiroa rigida*, *Jania rubens*, *Cystoseira amentacea*, *Codium bursa*; spužve *Chondrilla nucula* (sl. 3.), žuta sumporača *Aplysina aerophoba* (sl. 4.); žarnjaci smeđa vlasulja *Anemonia viridis* (sl. 5.), *Aiptasia mutabilis*, *Eudendrium*

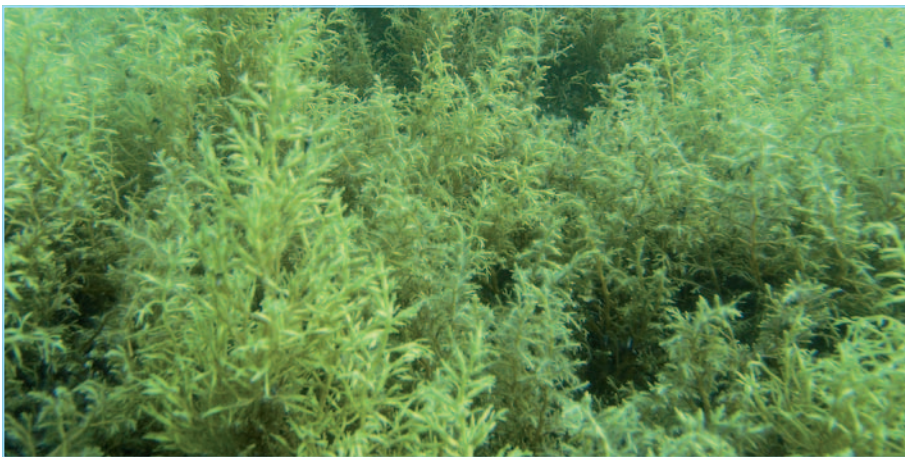
spp., *Sertularella ellisii*, *Aglaophenia octodonta*; zeleni zvjezdan *Bonellia viridis* (sl. 6.); mekušci: *Acanthochitona fascicularis*, *Serpulorbis arenarius* (sl. 8.), *Columbella rustica*, *Bittium reticulatum*, Petrovo uho *Haliotis tuberculata* (sl. 9.), kunjka *Arca noae*, dagnja *Mytilus galloprovincialis*, prstac *Lithophaga lithophaga*, hobotnica *Octopus vulgaris* (sl. 10.); mnogočetinaši *Hermodice carunculata*, *Eunice vittata*, *Perinereis cultrifera*, *Syllis* spp., *Bispira volutacornis*; rakovi *Balanus perforatus*, rakovica *Maja crispata*, *Xantho poressa*, grmalj *Eriphia verrucosa*; bodljikaši *Amphipholis squamata*, *Arbacia lixula* (sl. 11.), hridinski ježinac *Paracentrotus lividus* (sl. 15.).

Asocijacije i facijesi:

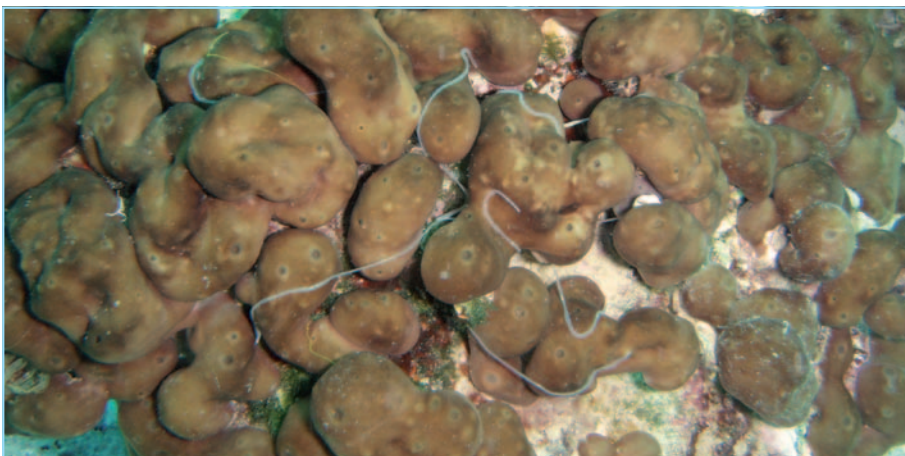
- G.3.6.1.1. Degradirani facijes s inkrustirajućim algama i ježincima
- G.3.6.1.2. Asocijacija s vrstom *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, var. *stricta*, var. *spicata*)
- G.3.6.1.3. Facijes s vermetidima
- G.3.6.1.4. Facijes s vrstom *Mytilus galloprovincialis*
- G.3.6.1.5. Asocijacija s vrstom *Corallina elongata*
- G.3.6.1.6. Asocijacija s vrstama *Codium vermilara* i *Rhodymenia ardissoni*
- G.3.6.1.7. Asocijacija s vrstom *Dasycladus vermicularis*
- G.3.6.1.8. Asocijacija s vrstom *Ceramium rubrum*
- G.3.6.1.9. Facijes s vrstom *Cladocora caespitosa*
- G.3.6.1.10. Asocijacija s vrstom *Cystoseira crinita*
- G.3.6.1.11. Asocijacija s vrstom *Sargassum vulgare*
- G.3.6.1.12. Asocijacija s vrstom *Dictyopteris polypodioides*
- G.3.6.1.13. Asocijacija s vrstom *Colpomenia sinuosa*
- G.3.6.1.14. Asocijacija s vrstom *Stypocaulon scoparium* (= *Halopteris scoparia*)
- G.3.6.1.15. Asocijacija s vrstom *Cystoseira compressa*
- G.3.6.1.16. Asocijacija s vrstama *Pterocladia capillacea* i *Ulva laetevirens*
- G.3.6.1.17. Facijes s velikim obrubnjacima
- G.3.6.1.18. Asocijacija s vrstama *Flabellia petiolata* i *Peyssonnelia squamaria*
- G.3.6.1.19. Asocijacija s vrstama *Peyssonnelia rubra* i *Peyssonnelia* spp.
- G.3.6.1.20. Facijesi i asocijacije koraligenske biocenoze (kao enklave)
- G.3.6.1.21. Facijes s vrstom *Chondrilla nucula*



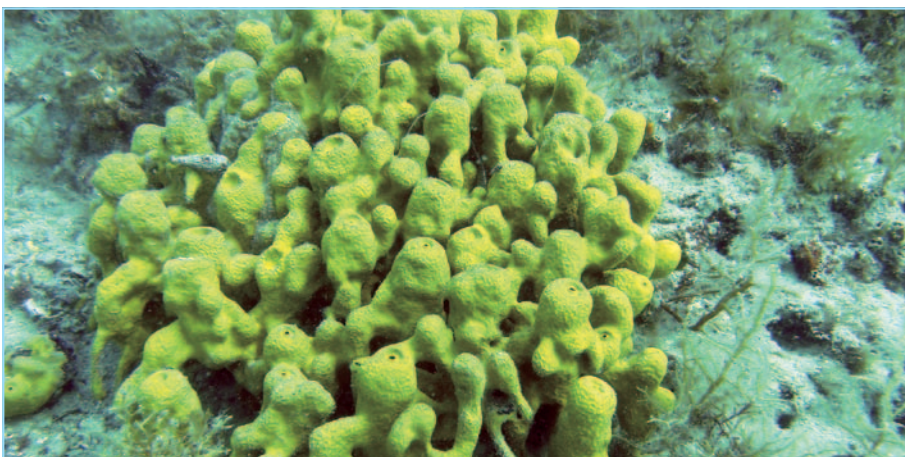
1. Zelena alga *Acetabularia acetabulum*, uvala Rogačić, otok Vis, dubina 3 m
(NKS G.3.6.1.)



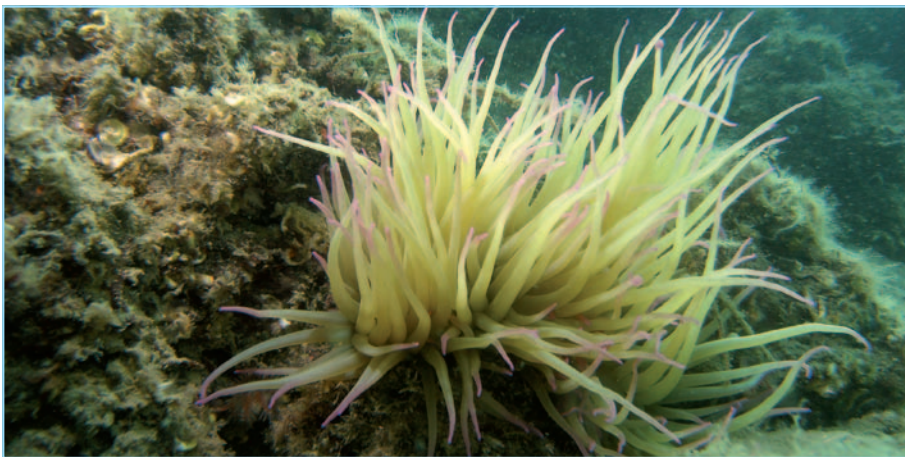
2. Smeđe alge roda *Cystoseira* na kojima se hrane pužići *Bittium reticulatum*, otok Vir, dubina 1m (NKS G.3.6.1.)



3. Spužva *Chondrilla nucula*, uvala Mala Luka, otok Drvenik Veli, dubina 4 m (NKS G.3.6.1.)



4. Spužva žuta sumporača *Aplysina aerophoba*, Vela Luka, otok Korčula, dubina 7 m (NKS G.3.6.1.)



5. Smeđa vlasulja *Anemonia viridis*, otok Ugljan, dubina 6 m (NKS G.3.6.1.)



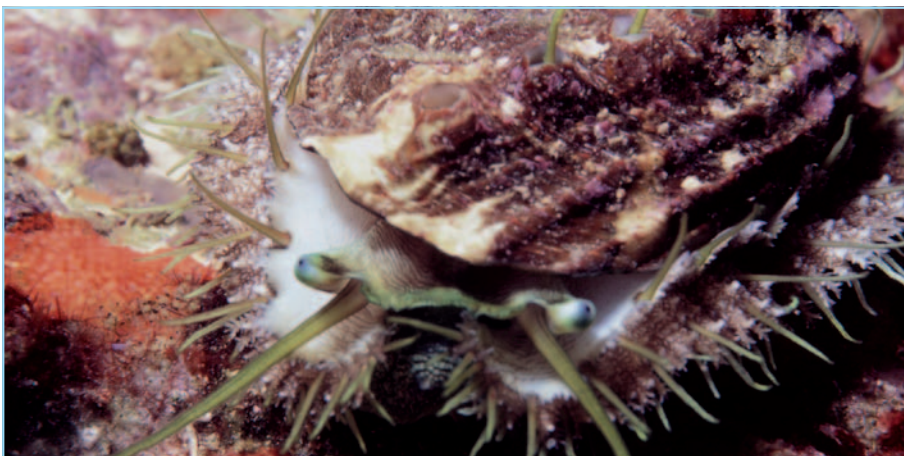
6. Zeleni zvjezdan (*Bonellia viridis*) u biocenozi infralitoralnih alga, uvala Bočac, Dugi otok, dubina 4 m (NKS G.3.6.1.)



7. Zelene alge *Codium bursa* i *Halimeda tuna* te smeđa alga *Dictyota dichotoma*, otok Vis, dubina 15 m (NKS G.3.6.1.)



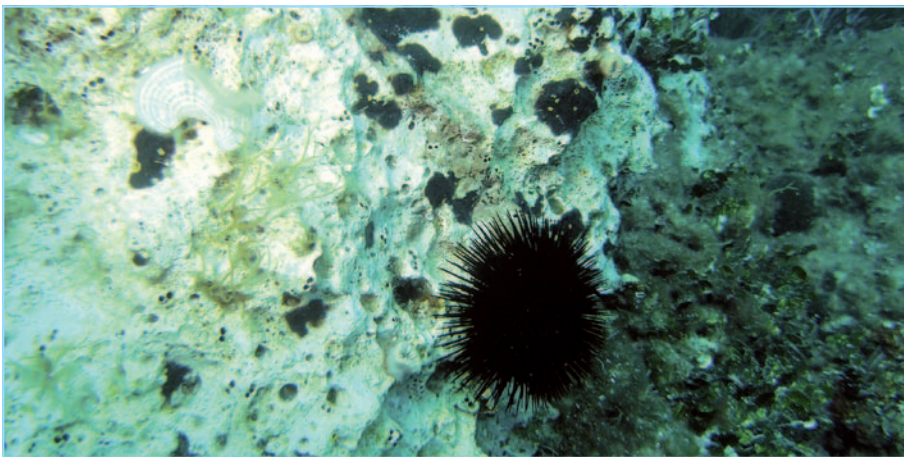
8. Pričvršćeni puž *Serpularbis arenarius*, otok Fulija, dubina 10 m
(NKS G.3.6.1.)



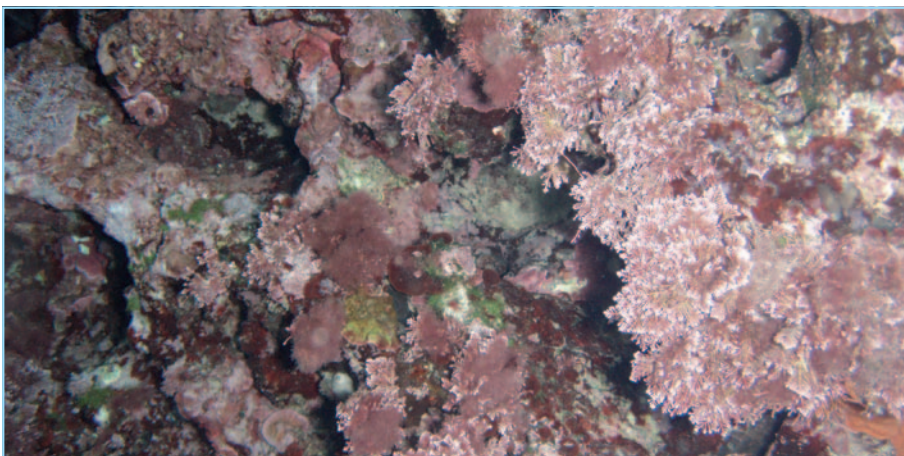
9. Puž Petrovo uho *Haliotis tuberculata*, uvala Bočac, Dugi otok, dubina 4 m
(NKS G.3.6.1.)



10. Hobotnica *Octopus vulgaris* u biocenozi infralitoralnih alga,
pučinska strana Dugog otoka, dubina 5 m (NKS G.3.6.1.)



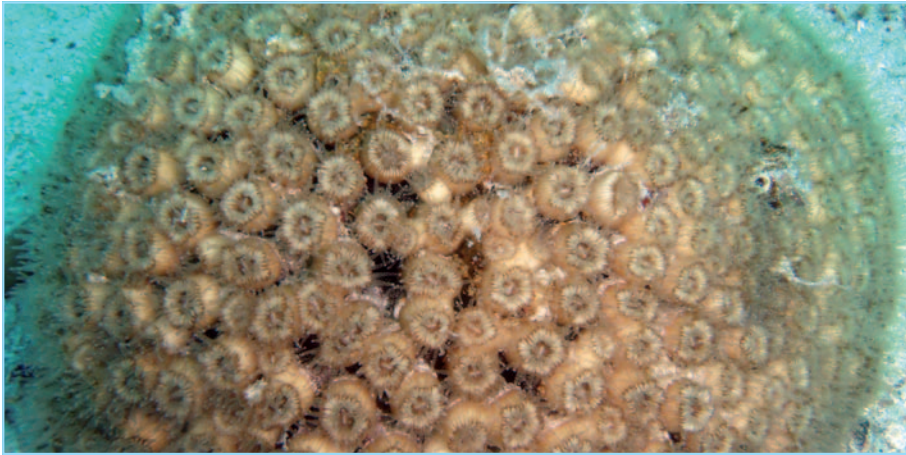
11. Degradirani facijes s inkrustirajućim mahovnjacima i ježincem *Arbacia lixula*, otok Drvenik Veli, dubina 4 m (NKS G.3.6.1.)



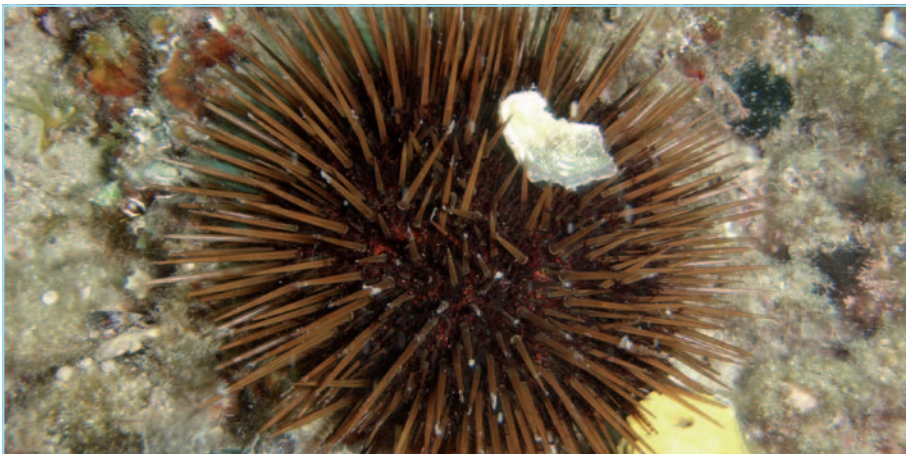
12. Crvene alge roda *Corallina* u plitkom infralitoral, otok Veli Garmenjaj, Park prirode Telašćica, dubina 3 m (NKS G.3.6.1.)



13. Spužva *Ircinia variabilis*, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 8 m (NKS G.3.6.1.)



14. Kameni koralj *Cladocora caespitosa*, otok Fulija, dubina 8 m
(NKS G.3.6.1.)



15. Hridinski ježinac *Paracentrotus lividus*, uvala Dumboka, Dugi otok, dubina 8 m
(NKS G.3.6.1.)



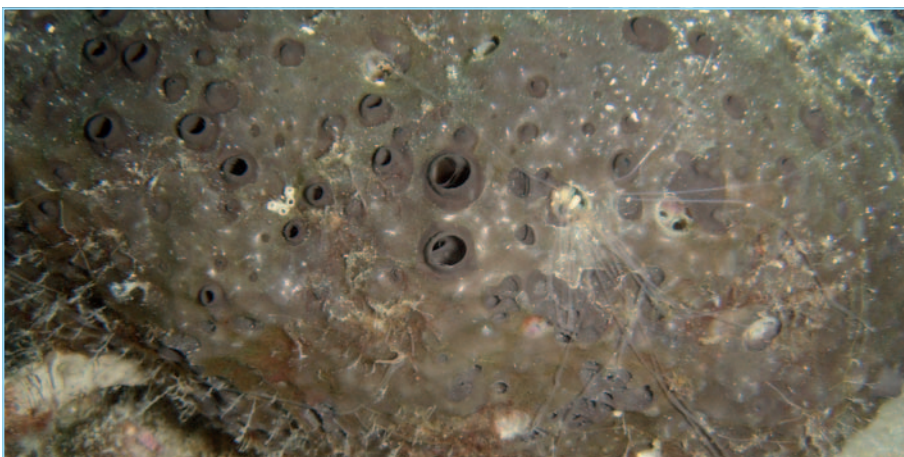
16. Smeđa alga *Padina pavonica*, Zadarski kanal, dubina 4 m
(NKS G.3.6.1.)



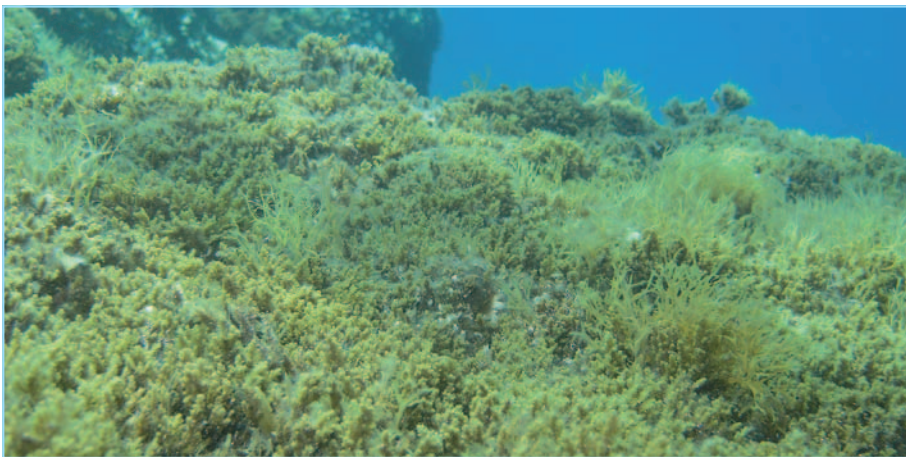
17. Talusi nekih cistozira mogu biti dugački i nekoliko desetaka centimetara, uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 1 m (NKS G.3.6.1.)



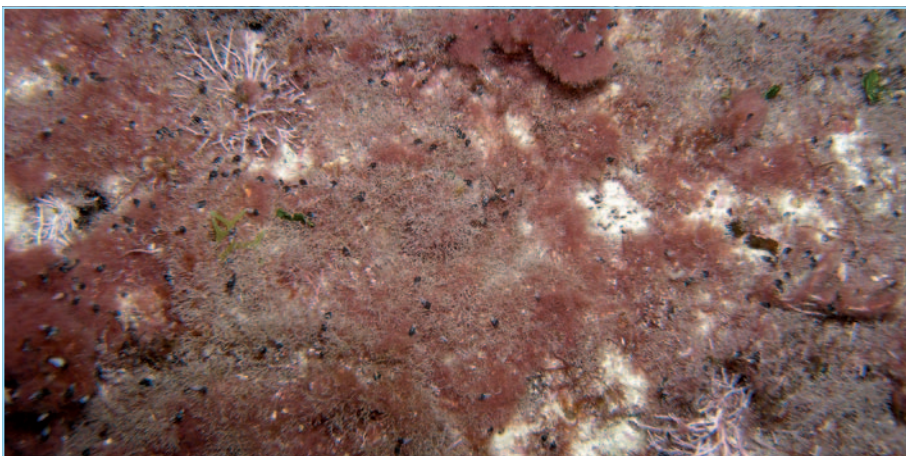
18. Crvena spužva *Crambe crambe* obrasta školjkaša kopito *Spondylus gaederopus*, uvala Zaglav, otok Vis, dubina 5 m (NKS G.3.6.1.)



19. Organizmi koji žive unutar kanalića keratoznih spužvi posebne su mikrozajednice, otok Iž, dubina 8 m (NKS G.3.6.1.)



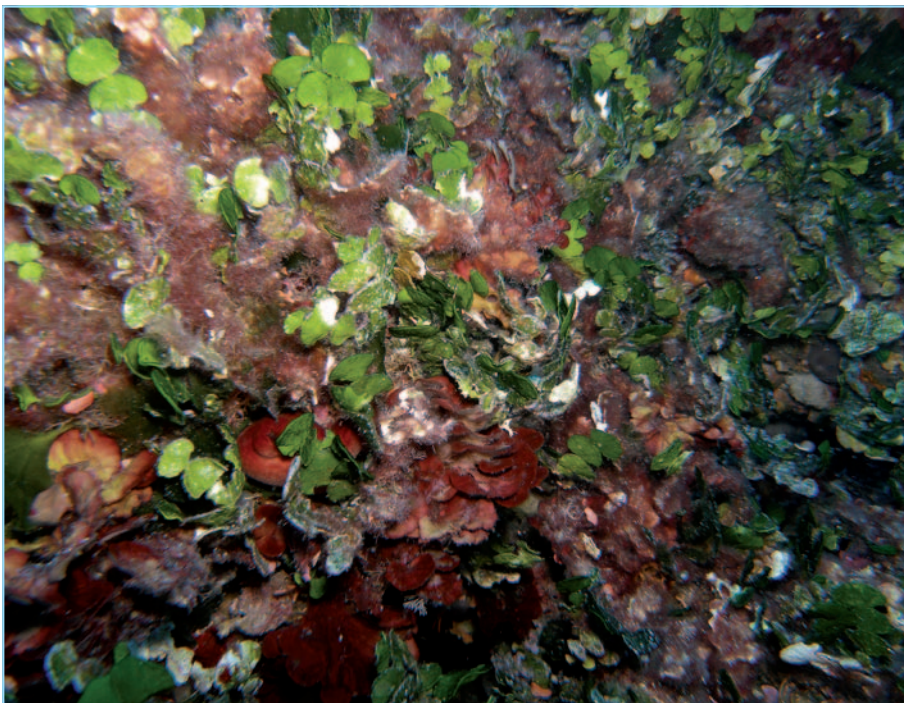
20. Gusto naselje infralitoralnih alga, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 2 m (NKS G.3.6.1.)



21. Sitni pužići se hrane u infralitoralnim algama, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 3 m (NKS G.3.6.1.)



22. Donji rub infralitorala – zelena alga *Flabellia petiolata*, otok Orud, dubina 28 m (NKS G.3.6.1.)



23. Donji rub infralitoral – zelena alga *Halimeda tuna* i crvena *Peyssonnelia* sp., pučinska strana Dugog otoka, dubina 25 m (NKS G.3.6.1.)



24. Smeđa alga *Dictyopteris polypodioides*, otok Iž, dubina 2 m (NKS G.3.6.1.)

Uzroci ugroženosti: Budući da se razvija u uskom području uz obalu gdje je pritisak ljudskih aktivnosti velik, ta je zajednica vrlo ugrožena. Velika je njezina osjetljivost na povećanu eutrofikaciju, a spora je prirodna obnova nakon oštećenja. Ugrožavaju je podmorski ispusti otpadne vode, gradnja i nasipanje u more, uzgajališta riba i školjkaša, stanice za punjenje goriva, marine, lučice. Razbijanje kamenja i stijena u plitkom infralitoralnoj radi ilegalnog vađenja prstaca nanosi trajne štete. U novije vrijeme također ugrožava tu zajednicu napredovanje invazivnih svojta, npr. zelenih alga *Caulerpa taxifolia* i *Caulerpa racemosa* te crvene alge *Womersleyella setacea*, koje se s autohtonim svojatama natječu za prostor i svjetlost.

Mjere zaštite:

- nadzirati kakvoću morske vode;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje u more iznad dobro razvijenih naselja infralitoralnih alga i u njihovoj blizini;
- ograničiti ili zabraniti uporabu ribolovnih alata koji oštećuju/uništavaju naselje;
- ograničiti prekomjeran ribolov (naročito onaj koji izmiče evidenciji mjero-davnih ustanova);
- ograničiti postavljanje marikulture iznad naselja;
- educirati javnost o vrijednosti tih naselja;
- uspostaviti sustavno praćenje njihova stanja;
- uspostaviti sustavno praćenje napredovanja invazivnih svojta;
- nastojati očuvati ona područja u kojima naselja infralitoralnih alga još nisu pod antropogenim utjecajem

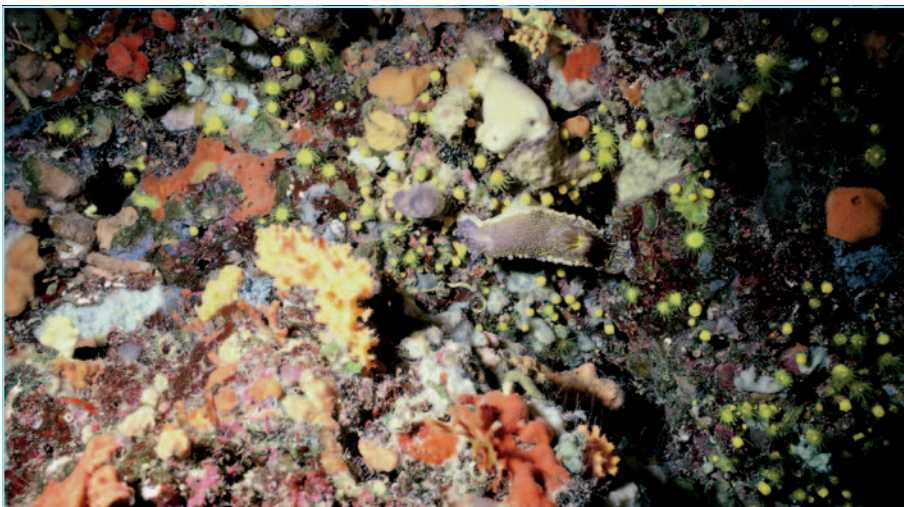
Koraligenska biocenoza (NKS G.4.3.1.). Ta biocenoza naseljava čvrsto dno u cirkalitoralnoj, njezino osnovno obilježje manja je količina svjetlosti nego u infralitoralnoj te u njoj žive organizmi kojima odgovara smanjena količina svjetlosti (sl. 1. – 23.). Osnovu zajednice čine scijafilne crvene alge koje ugrađuju kalcijev karbonat u svoje taluse (porodica Corallinaceae), po njima je zajednica i dobila ime. Na taj način, biokonstrukcijom, alge stvaraju veće ili manje biogene nakupine s puno zasjenjenih šupljina koje su stanište brojnim beskralježnjacima. Neki od njih, koji također ugrađuju kalcijev karbonat u svoje skelete (npr. korasti mahovnjaci), pridonose gradnji biogenih tvorba, neki pak buše vapnenačku podlogu koju su alge stvorile (biodestrukcija; npr. kamenotočne spužve i mekušci bušači), neki žive unutar brojnih prostora u biogenim nakupinama (npr. mnogočetinaši, rakovi (sl. 3.), bodljikaši), a neki žive na njihovoj površini (npr. spužve, gorgonije (sl. 6., 7., 8.), korasti mahovnjaci). Zbog velike strukturne heterogenosti bioraznolikost je u koraligenskoj zajednici velika, a šarolikost privlači ronioce. Koraligenska zajednica u Jadranu, osim što naseljava više ili manje okomite stijene u cirkalitoralnoj, gdje često na biogenim nakupinama crvenih alga dominiraju rožnati koralji (*Paramuricea clavata*, *Eunicella* spp.) i spužve (*Axinella polypoides*), naseljava i položene dijelove morskoga dna. Na takvim mjestima podloga i ne mora biti čvrsta stijena jer se crvene alge i sesilni beskralježnjaci kalcificiraju i na sedimentnom dnu prekrivenom praznim ljušturama, rastresitim kamenjem i šljunkom. Preduvjet oblikovanja takvih koraligenskih platforma ("otoka" čvrstoga dna okruženog sedimentnim dnom) jače je strujanje mora jer je razvoj crvenih alga i biogeno učvršćivanje dna ograničeno ako je izrazita sedimentacija finih čestica. U Jadranu koraligenska biocenoza obično postoji na čvrstom dnu na dubini većoj od 30 m i nastavlja se na zajednicu infralitoralnih alga. Donja granica koraligenske zajednice obično je na dubinama oko 100 m, no u izrazito bistrom moru može biti i dublje - do 130 m. U manje prozirnom moru koraligen može biti rasprostranjen puno pliće, od 15 do 40 m dubine. Na okomitim stijenama naših vanjskih otoka i na zasjenjenim mjestima u Jadranu gornji rub koraligenske zajednice može biti već na

10 do 15 m dubine – ta su mjesta posebno zanimljiva ronionicima i športskim ribolovcima, a time su i ugrožena.

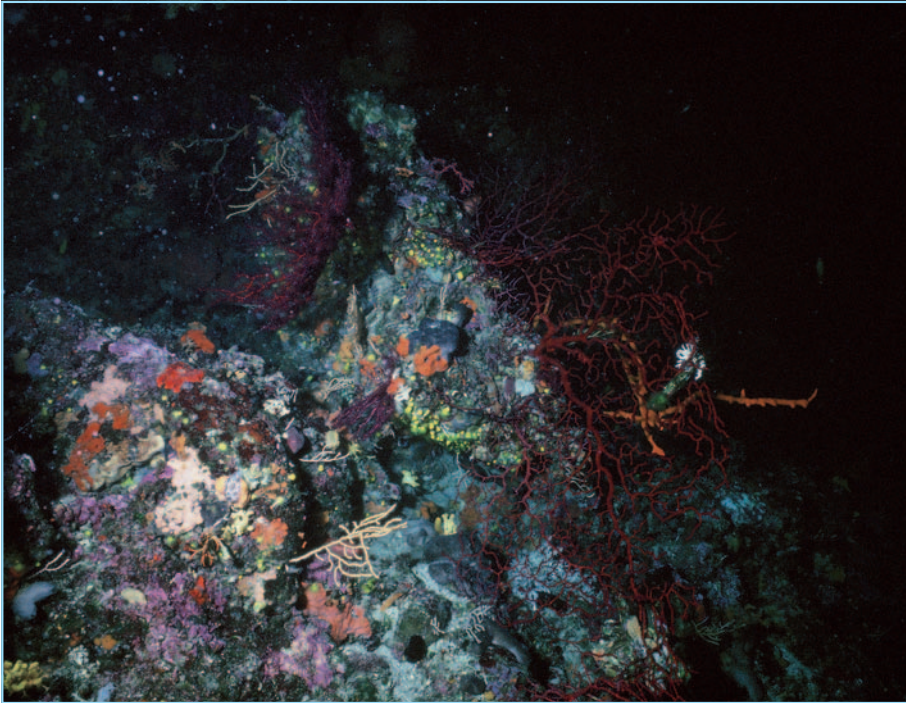
Na prijelazu između zajednice infralitoralnih alga i koraligenske biocenoze, kao i među rizomima posidonije i u podnožju talusa visokih i razgranjenih infralitoralnih alga (npr. cistozira), javlja se zajednica u kojoj dominiraju alge mekih talusa, npr. *Flabellia petiolata* i *Peyssonnelia* spp. Prije je ta zajednica bila klasificirana kao pretkoraligenski aspekt koraligenske biocenoze, no na temelju novijih znanstvenih istraživanja pridružena je biocenozi infralitoralnih alga (NKS G.3.6.1.). Karakteristične svoje te zajednice jesu crvene kalcificirane alge iz porodice Corallinaceae *Mesophyllum alternans*, *Lithophyllum cabiochae*, *Lithophyllum frondosum* (novo ispravno ime za *Pseudolithophyllum expansum*) (sl. 11.), crvene alge *Peyssonnelia rosa-marina*, *Peyssonnelia rubra*; spužve *Axinella* spp., *Spongia agaricina*, *Cacospongia scalaris*, *Ircinia variabilis*, *Sarcotragus spinosula*; žarnjaci *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella verrucosa*, *Alcyonium acaule*, *Parerythropodium coralloides*, crveni koralj *Corallium rubrum* (sl. 5.), *Gerardia savaglia*; mahovnjaci *Adeonella calveti*, *Hornera lichenoides*, *Hornera frondiculata*, *Myriapora truncata*, *Smittina cervicornis*, *Schizomavella mamillata*; mnogočetinaši: *Eunice torquata*, *Palola siciliensis*, *Haplosyllis spongicola*; mekušci *Lima lima*, *Neopycnodonte cochlear*, prstac *Lithophaga lithophaga*, *Crassadoma multistriata*, *Chlamys pesfelis*, *Pteria hirundo*, *Luria lurida*, *Muricopsis cristata*; rakovi jastog *Palinurus elephas*, hlap *Homarus gammarus*, *Lissa chiragra*, *Scyllarides latus*, bodljikaši *Centrostephanus longispinus* (igličasti ježinac), *Hacelia attenuata* (sl. 21.), *Ophiaster ophidianus*; mješčičnice *Halocynthia papillosa*, *Microcosmus sabatieri*; ribe *Anthias anthias*, smokovača *Labrus bimaculatus*, škarpina *Scorpaena scropha* (sl. 17.), kirnja *Epinephelus marginatus*, *Phycis phycis*, murina *Muraena helena* (sl. 18.).

Asocijacije i facijesi:

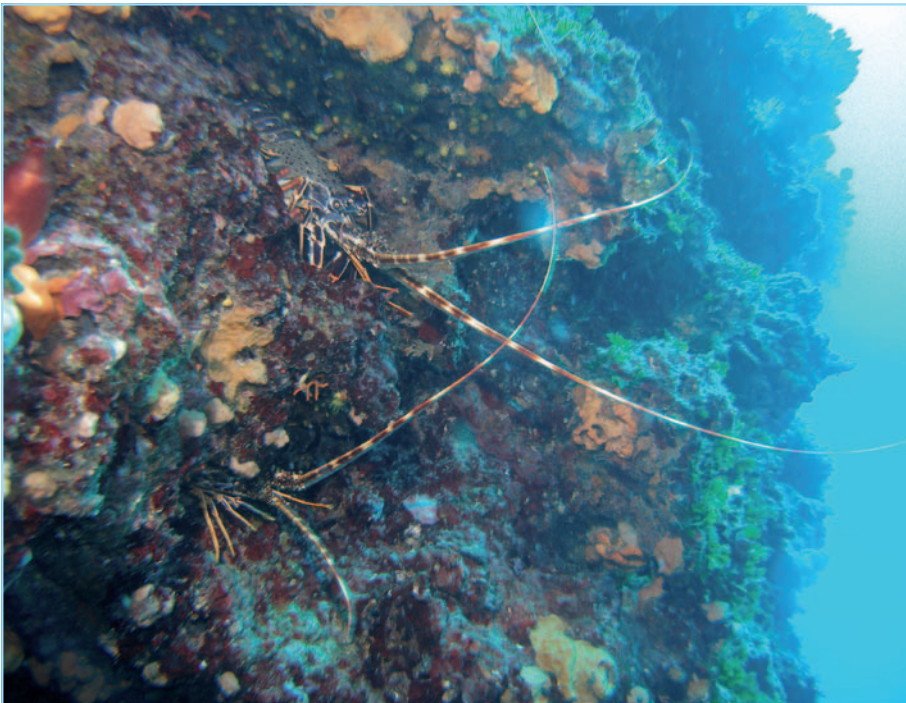
- G.4.3.1.1. Asocijacija s vrstom *Cystoseira corniculata*
- G.4.3.1.2. Asocijacija s autohtonim vrstama roda *Sargassum*
- G.4.3.1.3. Asocijacija s vrstom *Mesophyllum lichenoides*
- G.4.3.1.4. Asocijacija s vrstama *Lithophyllum frondosum* i *Halimeda tuna*
- G.4.3.1.5. Facijes s vrstom *Eunicella cavolinii*
- G.4.3.1.6. Facijes s vrstom *Eunicella singularis*
- G.4.3.1.7. Facijes s vrstom *Lophogorgia sarmentosa*
- G.4.3.1.8. Facijes s vrstom *Paramuricea clavata*
- G.4.3.1.9. Facijes s vrstom *Parazoanthus axinellae*
- G.4.3.1.10. Koraligenske platforme



1. Koraligenska biocenoza (NKS G.4.3.1.), otok Veli Garmenjak, Park prirode Telašćica, dubina 40 m



2. Koraligenska biocenoza na pučinskoj strani Dugog otoka (NKS G.4.3.1.), dubina 42 m



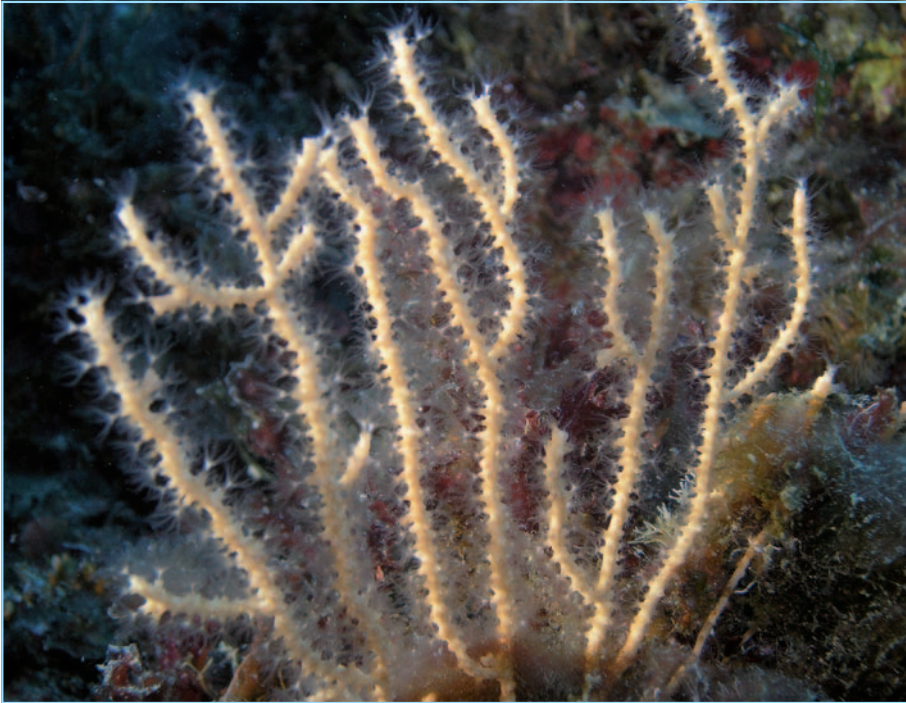
3. Jastozi (*Palinurus elephas*) na podmorskom strmcu Dugog otoka, dubina 15 m (NKS G.4.3.1.)



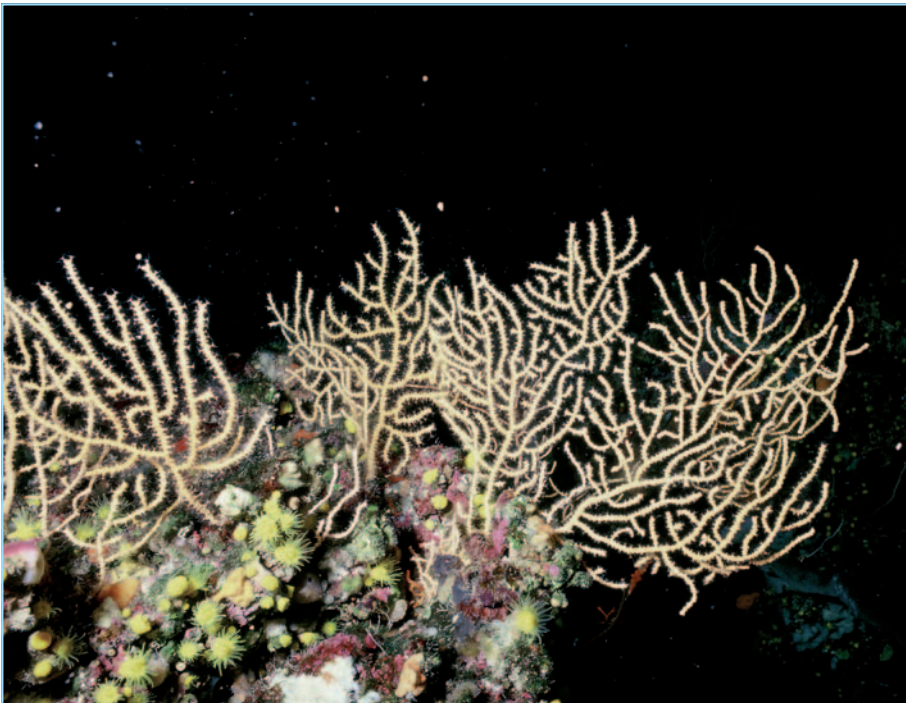
4. Školjkaš *Chlamys pesfelis*, otok Tajan, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 40 m (NKS G.4.3.1.)



5. Crveni koralj *Corallium rubrum*, otok Bijelac, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 55 m (NKS G.4.3.1.)



6. Gorgonija *Eunicella singularis*, jugozapadna obala otoka Ugljana, dubina 24 m (NKS G.4.3.1.)



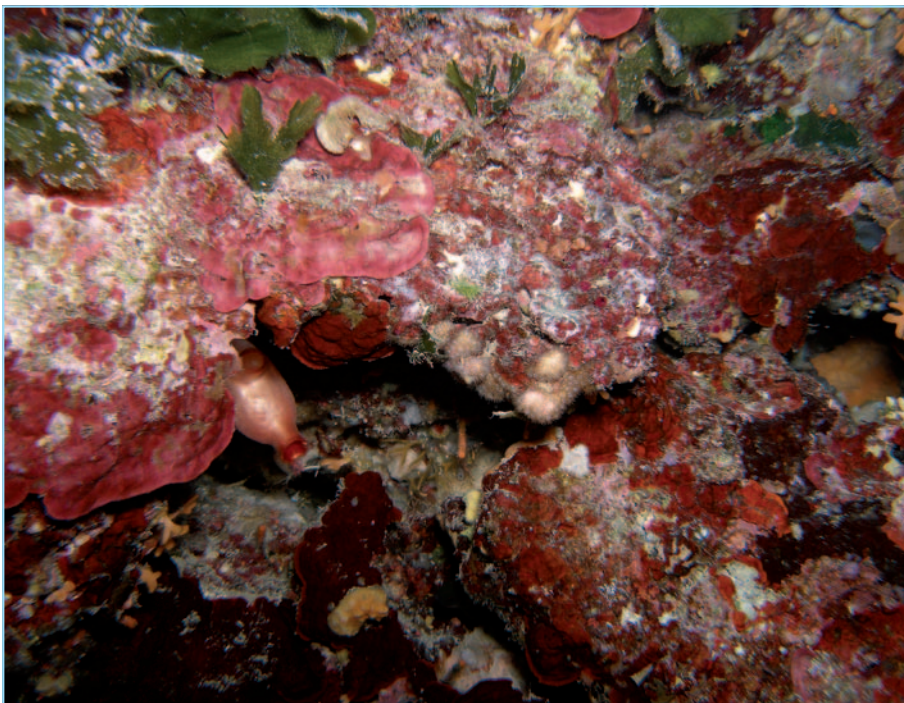
7. Gorgonije svojite *Eunicella cavolinii* u koraligenu otoka Malog Garmentjaka, Park prirode Telašćica, dubina 28 m (NKS G.4.3.1.)



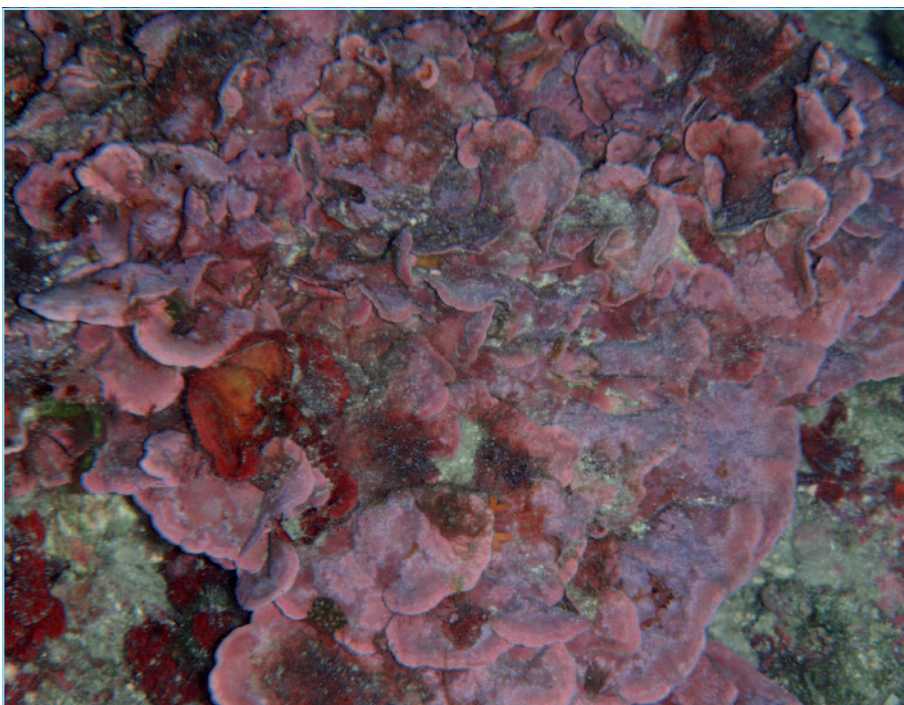
8. Gorgonija *Paramuricea clavata*, otok Mali Garmenjāk, Park prirode Telašćica, dubina 46 m (NKS G.4.3.1.)



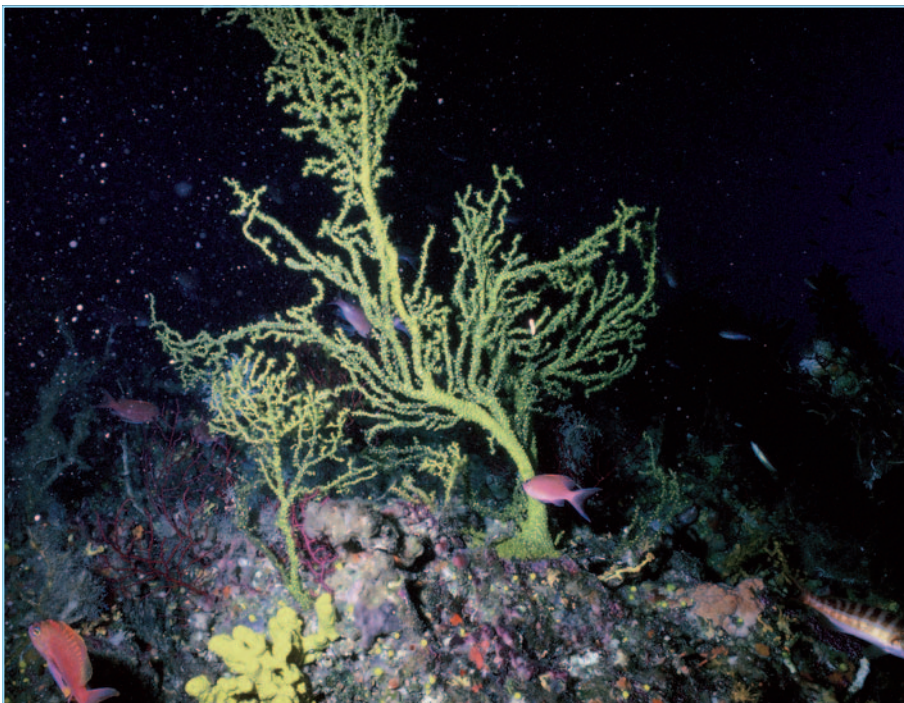
9. Koraligenska biocenoza, otok Veli Garmenjāk, Park prirode Telašćica, dubina 22 m (NKS G.4.3.1.)



10. Koraligen, Bili rat, otok Vis, dubina 38 m
(NKS G.4.3.1.)



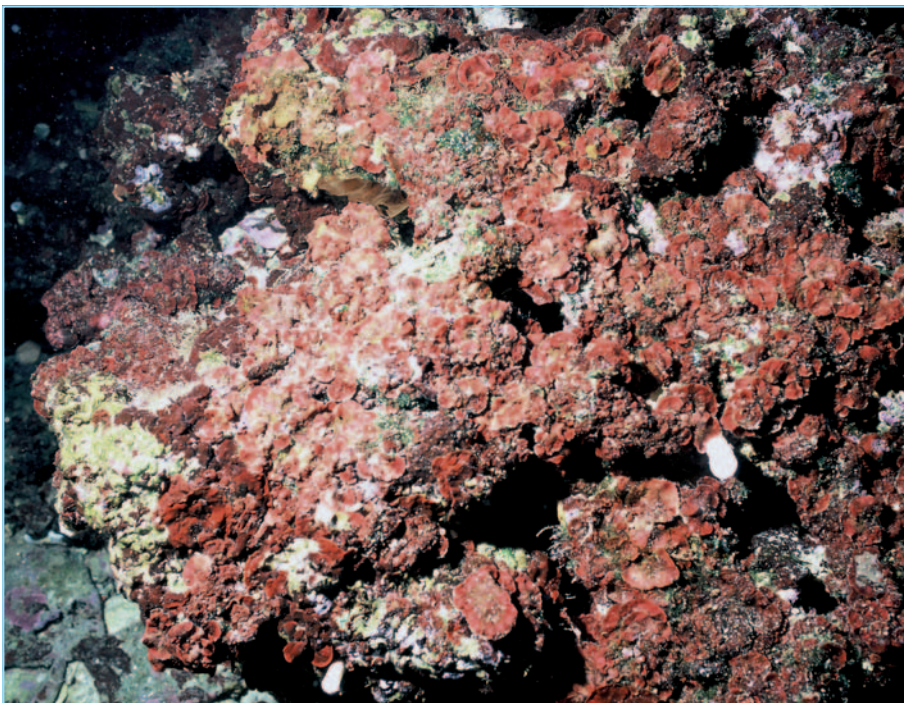
11. Crvena alga *Lithophyllum frondosum*, otok Vis, dubina 45 m
(NKS G.4.3.1.)



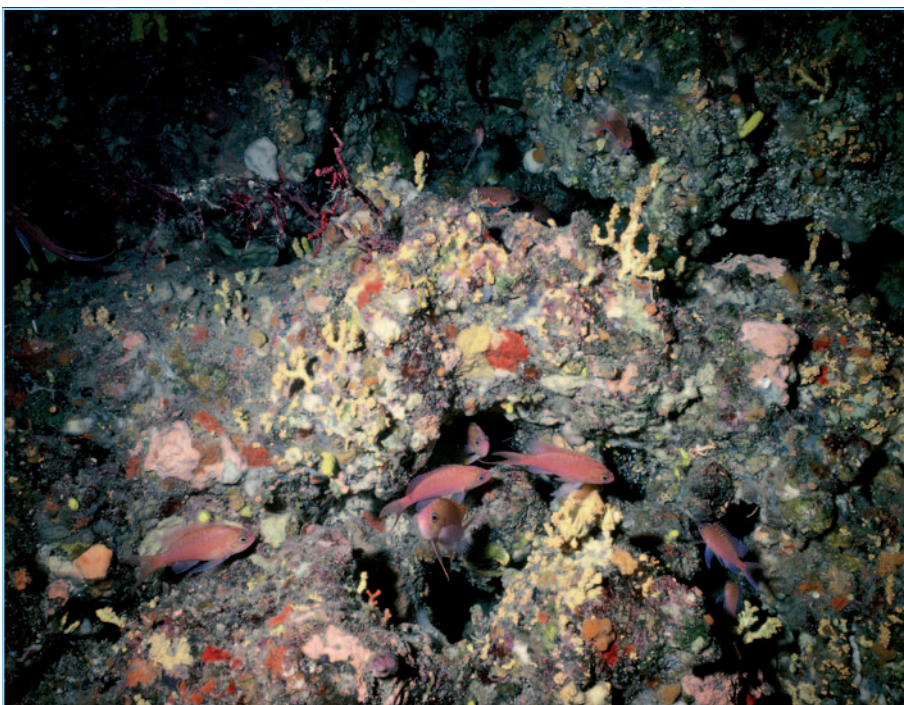
12. Žarnjak *Gerardia savalia*, otok Garmenjask Veli, Park prirode Telašćica, dubina 44 m (NKS G.4.3.1.)



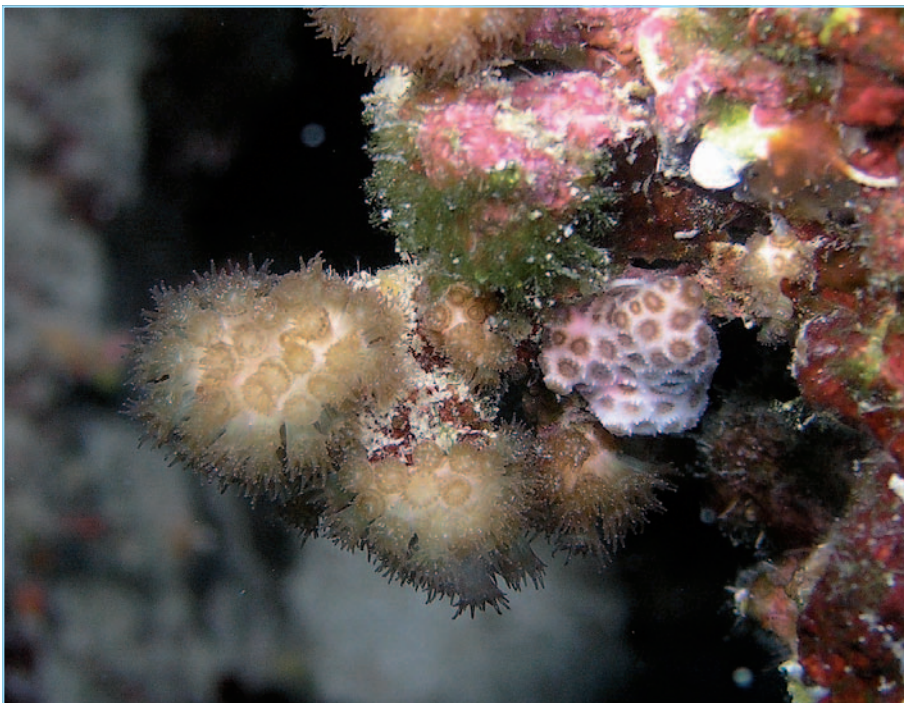
13. Zvezdača *Peltaster placenta* u koraligenskoj biocenozi, hrid Kamik, otok Vis, dubina 40 m (NKS G.4.3.1.)



14. Crvena alga *Peyssonnelia* sp. u koraligenu, pučinski strmci Dugog otoka, dubina 38 m (NKS G.4.3.1.)



15. Ribe matulići barjaktari (*Anthias anthias*), pučinski strmci Dugog otoka, dubina 50 m (NKS G.4.3.1.)



16. Kameni koralji *Madracis pharensis*, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 30 m (NKS G.4.3.1.)



17. Škarpina (*Scorpaena scropha*), otok Vis, dubina 15 m (NKS G.4.3.1.)



18. Murina (*Muraena helena*), otok Vis, dubina 30 m
(NKS G.4.3.1.)



19. Korasta spužva *Spirastrella cunctatrix*, Dugi otok, dubina 40 m
(NKS G.4.3.1.)



20. Spužva slonovo uho (*Spongia lamella*), uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 30 m (NKS G.4.3.1.)



21. Zvezdača *Hacelia attenuata* u koraligenu, strmci Dugog otoka, Park prirode Telašćica, dubina 25 m (NKS G.4.3.1.)



22. Spužva *Haliclona mediterranea* u koraligenu, uvala Ploča, otok Vis, dubina 24 m (NKS G.4.3.1.)



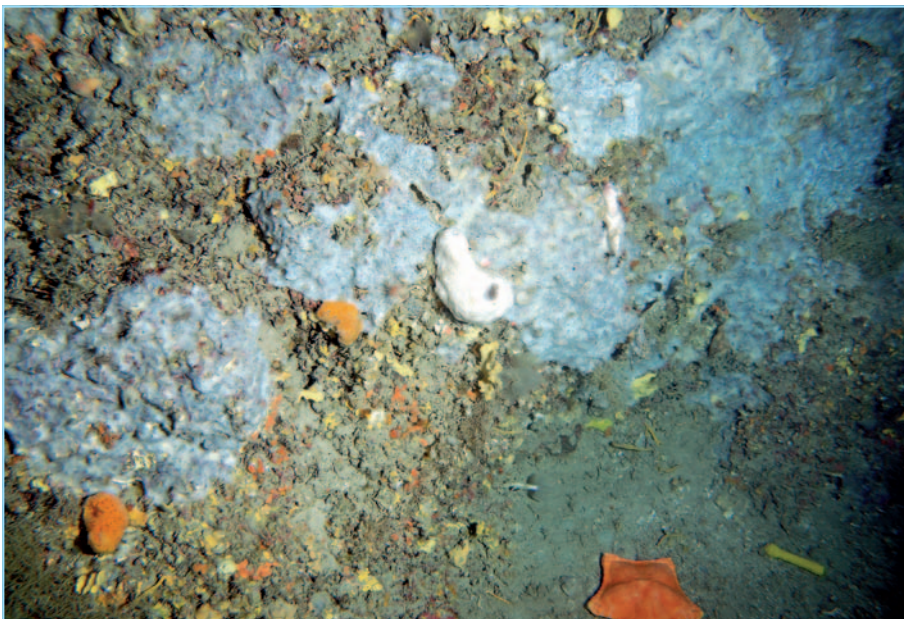
23. Koraligenska biocenoza (NKS G.4.3.1.),
rt Stupišće, otok Vis, dubina 27 m

Uzroci ugroženosti: Opstanak koraligenske zajednice ovisi o dinamičkoj ravnoteži između biokonstrukcije i biodestrukcije. Poremećaji u okolišu, npr. onečišćenje, mogu smanjiti konstrukcijsku aktivnost i pogodovati biodestrukciji. Onečišćenje se promjenom kemijske kakvoće mora i povećanjem količine suspendirane tvari u njemu očituje smanjivanjem broja svojti i smanjivanjem gustoće njihovih populacija u koraligenu. Prekomjerni ribolov mijenja strukturu populacija pa neke ključne vrste, npr. jastozi ili kirnje, postaju rijetke. Sidrenje i kočarenje (naročito na mjestima gdje koraligen postoji na položenom dnu) može također oštetiti organizme koraligena. Intenzivno ronilačko posjećivanje može rezultirati namjernim ili slučajnim čupanjem svojti, prevrtanjem kamenja, uznemirivanjem velikih organizama. Invazivna zelena alga *Caulerpa racemosa* već je primijećena u koraligenu Jadrana. Unatoč tome što je široko rasprostranjena u Jadranu, koraligenska biocenoza obuhvaća uski stjenoviti pojas uz kopno i oko otoka te prekriva male površine u cirkalitoralu pa je i zato možemo smatrati ugroženom.

Mjere zaštite:

- nadzirati kakvoću morske vode;
- educirati voditelje ronjenja i ronilačke instruktore o vrijednosti koraligenske zajednice;
- ograničiti broj posjeta/ronilaca na mjestima koja su izložena pretjeranom posjećivanju;
- napraviti plan upravljanja za iskorištavanje crvenoga koralja;
- regulirati ribolov u koraligenu;
- prema potrebi ograničiti ili zabraniti izlov određenih vrsta;
- pojačati nadzor kako bi se spriječila uporaba ribolovnih alata koji oštećuju/uništavaju koraligensku zajednicu;
- ne dopustiti postavljanje marikulture iznad koraligena;
- uspostaviti sustavno praćenje napredovanja invazivnih svojta;
- nastojati očuvati ona područja u kojima koraligenska zajednica još nije pod antropogenim utjecajem – uspostaviti zaštićena područja

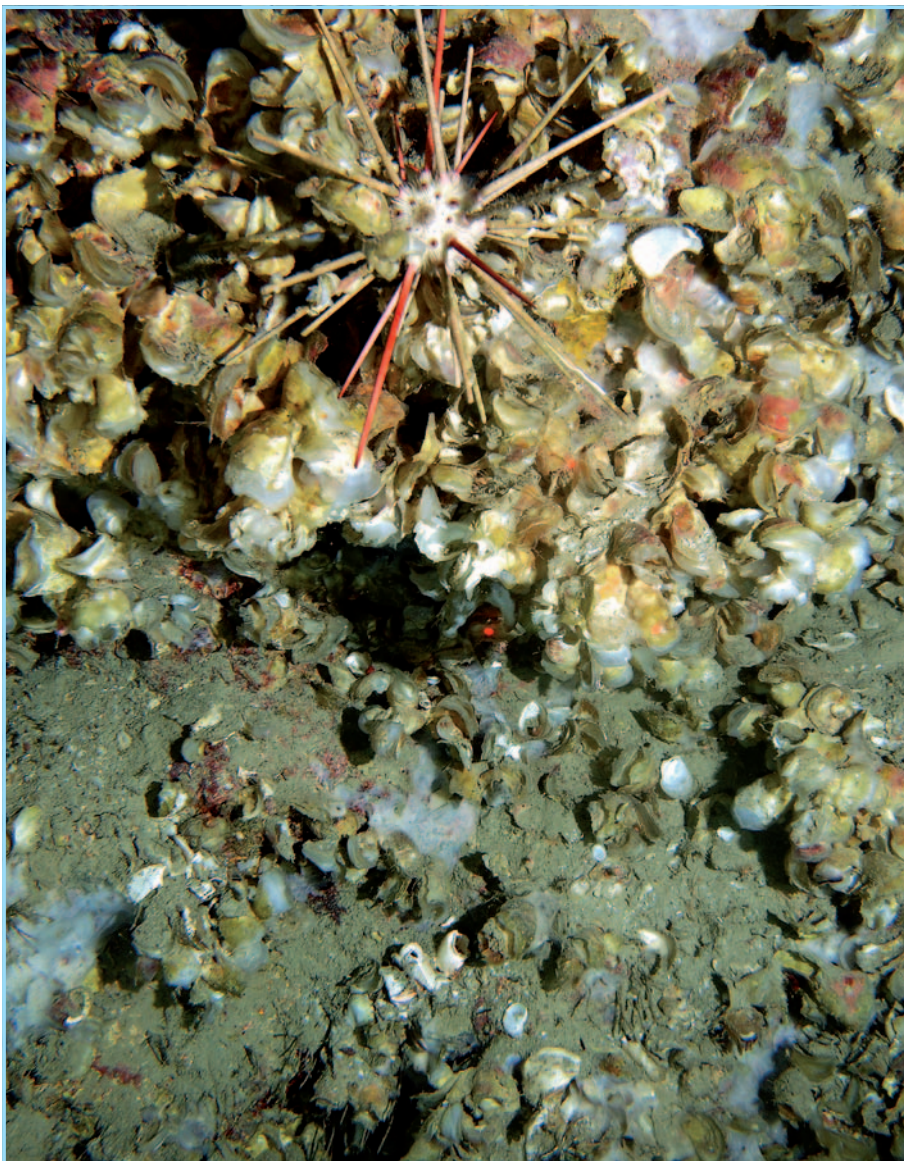
Biocenoza potpućinskih stijena (G.4.3.3.). Ta biocenoza naseljava stijene na rubu kontinentske podine, na dubinama ispod 100 m. To su područja jačih pridnenih struja u području srednjeg i južnog Jadrana. Biocenoza karakteriziraju naselja spužvi, mahovnjaka, ramenonožaca, serpulidnih mnogočestinaša i zadružnih mješćinica od pričvršćenih organizama te bodljikaši od pokretnih organizama. Iako je zajednica znanstveno istraživana sedamdesetih godina 20. stoljeća, ne postoje sustavni georeferencirani podatci o njoj.



1. Na čvrstim dnima u Jadranu na dubinama gdje više nema puno svjetlosti i koralinske alge više ne mogu opstati, javlja se biocenoza potpučinskih stijena (G.4.3.3.). Ova podvodna fotografija na kojoj dominiraju spužve snimljena je 2010. godine kamerom daljinski upravljane ronilice prilikom ekspedicije Instituta za oceanografiju i ribarstvo iz Splita i Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale iz Rima, u srednjem Jadranu, u blizini otoka Jabuke na dubini 100 m



2. Zbog konfiguracije dna oko potpučinskih stijena jače su pridnene struje koje donose hranu i odnose čestice sedimenta pa su organizmi koji tu žive većinom filtratori, snimljeno prilikom ekspedicije IOR/ISPR 2010. godine u blizini otoka Jabuke na dubini 100 m (G.4.3.3.)



3. Čest organizam koji se javlja na čvrstim podlogama (pa i na brodskim olupinama) u dubljim dijelovima Jadrana je školjkaš *Neopygnodonte cochlear*, snimljeno prilikom ekspedicije IOR/ISPR 2010. godine, brak južno od Biševa, dubina 100 m (G.4.3.3.)

Uzroci ugroženosti: Biocenoza potpučinskih stijena postoji u Jadranu u obliku točkastih lokaliteta, na mjestima gdje postoji čvrsto dno uz rub kontinentske podine. Ne postoje sustavno zabilježene lokacije na kojima se nalazi. Ugrožena je kočarenjem u otvorenom moru. Te zajednice također ugrožava sedimentacija čestica – uzrokovana prirodno ili ljudskom aktivnošću.

Mjere zaštite:

- sustavno istraživati i precizno locirati područja na kojima postoji zajednica;
- zabraniti kočarenja na područjima gdje je zajednica zabilježena

Biocenoza vrulja ponorskoga tipa (NKS G.4.3.4.). Vrulje su krški fenomen, a nastaju uz kršku obalu na mjestima gdje se razina mora uzdigla (i/ili se obala spustila) tako da su karbonatne stijene kroz koje protječe slatka voda ostale pod morem. Vrulje se očituju kao povremena ili stalna izbijanja slatke vode iz morskoga dna nešto dalje od obale. Uz našu obalu vrulje su brojne što je posljedica geološkog razvitka Jadranskog mora. Možemo ih uočiti u jesenskom, zimskom i proljetnom razdoblju kada je zbog obilnijih oborina ili otapanja snijega intenzivnija cirkulacija podzemnih voda i njihovo izbijanje na morskom dnu. Vrulje se pojavljuju u rubnim dijelovima kanala u podnožju naših krških planina Velebita i Biokova, no ima ih i na drugim lokacijama uz obalu te ponegdje oko otoka. U Velebitskom kanalu vrulje su vrlo brojne, naročito u području Sv. Jurja, Žrnovnice, Lukova, Jablanca, Prizne i Starigrada. One su raznolike po obliku i veličini te hidrološkoj aktivnosti. Kada slatka voda prolazi kroz brojne sitne otvore na pješčanom morskom dnu (npr. sitaste vrulje kod Jurjeva i u Senjskoj Žrnovnici; NKS G.3.1.1.11.), onda takva staništa klasificiramo kao facijes eurihaline i eurtermne biocenoze koja pripada Obalnim lagunama (1150). Ako pak slatka voda izlazi kroz jedan, razmjerno velik otvor, a sama vrulja ima oblik jame (npr. vrulje Modrič i Zečica kod Starigrada) ili joj je otvor ogroman, a vrulja nalikuje na morem preplavljene vrtače (npr. "Vrulja kod plantaže", sjeverno od Starigrada), onda takve vrulje klasificiramo kao vrulje ponorskoga tipa koje naseljava specifična biocenoza (NKS G.4.3.4.). Takve zajednice pripadaju unutar NATURA 2000 stanišnoga tipa Grebeni (1170) (sl. 1 – 6.).

Nastanak vrulja: U krškim planinama, npr. na Velebitu ili Biokovu, djelovanjem oborina nastale su špilje, jame i ponori, tj. kanali kojima voda otječe u okomitom i vodoravnom smjeru. Mnogi takvi kanali nastali su u doba kad je razina mora bila niža od današnje razine. Nakon završetka posljednjeg ledenog doba i rastapanja leda donji dio kanala našao se ispod morske razine. Kada su takvi kanali, u dijelu koji se nalazi iznad morske razine, slabo propusnih zidova, u njima nastaje nadtlak. Ako je taj nadtlak viši od tlaka koji stvara stupac mora iznad otvora vrulje, slatka će voda izgurati more iz kanala i izbiti van. U slučaju "Vrulje kod plantaže" u Velebitskom kanalu, slatka se voda podvlači pod morsku barem sedamdeset (70) metara (!). Budući da je slatka voda specifično lakša od morske, ona vrlo brzo dopre do površine te, kad je more mirno, stvara prepoznatljiva ispupčenja u koncentričnim krugovima i do pola metra iznad morske površine.

Geomorfologija i hidrogeologija vrulja razmjerno je dobro poznata i istraжена, no njihovom se biološkom problematikom rijetko tko bavio. Morski organizmi koji naseljavaju vrulje izloženi su čestim "salinitetnim šokovima" - naglim dolascima slatke vode - što im stvara probleme u osmotskoj regulaciji. Katkad je snaga izlazeće slatke vode toliko velika da jednostavno skine sve organizme sa stijene. U dubljim dijelovima vrulja vlada potpuni mrak, pa su naselja sastavljena samo od životinja. Zbog tako posebnih ekoloških uvjeta u jadranskim vruljama nalazimo vrlo osebujan živi svijet. Npr. u "Vrulji kod plantaže" u Velebitskom kanalu živi svijet na zidovima, koji se spuštaju do šezdesetak metara dubine, pripada cirkalitoralu, i to koraligenskoj biocenozi. No ispod 60 m dubine, na zidovima vrulje nalazi se gotovo kompaktno naselje dagnji *Mytilus galloprovincialis*, ujednačene veličine (dužina ljuštura oko 7 cm). To je zasad najdublji nalaz prirodnog naselja dagnji u Jadranu. Na zidovima nekoliko podvelebitskih vrulja koje su dosad istraživali biolozi, najčešći organizmi, uz dagnje (koje žive od površine pa do velikih dubina), u plicim dijelovima bile su i kamenice (*Ostrea edulis*). Dagnjama se obično hrani zvjezdača *Marthasterias glacialis*. Od pokretnih organizama u vruljama su zabilježene jegulje i glavoči. Za pravu karakterizaciju životnih zajednica koje naseljavaju vrulje potrebna su dodatna istraživanja.

Vrulje utječu i na okolne morske zajednice. Tako je npr. u neposrednoj blizini velike, trajno aktivne vrulje Vruje u podnožju Biokova živi svijet izrazito bujan i šarolik: velike površine stijena prekrivene su ljubičastoružičastim žarnjacima vrste *Corynactis viridis*, žutonarančastim žarnjacima vrste *Parazoanthus axinellae* te brojnim spužvama. U Velebitskom kanalu uz vrulje su zabilježene brojne velike kolonije mahovnjaka *Pentapora fascialis* (više od pola metra u promjeru). Nalaz sigurno u vruljama omogućava istraživanje dinamike podizanja morske razine u prošlim geološkim razdobljima i dodatni je argument za njihovo očuvanje.



1. Vrulja na površini mora (NKS G.4.3.4.)



2. Vrulja Modrič u Velebitskom kanalu (NKS G.4.3.4.)



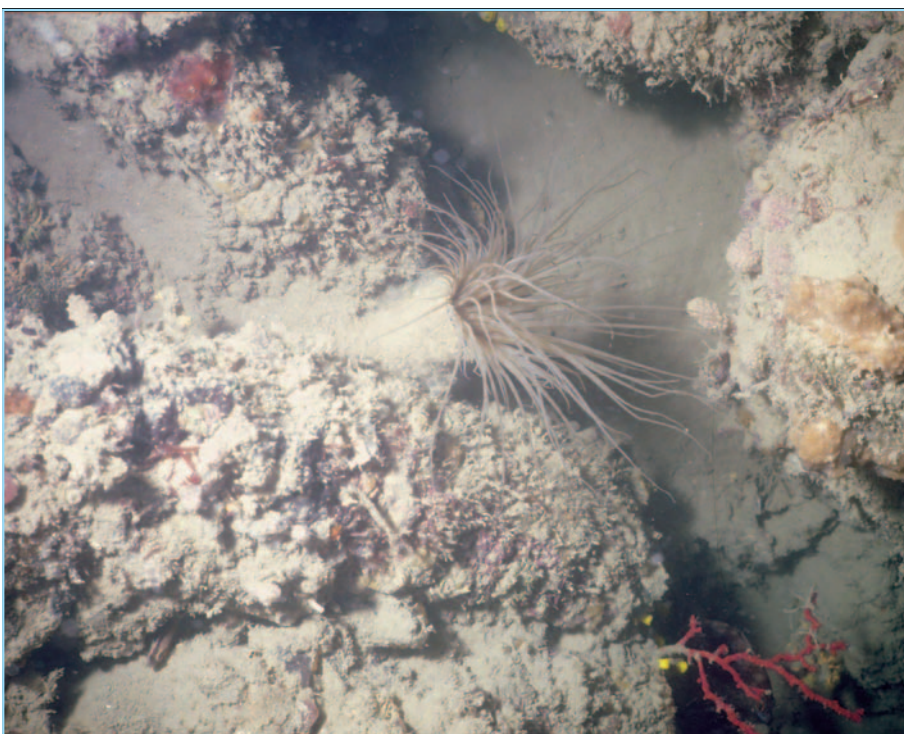
3. Vrulja Zečica u Velebitskom kanalu (NKS G.4.3.4.)



4. Živi svijet u vrulji Zečica – snimljeno u doba dulje neaktivnosti vrulje, dubina 10 m (NKS G.4.3.4.)



5. Živi svijet u vrulji Zečica, dubina 12 m (NKS G.4.3.4.)



6. Živi svijet u Vrulji kod plantaže u Velebitskom kanalu, dubina 34 m (NKS G.4.3.4.)

Uzroci ugroženosti: Vrulje su također “točkasta” staništa – ona koja obuhvaćaju vrlo male površine te su stoga ugrožena. Ugrožava ih i onečišćenje koje dopiye u njih u slatkoj vodi procijeđenoj kroz krš te nasipanje i gradnja uz obalu.

Mjere zaštite:

- nadzirati kakvoću morske vode;
- provjeravati kakvoću slatke vode u kršu;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje u more na mjestima gdje su vrulje;
- pojačati nadzor kako bi se izbjeglo nelegalno odlaganje smeća u kršu, naročito u špilje i jame (koje, kao što je objašnjeno, mogu biti izravno povezane s vruljama);
- educirati javnost o vrijednosti vrulja;
- uspostaviti registar vrulja

Biocenoza dubinskih koralja (G.5.3.1.). Ta biocenoza postoji u batijalu Sredozemnog mora, na dubinama ispod 200 m, a u novije vrijeme utvrđena je i u Jadranu na rubovima Južnojadranske kotline (podmorski kanjon ispred Barija). Karakteriziraju je dvije vrste dubinskih koralja, zbog boje još nazvani bijeli koralji: *Lophelia pertusa* i *Madrepora oculata*. Uz njih još dolazi i žuta *Dendrophyllia cornigera*. Sve spomenute vrste poznate su i pod nazivom hladnomorski koralji i relikti su kvartarne faune. Dosadašnja istraživanja su pokazala da se ova zajednica pojavljuje na čvrstom supstratu (dovoljne su i sasvim minimalne površine čvrstog dna), na rubovima podmorskih kanjona i na mjestima gdje su struje turbulentne tako da ne dozvoljavaju jaču sedimentaciju, a koraljima i drugim sesilnim organizmima, kao npr. spužvama, donose hranu. Živi polipi se nalaze na vrhovima ogrankata, dok mrtve dijelove skeleta naseljavaju mahovnjaci, ramenonošci i serpulidni mnogočetinaši čineći ove zajednice vrućim točkama bioraznolikosti u batijalu.



1. a) Tijekom oceanografskog istraživanja dubokomorskih ekosustava u Jadranskom moru u sklopu ekspedicije ARCO (Adriatic Corals, Program „Hermes“ Europske unije) 2008. godine, koja su napravljena talijanskim istraživačkim brodom Urania pod vodstvom dr. sc. Marca Tavianija s Istituto di Scienze Marine iz Bologne, dredžom su iz Jabučke kotline s dubine 180 m izvađeni samo skeleti dubinskih koralja (G.5.3.1.)



1. b) Živi dubinski koralji zabilježeni su na rubovima Južnojadranske kotline.
U Jabučkoj kotlini zasad nisu nađeni živi dubinski koralji (G.5.3.1.)



2. Čini se da su danas skeleti dubinskih koralja u Jabučkoj kotlini prekriveni slojem mulja (uzorak iz grabila sakupljen prilikom ekspedicije ARCO). Kako su čvrsta dna u dubokom Jadranu još uvijek nedovoljno neistražena, tako ne znamo gdje sve postoje područja s razvijenom biocenozom dubinskih koralja (G.5.3.1.)



3. Dio uzorka ekspedicije ARCO izvučen dredžom iz Jabučke kotline: bijeli skeleti karakterističnog oblika pripadaju svojoj dubinskog koralja *Madrepora oculata* (G.5.3.1.)



4. U prvom planu je skelet druge karakteristične svojte bijelog koralja: *Lophelia pertusa* (G.5.3.1.)



5. Skelet svojte *Dendrophyllia cornigera*, također karakteristične za biocenozu dubinskih koralja, izvađen iz Jabučke kotline prilikom ekspedicije ARCO

Uzroci ugroženosti: Biocenoza dubinskih koralja vrlo je rijetka biocenoza u Jadranu. Ugrožena je kočarenjem u otvorenom moru, koje - s obzirom na trenutni intenzitet - prijeti potpunom destrukcijom tih staništa. Isto tako te zajednice ugrožava sedimentacija čestica – uzrokovana prirodno (obrušavanjem sedimenta s ruba kontinentske podine) ili uzrokovana ljudskom aktivnošću. Ta je zajednica još gotovo neistražena, naročito u hrvatskom dijelu Jadrana, pa zasad ne znamo točno gdje je sve ima u južnom Jadranu te ima li je još u srednjem Jadranu (zabilježeni su samo mrtvi skeleti u području Jabučke kotline).

Mjere zaštite:

- sustavno istraživati i precizno locirati rijetka područja na kojima postoji ta zajednica;
- zabraniti kočarenje na područjima gdje je biocenoza zabilježena

STJENOVITA STANIŠTA I ŠPILJE

Ostala staništa na stijenama

SADRŽAJ

8330 Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje	161
--	-----

8330 Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje

Pal. Class.: 11.26, 11.294, 12.7 (ugroženo stanište)

NKS: G.2.4.3., G.4.3.2., G.5.3.2. (ugroženo stanište)

Opis staništa: Zbog krških obilježja duž hrvatske obale Jadrana morske špilje su brojne. Zasad znamo više od dvije stotine morskih špilja i jama, a jamačno sve još nisu otkrivene. Glavno je obilježje morskih špilja naglo smanjivanje količine svjetlosti, ovisno o morfologiji špilje, od ulaza prema unutrašnjosti. Tako u morskim špiljama, osim u ulaznom dijelu, ne mogu živjeti alge koje su primarni proizvođači organske tvari – hrane. Time se smanjuje i količina hrane za organizme te u unutrašnjosti špilja žive samo životinje. Okolišni uvjeti obično postaju sve stalniji što dublje se ulazi u unutrašnjost špilje, a hidrodinamizam se smanjuje. Tri su tipa zajednica (prema NKS) koje naseljavaju preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje: biocenoza mediolitoralnih špilja (G.2.4.3.), biocenoza polutamnih špilja (G.4.3.2.) te biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami (G.5.3.2.). Neke pak od morskih špilja uz kopno ili otoke mogu biti pod stalnim ili povremenim utjecajem slatke vode - anhihaline špilje i jame (NKS: H.1.4.). Morska voda specifično je teža od boćate pa dublje dijelove takvih špilja (ispod prva dva do tri metra dubine) naseljavaju životne zajednice morskih špilja. Morske špilje u nas slabo su istražene. Nalaz siga u špiljama omogućava istraživanje dinamike podizanja morske razine u prošlim geološkim razdobljima i dodatni je argument za njihovo očuvanje.

Biocenoza mediolitoralnih špilja (NKS G.2.4.3.). Ta se biocenoza razvija na kamenu u špiljama i pukotinama koje su dijelom na suhom, a dijelom u moru pa se u njima može uočiti utjecaj plime i oseke (sl. 1., 2.). Osnovna obilježja te zajednice jesu sjena i velika količina vlage (u usporedbi s ostalim staništima na čvrstom dnu u mediolitoralu). Karakteristični organizmi jesu cijanobakterija *Rivularia atra* te crvene alge *Catenella caespitosa* i *Hildenbrandia rubra*. Vrlo često pojavljuje se i korasta crvena alga iz porodice Corallinaceae *Phymatolithon lenormandii*, koja ugrađuje kalcijev karbonat u svoj talus. Gleda li se površno, teško je razlikovati što je kamen, a što alga.



1. Špilja u mediolitoralu, Zala draga, pučinska strana Dugog otoka
(NKS G.2.4.3.)



2. Biocenoza mediolitoralnih špilja, Zala draga, pučinska strana Dugog otoka
(NKS G.2.4.3.)

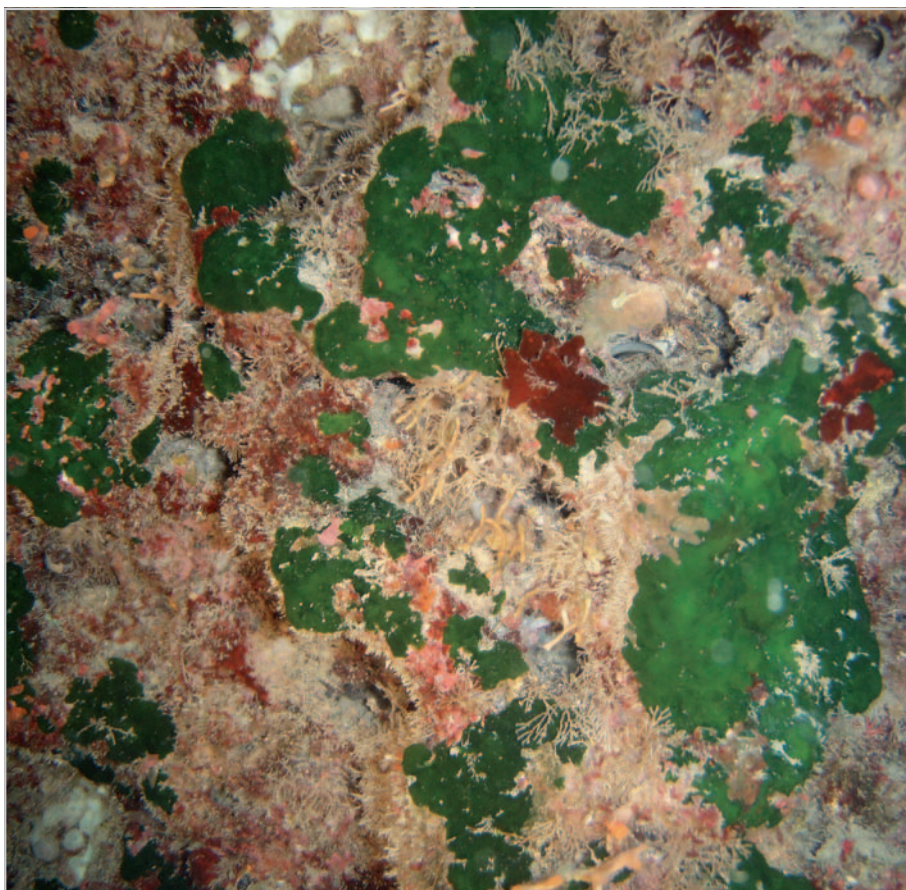
Biocenoza polutamnih špilja (NKS G.4.3.2.). Prema klasifikaciji staništa pripada cirkalitoralu, no pojavljuje se kao enklava i u infralitoralu (sl. 3. – 15.). Nastanjuje prednje dijelove morskih špilja, gdje još ima dovoljno hrane za sesilne filtratore. Zato je izrazito šarolika i time privlačna roniocima. Zbog smanjene količine svjetlosti u toj zajednici gotovo da nema fotosintetskih organizama, osim na samom ulazu u špilju, gdje se mogu utvrditi alge iz roda *Peyssonnelia* i zelena scijafilna alga *Palmophyllum crassum* (sl. 3.). U toj biocenozi dominiraju scijafilne sesilne životinje, kao što su spužve (česte vrste su *Agelas oroides* (sl. 5.), *Oscarella lobularis*, *Cliona schmidtii*, *Spirastrella cunctatrix*, *Chondrosia reniformis*, *Phorbas tenacior*, *Petrosia ficiformis*, *Reniera fulva*, *Ircinia dendroides*, *Aplysina cavernicola*) (sl. 6.), žarnjaci (*Parazoanthus axinellae* (sl. 7.), crveni koralj *Corallium rubrum*, *Caryophyllia inornata*, *Leptopsammia pruvoti* (sl. 8.), *Hoplangia durotrix*, *Phyllangia mouchezi*, *Eudendrium racemosum*, *Campanularia bicuspidata*, *Halecium beani*) i mahovnjaci (*Celleporina caminata*, *Adeonella calveti*, *Escharoides coccinea*, *Reteporella mediterranea*, *Smittoidea reticulata*, *Myriapora truncata*) (sl. 9., 11.). Te životinje prekrivaju cijelu površinu stijene često prerastajući jedna drugu. Stanovnici polutamnih špilja jesu i rakovi *Lysmata seticaudata*, *Scyllarides latus*, *Scyllarus arctus* te ribe: *Phycis phycis*, *Apogon imberbis*, *Thorogobius ephippiatus*.

Facijesi:

G.4.3.2.1. Facijes s vrstom *Parazoanthus axinellae*

G.4.3.2.2. Facijes s vrstom *Corallium rubrum*

G.4.3.2.3. Facijes s vrstom *Leptopsammia pruvoti*



3. Zelena alga *Palmophyllum crassum* na ulazu u morsku špilju, Dugi otok, dubina 10 m (NKS G.4.3.2.)



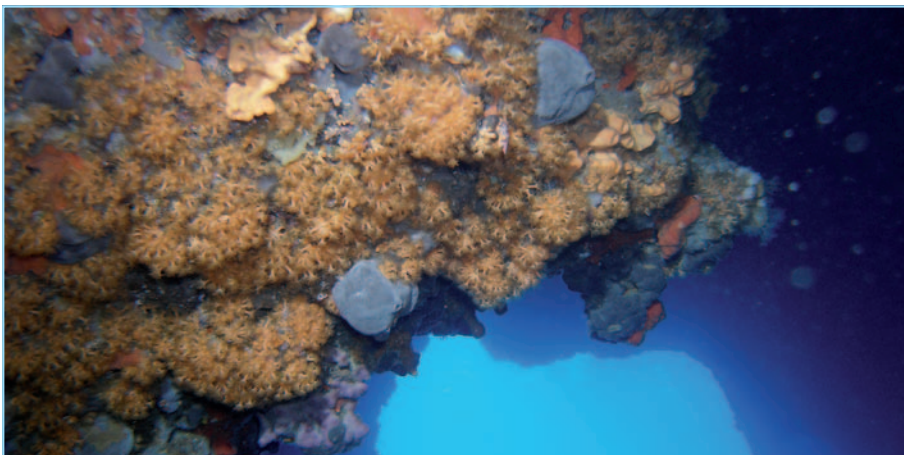
4. Biocenoza polutamnih špilja (NKS G.2.4.3.), podmorski prolaz uz uvalu Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 8 m



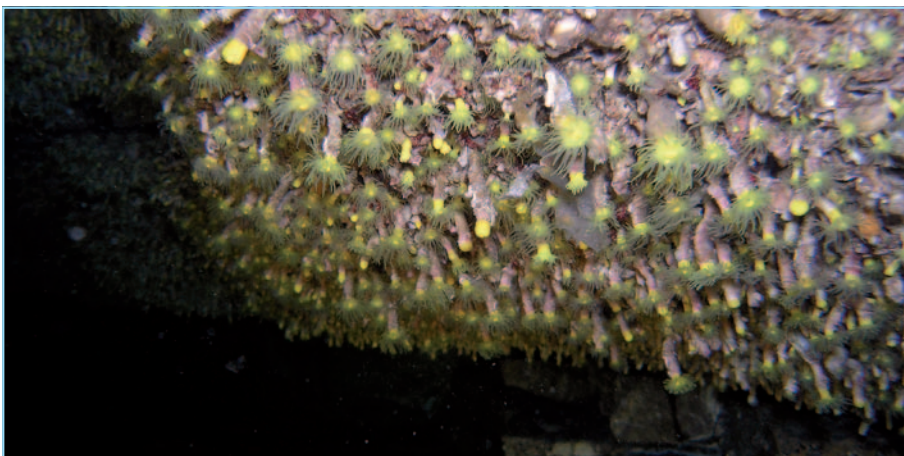
5. Spužva *Agelas oroides*, špilja "Y", Dugi otok, dubina 10 m (NKS G.2.4.3.)



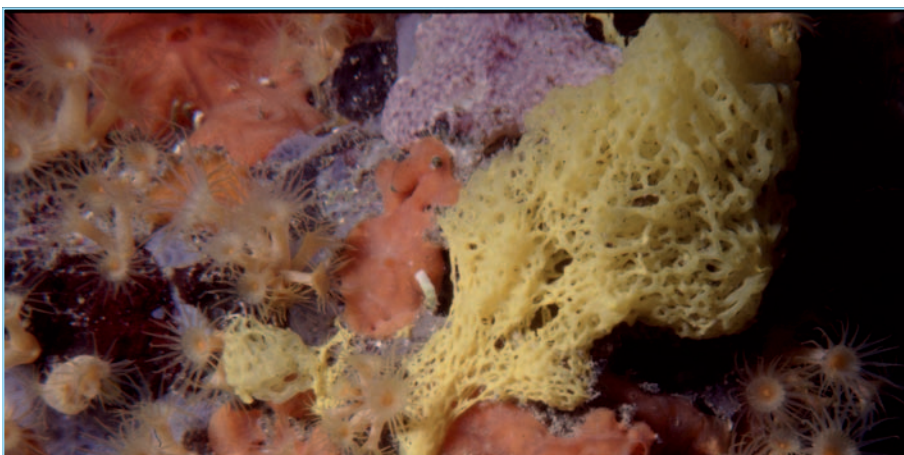
6. Dominacija spužvi u biocenozi polutamnih špilja (NKS G.2.4.3.), špilja Golubinka, Dugi otok, dubina 10 m



7. Biocenoza polutamnih špilja (NKS G.2.4.3.), facijes sa svojtom *Parazoanthus axinellae*, podmorski prolaz uz uvalu Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 8 m



8. Biocenoza polutamnih špilja (NKS G.2.4.3.), facijes sa svojtom *Leptopsammia pruvoti*, špilja "Y" sjeverozapadno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 6 m



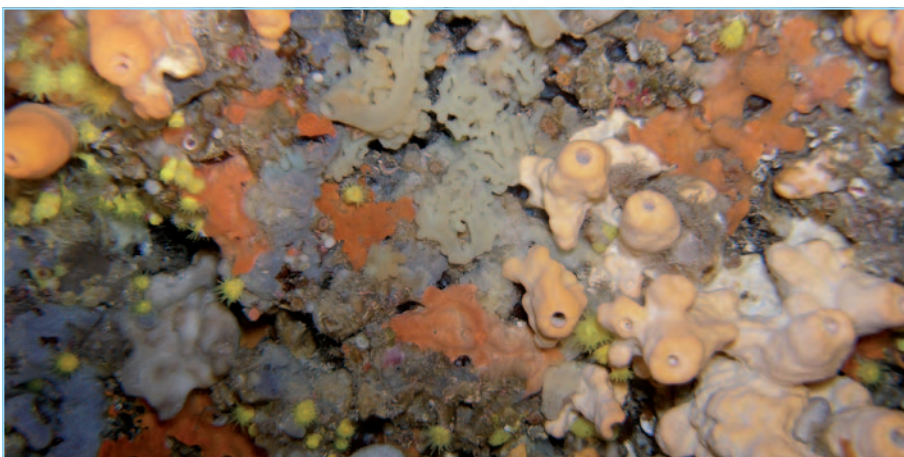
9. Biocenoza polutamnih špilja (spužve i žarnjaci) (NKS G.2.4.3.), špilja "Y", Dugi otok, dubina 10 m



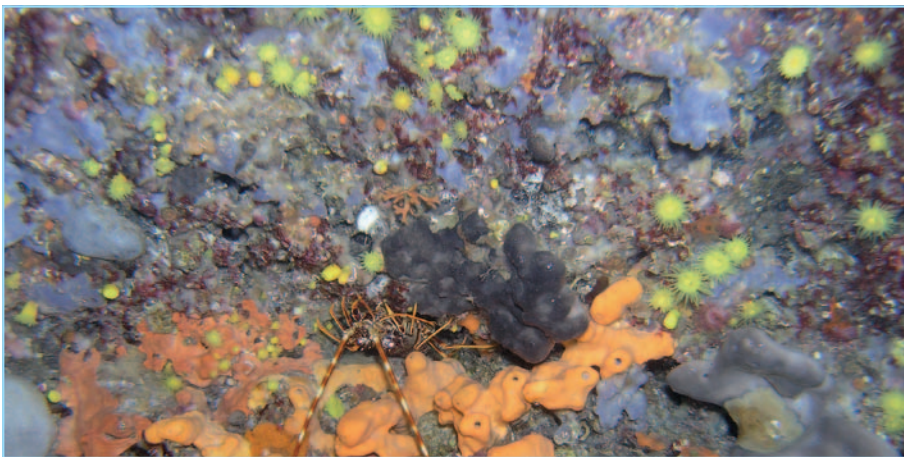
10. Borba za prostor u biocenozi polutamnih špilja, podmorski prolaz uz uvalu Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 9 m (NKS G.2.4.3.)



11. Biocenoza polutamnih špilja (spužve i mahovnjaci) (NKS G.2.4.3.), špilja "Y", Dugi otok, dubina 8 m



12. Biocenoza polutamnih špilja – velika raznolikost svojta spužvi (NKS G.2.4.3.), špilja "Y", Dugi otok, dubina 9 m



13. Jastog u biocenozi polutamnih špilja (NKS G.2.4.3.), podmorski prolaz uz uvalu Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 6 m

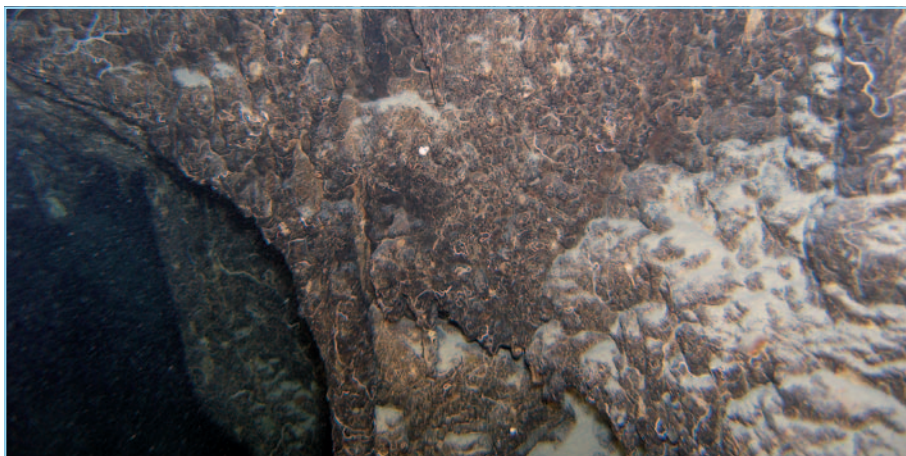


14. Zvezdača *Hacelia attenuata* u biocenozi polutamnih špilja (NKS G.2.4.3.), podmorski prolaz uz uvalu Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 12 m



15. Zadružni mnogočetináš - cjevaš *Filograna* sp. u biocenozi polutamnih špilja (NKS G.2.4.3.), uvala Ploča, otok Vis, dubina 25 m

Biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami (NKS G.5.3.2.). Biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami razvija se u dubljim dijelovima morskih špilja, gdje više ne dopire svjetlost (sl. 16. – 27.). Iako prema klasifikaciji pripada batijalu, javlja se i kao enklava u plićim stepenicama. Kada se u morskim špiljama i jamama zbog njihove morfologije tijekom cijele godine zadržava hladna (zimska) morska voda, onda takva staništa u potpunosti možemo smatrati enklavom batijala u infralitoralnom/cirkalitoralnom području. Prema svojim ekološkim obilježjima (nedostatak svjetlosti i hrane, slabija izmjena vode, niža i stabilnija temperatura nego u plićim područjima mora) ta su staništa vrlo slična staništima u dubokom moru te nije čudo da su i u nas u takvim špiljama zabilježeni dubokomorski organizmi kao što su spužva staklača *Oopsacas minuta* (sl. 17.) i mesojedna kremenorožnata spužva *Asbestopluma hypogea* (sl.19.). Za biocenozu špilja i prolaza u potpunoj tami karakteristične su spužve *Petrobiona massiliana*, *Discodermia polydiscus*, *Corallistes masoni*, *Spirastrella cunctatrix*, *Diplastrella bistellata*; sesilni mnogočetinaši *Janita fimbriata*, *Filogranula annulata*, *Metavermilia multicristata*, *Vermiliopsis monodiscus*, *Vermiliopsis labiata*, *Semivermilia crenata*; mahovnjaci *Puelina pedunculata*, *Ellisina gautieri*, *Setosella cavernicola*, *Liripora violacea*, *Annectocyma indistincta*; ramenonošci *Tethyrhynchia mediterranea*, *Argyrotheca cistellula*, *Megerlia truncata*; rakovi *Hemimysis speluncula*, *Hemimysis margalefi*, *Stenopus spinosus*; riba *Oligopus ater*.



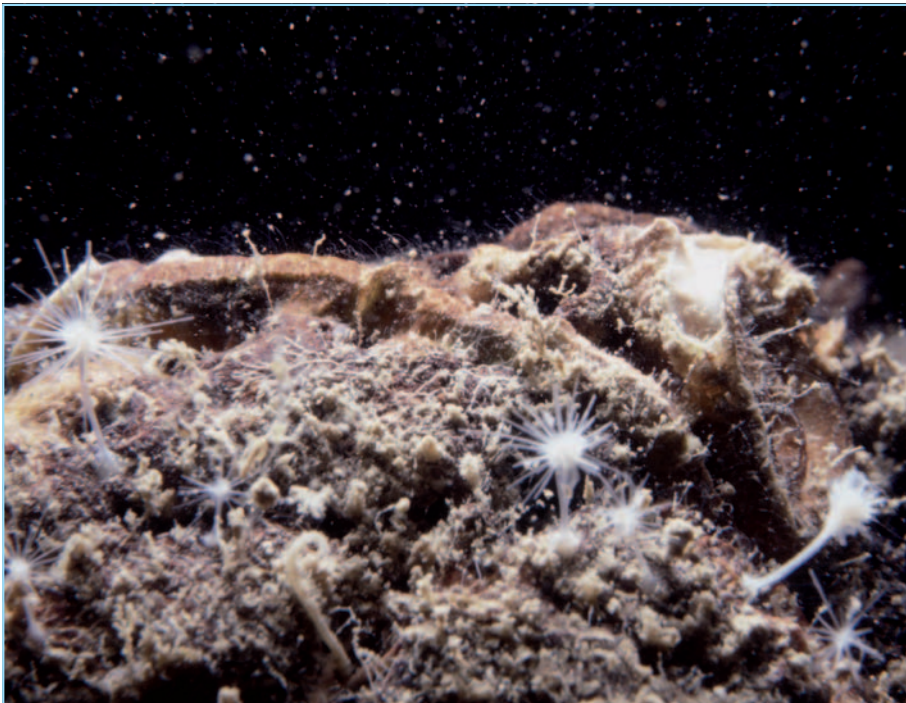
16. Biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami (NKS G.5.3.2.), morska jama na otočiću Iškom Mrtovnjaku, dubina 14 m



17. Dubokomorska spužva staklača *Oopsacas minuta* u morskoj jami na Iškom Mrtovnjaku, dubina 17 m (NKS G.5.3.2.)



18. Špiljska kozica *Stenopus spinosus* Dugi otok, dubina 10 m
(NKS G.5.3.2.)



19. Dubokomorska mesojedna spužvica *Asbestopluma hypogea* u morskoj jami na otočiću Velom Garmenjaku, Park prirode Telašćica, dubina 24 m (NKS G.5.3.2.)



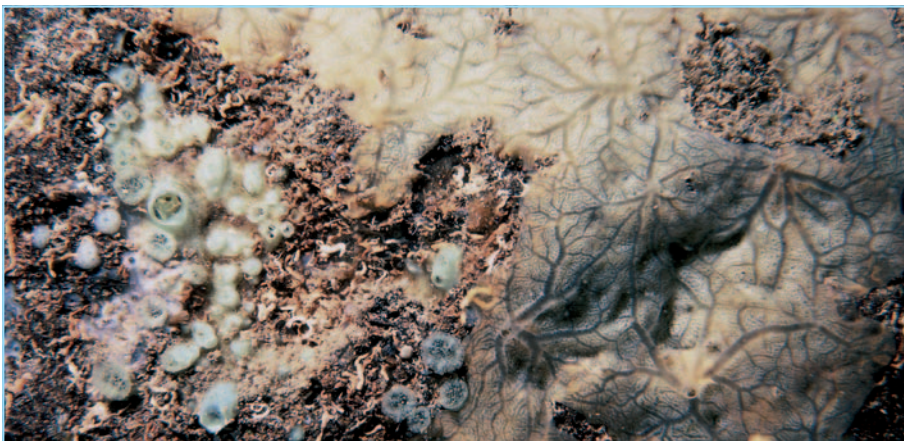
20. Ribica *Apogon imberbis*, špilja "Y", Dugi otok, dubina 9 m
(NKS G.5.3.2.)



21. Biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami (NKS G.5.3.2.), unutrašnji dio špilje "Y" sjeverozapadno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 8 m



22. Spužve i sesilni mnogočetinaši u biocenozi špilja i prolaza u potpunoj tami (NKS G.5.3.2.), unutrašnji dio špilje "Y" sjeverozapadno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 6 m



23. Koraste i kamenotočne spužve u unutrašnjem dijelu špilje "Y" sjeverozapadno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 6 m (NKS G.5.3.2.)



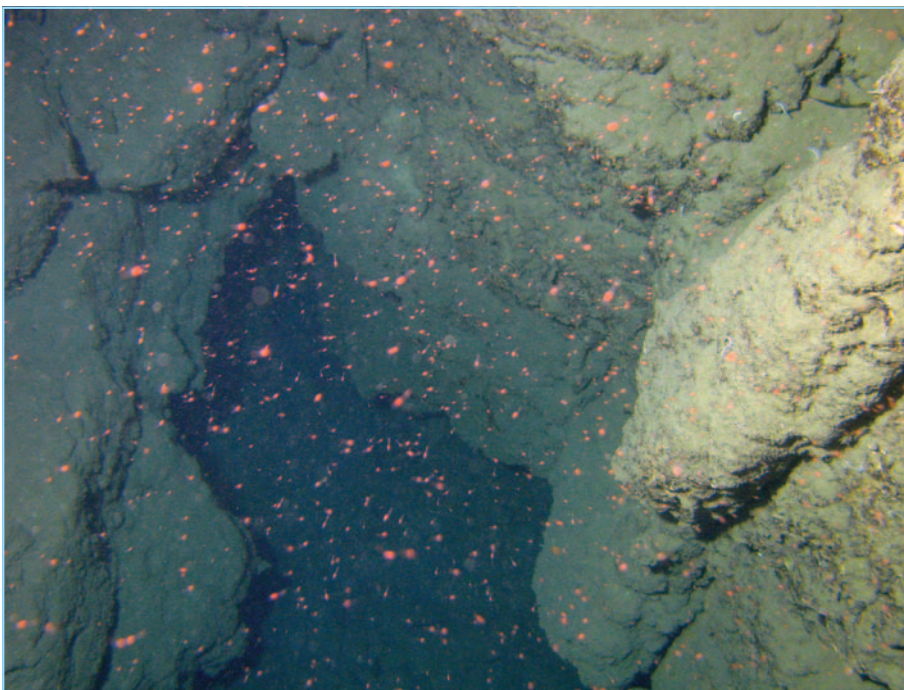
24. Sesilni mnogočetinaši u unutrašnjem dijelu špilje "Y" sjeverozapadno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 6 m (NKS G.5.3.2.)



25. Biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami (NKS G.5.3.2.), vapnenačke spužve rodova *Sycon* i *Amphoriscus*, unutrašnji dio špilje "Y" sjeverozapadno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 5 m



26. Spužva *Chondrosia reniformis* zbog nedostatka svjetlosti unutar špilje "Y" potpuno je bijele boje, dubina 8 m (NKS G.5.3.2.)



27. Mnoštvo mizidnih račića (crvene točkice) u podmorskoj jami kod Maslinice, otok Šolta, dubina 24 m. Ovi račići se tijekom dana zadržavaju u tamnim dijelovima morskih špilja i jama, a noću izlaze izvan njih u potrazi za hranom (NKS G.5.3.2.)

Uzroci ugroženosti: Unatoč rasprostranjenosti duž cijelog Jadrana, to su “točkasta” staništa – ona koja obuhvaćaju vrlo male površine - te su zato ugrožena. Špilje u zoni plime i oseke ugrožene su onečišćenjem i naslagama smeća, nasipanjem obale, kadikad im mogu naškoditi i kupaći. Anhihaline špilje ugrožava onečišćenje koje dopire u njih u slatkoj vodi procijeđenoj kroz krš. Budući da su to obično špilje blizu obale, katkada s otvorom na kopnu, ugrožava ih i nasipanje obale i odlaganje smeća u njih. Dublje, morske špilje mogu biti ugrožene pretjeranim posjećivanjem neodgovornih ronilaca, koji će podignuti fini sediment s dna špilje, katkada i čupati šarolike morske organizme koji u njima žive, a koji se vrlo polagano obnavljaju. Na žalost, takvo ponašanje već je zabilježeno na Jadranu. Zato se facijes s crvenim koraljem danas u Jadranu vrlo rijetko može naći pliće od 40 m dubine. U zatvorenijim špiljama mjehuri izdahnutog zraka ronilaca kao i nehotični dodiri mogu odlomiti krhke špiljske organizme koji žive na stropu i zidovima, a može se dogoditi da morske životinje ostanu u zračnom džepu. Morske špilje stanište su koje zahtjeva provođenje mjera očuvanja po Barcelonskoj konvenciji, a u Hrvatskoj su ugroženi stanišni tip (NN 7/2006 i 119/2009).

Mjere zaštite:

- nadzirati kakvoću morske vode;
- pojačati nadzor kako bi se izbjegla nelegalna gradnja i nasipanje u more na mjestima gdje su morske špilje;
- pojačati nadzor kako bi se izbjeglo nelegalno odlaganje smeća u kopnene otvore špilja;
- educirati voditelje ronjenja i ronilačke instruktore o vrijednosti morskih špilja;
- ograničiti broj posjeta/ronilaca špiljama koje su izložene pretjeranom posjećivanju;
- uspostaviti registar morskih špilja;
- napraviti plan upravljanja za iskorištavanje crvenoga koralja

- Antonić, O.; Kušan, V.; Jelaska, S. D.; Bukovec, D.; Križan, J.; Bakran-Petricioli, T.; Gottstein-Matočec, S.; Pernar, R.; Hećimović, Ž.; Janeković, I.; Grgurić, Z.; Hatić, D.; Major, Z.; Mrvoš, D.; Peternel, H.; Petricioli, D.; Tkalčec, S. (2005) Kartiranje staništa Republike Hrvatske (2000.-2004.), vol. 1., www.drypis.info (ISSN 1845-4976).
- Bakran-Petricioli, T.; Antoniće, O.; Bukovec, D.; Petricioli, D.; Janeković, I.; Križan, J.; Kušan, V.; Dujmović, S. (2006) Modelling spatial distribution of the Croatian marine benthic habitats. *Ecological Modelling*, 191: 96-105.
- Bakran-Petricioli, T. (2007): Morska staništa – Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja (serija Biološka raznolikost Hrvatske; ISBN 978-953-7169-31-2). Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 56 str. + 102 str. priloga (http://www.dzpz.hr/publikacije_knjige.htm).
- Dauvin, J.-C.; Bellan, G.; Bellan-Santini, D. (2008 a) The need for clear and comparable terminology in benthic ecology. Part I. Ecological concepts. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18: 432-445.
- Dauvin, J.-C.; Bellan, G.; Bellan-Santini, D. (2008 b) The need for clear and comparable terminology in benthic ecology. Part II. Application for the European Directives. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18: 446-456.
- Direktiva o staništima Europske Unije (Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora).
- Guidelines for the establishment of the Natura 2000 network in the marine environment. Application of the Habitats and Birds Directives (2007) Europska Komisija.
- Interpretation Manual of European Union Habitats, EUR 27, Europska komisija (2007).
- Nacionalna klasifikacija staništa RH (NN 07/06, 119/09).
- Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN 7/06, 119/09).

F. Morska obala

F.1. Muljevita morska obala

F.1.2. Supralitoralni muljevi

F.1.2.1. Biocenoza plaža sa sporosušecim nakupinama ostataka morske vegetacije

F.2. Pjeskovita morska obala

F.2.2. Supralitoralni pijesci

F.2.2.1. Biocenoza supralitoralnih pijesaka

F.2.2.1.1. Facijes pijesaka bez vegetacije

F.2.2.1.2. Facijes udubina s rezidualnom vlagom

F.2.2.1.3. Facijes brzосуšecih nakupina ostataka morske vegetacije

F.2.2.1.4. Facijes naplavljenih balvana

F.2.2.1.5. Facijes naplavljenih ostataka morskih cvjetnica

F.3. Šljunkovita morska obala

F.3.2. Supralitoralni šljunci i kamenje

F.3.2.1. Biocenoza sporosušecih nakupina ostataka morske vegetacije na šljuncima

F.4. Stjenovita morska obala

F.4.2. Supralitoralne stijene

F.4.2.1. Biocenoza supralitoralnih stijena

F.4.2.1.1. Asocijacija s vrstama rodova *Entophysalis* i *Verrucaria*

F.4.2.1.2. Lokvice s promjenjivom slanošću (mediolitoralna enklava)

F.4.2.1.3. Facijes supralitorala krških morskih jezera

F.5. Antropogena staništa morske obale

F.5.1. Antropogena staništa morske obale

F.5.1.1. Zajednice morske obale na pomičnoj podlozi pod utjecajem čovjeka

F.5.1.1.1. Turističke plaže

F.5.1.2. Zajednice morske obale na čvrstoj podlozi pod utjecajem čovjeka

F.5.1.2.1. Izgrađene i konstruirane obale

G. More

G.1. Pelagijal

G.1.1. Pelagijske zajednice neritičke provincije

G.1.1.1. Prirodne pelagijske zajednice neritičke provincije

G.1.1.1.1. Prirodne pelagijske euhaline zajednice neritičke provincije

G.1.1.1.2. Pelagijal estuarija

G.1.1.2. Pelagijske zajednice neritičke provincije pod utjecajem čovjeka

G.1.1.2.1. Akvatoriji morskih luka

G.1.1.2.2. Akvatoriji brodogradilišta

G.1.1.2.3. Akvatoriji naseljenih mjesta uz obalu, lučica, mandrača

G.1.1.2.4. Akvatoriji marina

G.1.1.2.5. Akvatoriji marikulturnih zahvata

G.1.1.2.6. Akvatoriji oko podmorskih ispusta otpadne vode

G.1.2. Pelagijske zajednice oceanske provincije

G.1.2.1. Pelagijske zajednice oceanske provincije

G.1.3. Neuston

G.1.3.1. Neuston

G.2. Mediolitoral

G.2.1. Mediolitoralni muljeviti pijesci i muljevi

G.2.1.1. Biocenoza mediolitoralnih muljevitih pijesaka i muljeva

G.2.2. Mediolitoralni pijesci

G.2.2.1. Biocenoza mediolitoralnih pijesaka

G.2.2.1.1. Facijes s vrstama roda *Ophelia*

G.2.3. Mediolitoralni šljunci i kamenje

G.2.3.1. Biocenoza mediolitoralnih dna s krupnim detritusom

G.2.3.1.1. Facijes s naslagama mrtvog lišća vrste

***Posidonia oceanica* i drugih morskih cvjetnica**

G.2.4. Mediolitoralno čvrsto dno i stijene

G.2.4.1. Biocenoza gornjih stijena mediolitorala

G.2.4.1.1. Asocijacija s vrstom *Bangia atropurpurea*

G.2.4.1.2. Asocijacija s vrstom *Porphyra leucosticta*

G.2.4.2. Biocenoza donjih stijena mediolitorala

G.2.4.2.1. Asocijacija s vrstom *Lithophyllum lichenoides*

G.2.4.2.2. Asocijacija s vrstom *Lithophyllum byssoides*

G.2.4.2.3. Asocijacija s vrstom *Tenarea undulosa*

G.2.4.2.4. Asocijacija s vrstama rodova *Ceramium* i *Corallina*

G.2.4.2.5. Asocijacija s vrstom *Enteromorpha compressa*

G.2.4.2.6. Asocijacija s vrstom *Fucus virsoides*

G.2.4.2.7. Asocijacija s vrstama roda *Gelidium*

G.2.4.2.8. Lokvice i lagune s naseljima vermetida (enklava infralitorala)

G.2.4.3. Biocenoza mediolitoralnih špilja

G.2.4.3.1. Asocijacija s vrstama *Phymatolithon lenormandii* i *Hildenbrandia rubra*

G.2.4.4. Zajednica mediolitorala krških morskih jezera

G.2.5. Antropogena staništa u mediolitoralu

G.2.5.1. Zajednice mediolitorala na pomičnoj podlozi pod utjecajem čovjeka

G.2.5.1.1. Facijesi turističkih plaža i ljekovitih blata

G.2.5.2. Zajednice mediolitorala na čvrstoj podlozi pod utjecajem čovjeka

G.2.5.2.1. Facijesi mediolitorala betoniranih i izgrađenih obala (luke, lučice, brodogradilišta) i ostalih ljudskih konstrukcija u moru (npr. plinske platforme)

G.3. Infralitoral

G.3.1. Infralitoralni pjeskoviti muljevi, pijesci, šljunci i stijene u eurihalinom i euritermnom okolišu

G.3.1.1. Eurihalina i euritermna biocenoza

G.3.1.1.1. Asocijacija s vrstom *Ruppia maritima*

G.3.1.1.2. Facijes s vrstom *Ficopomatus enigmaticus*

G.3.1.1.3. Asocijacija s vrstom *Potamogeton pectinatus*

G.3.1.1.4. Asocijacija s vrstom *Zostera noltii* u eurihalinom i euritermnom okolišu

G.3.1.1.5. Asocijacija s vrstom *Zostera marina* u eurihalinom i euritermnom okolišu

G.3.1.1.6. Asocijacija s vrstama roda *Gracilaria*

G.3.1.1.7. Asocijacija s vrstama rodova *Chaetomorpha* i *Valonia*

G.3.1.1.8. Asocijacija s vrstama rodova *Ulva* i *Enteromorpha*

G.3.1.1.9. Asocijacija s vrstom *Cystoseira barbata*

G.3.1.1.10. Asocijacija s vrstama roda *Cladophora* i vrstom *Rytiphloea tinctoria*

G.3.1.1.11. Facijes sitastih vrulja uz obalu

G.3.2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja

G.3.2.1. Biocenoza sitnih površinskih pijesaka

G.3.2.1.1. Facijes s vrstom *Lentidium mediterraneum*

G.3.2.2. Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka

G.3.2.2.1. Asocijacija s vrstom *Cymodocea nodosa*

G.3.2.3. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala

G.3.2.3.1. Facijes s vrstama *Callianassa tyrrhena* i *Kellia* spp.

G.3.2.3.2. Facijes pod utjecajem slatke vode s vrstama *Cerastoderma glaucum* i *Cyathura carinata*

G.3.2.3.3. Facijes s vrstama *Loripes lacteus*, *Tapes* spp.

G.3.2.3.4. Asocijacija s vrstom *Cymodocea nodosa*

G.3.2.3.5. Asocijacija s vrstom *Zostera noltii*

G.3.2.3.6. Asocijacija s vrstom *Caulerpa prolifera*

- G.3.3. Infralitoralni krupni pijesci s više ili manje mulja
 - G.3.3.1. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova**
 - G.3.3.1.1. Asocijacija s rodolitima**
 - G.3.3.2. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja (pojavljuje se i u cirkalitoralu)**
 - G.3.3.2.1. Facijes maërla (pojavljuje se i kao facijes u biocenozi obalnih detritusnih dna)**
 - G.3.3.2.2. Asocijacija s rodolitima - infralitoralna zajednica s rodolitima na krupnim pijescima i sitnim šljuncima pod utjecajem pridnenih struja**
- G.3.4. Infralitoralno kamenje i šljunci
 - G.3.4.1. Biocenoza infralitoralnih šljunaka**
 - G.3.4.1.1. Facijes s vrstom *Gouania wildenowi***
- G.3.5. Naselja posidonije
 - G.3.5.1. Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica* (=Asocijacija s vrstom *Posidonia oceanica*)**
 - G.3.5.1.1. Ekomorfoza naselja u “prugama”**
 - G.3.5.1.2. Ekomorfoza naselja koja tvore “barijeru”**
 - G.3.5.1.3. Facijes mrtvih naslaga rizoma posidonije bez epiflore**
 - G.3.5.1.4. Asocijacija s vrstom *Caulerpa prolifera***
- G.3.6. Infralitoralna čvrsta dna i stijene
 - G.3.6.1. Biocenoza infralitoralnih alga**
 - G.3.6.1.1. Degradirani facijes s inkrustirajućim algama i ježincima**
 - G.3.6.1.2. Asocijacija s vrstom *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, var. *stricta*, var. *spicata*)**
 - G.3.6.1.3. Facijes s vermetidima**
 - G.3.6.1.4. Facijes s vrstom *Mytilus galloprovincialis***
 - G.3.6.1.5. Asocijacija s vrstom *Corallina elongata***
 - G.3.6.1.6. Asocijacija s vrstama *Codium vermilara* i *Rhodymenia ardissoni***
 - G.3.6.1.7. Asocijacija s vrstom *Dasycladus vermicularis***
 - G.3.6.1.8. Asocijacija s vrstom *Ceramium rubrum***
 - G.3.6.1.9. Facijes s vrstom *Cladocora caespitosa***
 - G.3.6.1.10. Asocijacija s vrstom *Cystoseira crinita***
 - G.3.6.1.11. Asocijacija s vrstom *Sargassum vulgare***
 - G.3.6.1.12. Asocijacija s vrstom *Dictyopteris polypodioides***
 - G.3.6.1.13. Asocijacija s vrstom *Colpomenia sinuosa***
 - G.3.6.1.14. Asocijacija s vrstom *Stypocaulon scoparium* (= *Halopteris scoparia*)**
 - G.3.6.1.15. Asocijacija s vrstom *Cystoseira compressa***
 - G.3.6.1.16. Asocijacija s vrstama *Pterocladia capillacea* i *Ulva laetevirens***

G.3.6.1.17. Facijes s velikim obrubnjacima

G.3.6.1.18. Asocijacija s vrstama *Flabellia petiolata* i *Peyssonnelia squamaria*

G.3.6.1.19. Asocijacija s vrstama *Peyssonnelia rubra* i *Peyssonnelia* spp.

G.3.6.1.20. Facijesi i asocijacije koraligenske biocenoze (kao enklave)

G.3.6.1.21. Facijes s vrstom *Chondrilla nucula*

G.3.7. Infralitoral krških morskih jezera

G.3.7.1. Zajednice u infralitoralalu krških morskih jezera

G.3.8. Antropogena staništa u infralitoralalu

G.3.8.1. Antropogene infralitoralne zajednice na pomičnoj podlozi (mulju, pijesku, šljunku)

G.3.8.1.1. Infralitoralne zajednice dna turističkih plaža i ljekovitih blata

G.3.8.2. Antropogene infralitoralne zajednice na čvrstoj podlozi

G.3.8.2.1. Zajednice infralitorala betoniranih i izgrađenih obala (luke, lučice, brodogradilišta) i ostalih ljudskih konstrukcija u moru (npr. plinske platforme)

G.3.8.2.2. Obraštajne zajednice na koritima brodova i brodica

G.3.8.2.3. Degradirana biocenoza infralitoralnih algi

G.3.8.3. Podmorska arheološka nalazišta

G.3.8.3.1. Podmorska arheološka nalazišta

G.3.8.4. Infralitoralne zajednice ispod marikulturnih zahvata

G.3.8.4.1. Uzgajališta riba

G.3.8.4.2. Uzgajališta školjkaša

G.3.8.4.3. Obraštajne zajednice na instalacijama marikulture

G.3.8.5. Infralitoralne zajednice oko podmorskih ispusta otpadne vode

G.3.8.6. Infralitoralne zajednice s invazivnim vrstama

G.3.8.6.1. Zajednica s vrstom *Caulerpa taxifolia*

G.3.8.6.2. Zajednica s vrstom *Caulerpa racemosa*

G.4. Cirkalitoral

G.4.1. Cirkalitoralni muljevi

G.4.1.1. Biocenoza obalnih terigenih muljeva

G.4.1.1.1. Facijes mekanih muljeva s vrstom *Turritella communis*

G.4.1.1.2. Facijes ljepljivih muljeva s vrstama *Virgularia mirabilis* i *Pennatula phosphorea*

G.4.1.1.3. Facijes ljepljivih muljeva s vrstama *Alcyonium palmatum* i *Stichopus regalis*

G.4.1.2. Biocenoza muljevitih dna otvorenog Jadrana i kanala sjevernog Jadrana

G.4.2. Cirkalitoralni pijesci

G.4.2.1. Biocenoza muljevitih detritusnih dna

G.4.2.1.1. Facijes s vrstom *Ophiothrix quinque maculata*

- G.4.2.1.2. Facijes s vrstom *Schizaster chiajei*
- G.4.2.2. Biocenoza obalnih detritusnih dna**
 - G.4.2.2.1. Asocijacija s rodolitima**
 - G.4.2.2.2. Facijes maerla - karakteriziran je nepričvršćenim algama koje inkrustiraju kalcijev karbonat**
 - G.4.2.2.3. Asocijacija s vrstom *Peyssonnelia rosa-marina***
 - G.4.2.2.4. Asocijacija s vrstom *Laminaria rodriguezii***
 - G.4.2.2.5. Facijes s vrstom *Ophiura texturata***
 - G.4.2.2.6. Facijes sa sinascidijama**
 - G.4.2.2.7. Facijes s velikim mahovnjacima**
- G.4.2.3. Biocenoza detritusnog dna na rubu kontinentske podine
 - G.4.2.3.1. Facijes s vrstom *Neolampas rostellata*
 - G.4.2.3.2. Facijes s vrstom *Leptometra phalangium*
- G.4.2.4. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja (pojavljuje se i u infralitoral)**
- G.4.2.5. Biocenoza detritusnih dna otvorenog Jadrana
 - G.4.2.5.1. Facijes s vrstom *Atrina pectinata*
 - G.4.2.5.2. Facijes s vrstom *Lytocarpia myriophyllum*
- G.4.3. Cirkalitoralna čvrsta dna i stijene
 - G.4.3.1. Koraligenska biocenoza**
 - G.4.3.1.1. Asocijacija s vrstom *Cystoseira corniculata***
 - G.4.3.1.2. Asocijacija s autohtonim vrstama roda *Sargassum***
 - G.4.3.1.3. Asocijacija s vrstom *Mesophyllum lichenoides***
 - G.4.3.1.4. Asocijacija s vrstama *Lithophyllum frondosum* i *Halimeda tuna***
 - G.4.3.1.5. Facijes s vrstom *Eunicella cavolinii***
 - G.4.3.1.6. Facijes s vrstom *Eunicella singularis***
 - G.4.3.1.7. Facijes s vrstom *Lophogorgia sarmentosa***
 - G.4.3.1.8. Facijes s vrstom *Paramuricea clavata***
 - G.4.3.1.9. Facijes s vrstom *Parazoanthus axinellae***
 - G.4.3.1.10. Koraligenske platforme**
 - G.4.3.2. Biocenoza polutamnih špilja (pojavljuje se i kao enklava u infralitoral)**
 - G.4.3.2.1. Facijes s vrstom *Parazoanthus axinellae***
 - G.4.3.2.2. Facijes s vrstom *Corallium rubrum***
 - G.4.3.2.3. Facijes s vrstom *Leptopsammia pruvoti***
 - G.4.3.3. Biocenoza potpućinskih stijena (stijena na rubu kontinentske podine)**
 - G.4.3.4. Biocenoza vrulja ponorskog tipa**
- G.4.4. Cirkalitoral krških morskih jezera
 - G.4.4.1. Zajednice cirkalitorala krških morskih jezera**
- G.4.5. Antropogena staništa u cirkalitoral
 - G.4.5.1. Antropogene cirkalitoralne zajednice na dnima unutar luka i brodogradilišta
 - G.4.5.1.1. Dna morskih luka
 - G.4.5.1.2. Dna brodogradilišta

- G.4.5.2. Podmorska arheološka nalazišta
- G.4.5.3. Koćarska dna
 - G.4.5.3.1. Muljevita koćarska dna
 - G.4.5.3.2. Detritusna (pjeskovita) koćarska dna
- G.4.5.4. Cirkalitoralne zajednice ispod marikulturnih zahvata
 - G.4.5.4.1. Uzgajališta riba
- G.4.5.5. Cirkalitoralne zajednice oko podmorskih ispusta otpadne vode
- G.4.5.6. Cirkalitoralne zajednice s invazivnim vrstama (prisutne i na sedimentnom i na čvrstom dnu)
 - G.4.5.6.1. Zajednica s vrstom *Caulerpa taxifolia*
 - G.4.5.6.2. Zajednica s vrstom *Caulerpa racemosa*

G.5. Batijal

- G.5.1. Batijalni muljevi
 - G.5.1.1. Biocenoza batijalnih muljeva
 - G.5.1.1.1. Facijes pjeskovitih muljeva s vrstom *Thenea muricata*
 - G.5.1.1.2. Facijes tekućih muljeva s vrstom *Brissopsis lyrifera*
 - G.5.1.1.3. Facijes mekanih muljeva s vrstama *Funiculina quadrangularis* i *Apporhais seressianus*
 - G.5.1.1.4. Facijes tvrdih muljeva s vrstom *Isidella elongata*
 - G.5.1.1.5. Facijes s vrstom *Pheronema grayi*
- G.5.2. Batijalni pijesci
 - G.5.2.1. Biocenoza batijalnih detritusnih pijesaka s vrstom *Grypheus vitreus*
- G.5.3. Batijalno čvrsto dno i stijene
 - G.5.3.1. Biocenoza dubinskih koralja**
 - G.5.3.2. Biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami (javlja se i kao enklava u plićim stepenicama)**

H. Podzemlje

- H.1. Krške špilje i jame
 - H.1.4. Anhihaline krške špilje
 - H.1.4.1. Anhihaline krške špilje**

J. Izgrađena i industrijska staništa

- J.5. Umjetna vodena staništa bez poluprirodnih zajednica biljaka i životinja
 - J.5.1. Umjetna slana i bočata staništa
 - J.5.1.1. Umjetne slane i bočate stajačice
 - J.5.1.1.1. Slane i bočate industrijske lagune i kanali
 - J.5.1.1.2. Solane
 - J.5.1.2. Umjetne slane i bočate tekućice

K. Kompleksi staništa

K.1. Estuariji

K.2. Obalne lagune

K.3. Velike plitke uvale i zaljevi