

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

T. Bakran-Petricioli

MORSKA STANIŠTA

PRIRUČNIK
za inventarizaciju
i praćenje stanja

ZAGREB, 2016.

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

MORSKA STANIŠTA

ZAGREB, 2016.

MORSKA STANIŠTA

Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja

II. izdanje

2016. godina

Nakladnik: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

Autorica: Tatjana Bakran-Petricioli

Fotografije: Donat Petricioli, Tatjana Bakran-Petricioli, Hrvoje Čižmek, Zrinka Jakl

Tehnička urednica: Tatjana Bakran-Petricioli

Lektor: Ivan Jindra

Grafičko oblikovanje: Ermego d.o.o.

Tisak: Denona d.o.o.

Naklada: 600 kom.

Fotografija na naslovnici: Koraligen na strmcima Dugog otoka (foto D. Petricioli)

ISBN 978-953-7582-22-7

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu

Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu

pod brojem 000920042.

Umnožavanje i distribucija ovog priručnika ili njegovih dijelova nije dopuštena ni u kojem obliku bez prethodne pisane suglasnosti nakladnika.

Izrada ovog priručnika potpomogla je Europska unija u okviru CARDS projekta EuropeAid/119879/C/SV/HR Institucionalno jačanje Državnoga zavoda za zaštitu prirode. Za sadržaj priručnika odgovoran je konzorcij GOPA-COWI-Oikos. Sadržaj nikako ne odražava stajališta Europske unije.

Tisak II. izdanja ovog priručnika proveden je u okviru projekta „Kartiranje, monitoring i upravljanje prekograničnom Natura 2000 mrežom na moru - 4M“ (IPA Program prekogranične suradnje Hrvatska - Crna Gora 2007 - 2013). U ovom, drugom, izdanju uvrštene u manje izmjene vezane za nove zakonske i podzakonske akte iz područja zaštite prirode.

Projektom 4M upravljaju Delegacija Europske unije u Crnoj Gori i Agencija za regionalni razvoj Republike Hrvatske, a provode ga Udruga Sunce, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Dubrovačko – neretvanske županije, Green Home i Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore.



Financirano od strane
Europske unije



Sufinancirano od strane
Ured za udruge Vlade RH

Ovaj priručnik tiskan je uz pomoć Europske unije i Ureda za udruge Vlade RH. Za sadržaj priručnika odgovoran je konzorcij GOPA-COWI-Oikos i nakladnik, i ni na koji se način ne može smatrati da odražava gledišta Europske unije i Ureda za udruge Vlade RH.

Sadržaj

1. Predgovor	5
2. Zašto je inventarizacija morskih staništa važna?	8
3. Morska staništa Republike Hrvatske	12
Supralitoral	15
Mediolitoral	16
Infralitoral	17
Cirkalitoral	18
Osebujna hrvatska staništa	19
4. Što treba znati o klasifikaciji morskih staništa?	24
5. Dosadašnji rad na kartiranju morskih staništa u RH	26
6. Inventarizacija morskih staništa	30
Rad pod morem	30
Potreban pribor i materijal	31
Metodologija rada	32
Posebne preporuke za inventarizacije u moru	36
Što napraviti sa sakupljenim podacima?	36
Česta pitanja	38
7. Opće preporuke za rad na terenu	40
8. Osnovni kriteriji za procjenu ugroženosti staništa	41
9. Način prikaza pojedinog staništa u priručniku	42
10. Tumač stručnih i manje poznatih pojmova	43
Dodatak 1. Popis svih hrvatskih morskih staništa prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (Izvadak iz Narodnih novina 88/2014)	48
Dodatak 2. Veza između kôdova Natura 2000 i kôdova klasifikacije staništa Palearktika	58
Morska staništa	59
Formulari za kartiranje	163

Dio amfore (foto Z. Jakl)



Ostatci antičkih amfora na morskome dnu naša su vrijedna kulturna baština. Zakonom je strogo zabranjeno pomicanje, iznošenje amfora ili njihovih dijelova iz mora.

Amforište (foto D. Petricoli)

1 Predgovor

Dobro očuvana priroda Republike Hrvatske najveće je nacionalno blago. Briga o prirodnim bogatstvima i o biološkoj raznolikosti postaje bitna tema i predmet odgovornosti cijele zajednice. Iz dana u dan sve ozbiljnije nas zaokupljaju pitanja kako se upravlja prostorom, znamo li dovoljno o biološkoj raznolikosti koja nas okružuje, kakav će učinak na nju imati koja aktivnost i sl. Neosviještene značenja očuvane prirode i održivog razvoja na zaštitu prisiljavaju nacionalno zakonodavstvo, međunarodne konvencije, direktive i obvezujuće smjernice. Česti su i žestoki sukobi između onih kojima su kratkoročni ciljevi i zarada pod svaku cijenu glavni motivi i onih koji nisu voljni baš uvijek zamijeniti jedinstvene prirodne kreacije marinom, nasipavanjem obale, nedopuštenom gradnjom u obalnom pojasu...

Pretpostavka uspješnoga planiranja zaštite prirode, koje će potom u najvećoj mjeri voditi računa o obje komponente - razvoju i očuvanju prirodnih vrijednota - temelji se na valjanim podatcima o prostoru. Bez znanja o biološkoj raznolikosti i njezinoj prostornoj razdiobi ne mogu se donositi mudre odluke, ne mogu se spriječiti pogreške, čak i nehotične, često s teškim i dugoročnim posljedicama.

Ukupna znanja o biološkoj raznolikosti u Hrvatskoj obilježena su neravnomjernom geografskom razdiobom (o nekim područjima znamo mnogo, o nekima ne znamo gotovo ništa), različitim i katkada inkompatibilnim metodama prikupljanja podataka (nedostatak standardizacije ili zanemarivanje standarda), često i zastarjelošću informacija (nekad su sakupljane intenzivnije nego u novije vrijeme). Ograničeni smo malobrojnim sakupljačima informacija (uglavnom zaposlenima u znanstvenim ustanovama ili u muzejima, kojih je sve manje), podatcima raspršenim na različite i nepovezane izvore (ustanove i pojedince) te različitim oblicima pohrane (analogne - digitalne, javne - nejavne, točne - manje točne i dr.).

Prevladati sadašnje teškoće i uspješno riješiti ta pitanja opsežna je zadaća. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, kao središnja stručna institucija zaštite prirode, zadužen za uspostavu sustava inventarizacije i praćenja stanja prirode u Hrvatskoj, poput ostalih institucija koje se bave zaštitom prirode, pred velikim je izazovom.

Ovaj priručnik, možda skromna opsega, ima namjenu potaknuti pozitivne promjene. I mali kamenčić može pokrenuti lavinu, i to je ono što toplo žele i autorica i nakladnik.

Osnovna mu je namjera pridonijeti uporabi metoda sakupljanja podataka o morskim staništima (1. standardizacija), motivirati i one koji se do sada nisu bavili morskim staništima da to počnu činiti (2. povećati

broj sakupljača podataka) i tako doći do novih podataka o područjima o kojima znamo malo ili ne znamo ništa (3. novi podatci, geografski ujednačeni), zatim ih pohraniti na centraliziran i ujednačen način (4. povećati dostupnost i smanjiti heterogenost podataka). Samo se vjerojodnostnim informacijama o morskim staništima može neposredno utjecati na očuvanje i budućnost toga nacionalnog prirodnog bogatstva.

Izdavanje Priručnika za inventarizaciju i praćenje stanja morskih staništa, koji je pripremljen uz potporu Europske unije po programu CARDS, vrijedan je korak na putu uspostavljanja mreže sudionika, aktivnih u prikupljanju podataka i praćenju stanja prirode. To je i jedan od prvih koraka prema standardizaciji prikupljanja podataka, pa priručnik sadrži i prikladan formular. Budući da je namijenjen poglavito onima koji nisu profesionalno uključeni u zaštitu prirode, njegovo izdavanje popraćeno je i održavanjem odgovarajućih edukativnih radionica, povezanih s praktičnim terenskim radom.

Priručnikom upućujemo poziv svim ljudima dobre volje, profesorima, učenicima, studentima, ljubiteljima prirode i mora, naročito onima koji rone, a zainteresirani su da svojim radom pridoesu nacionalnoj inventarizaciji morskih staništa. Posebno pozivamo ronilačke klubove i ronilačke centre koji mogu dragocjene podatke sakupljati tijekom svojih redovitih stažnih i turističkih ronjenja. Pozivamo ih da se uključe onoliko koliko im to mogućnosti dopuštaju. Ovaj priručnik bi im trebao u tome pomoći i mi se iskreno nadamo da hoće.

Autorica i nakladnik



Fotodokumentacija pod morem
(foto D. Petricoli)

2 Zašto je inventarizacija morskih staništa važna?

Postoje objektivni razlozi zašto o morskim svojstama i staništima znamo puno manje nego o kopnenim ili slatkovodnim te zašto je vrlo teško govoriti o točnim područjima rasprostiranja za većinu svojta i staništa u moru. Istraživanje mora je skupo i tehnički zahtjevno, bilo da ga obavljamo s nekog plovila ili ronimo. Ronilac (stručni, koji je educiran da može prepoznavati staništa i svojte, odnosno koji zna uzeti odgovarajući uzorak) u moru može boraviti prosječno oko sat vremena dnevno. To je u usporedbi s istraživanjem na kopnu, gdje se u povoljnim uvjetima može satima bilježiti svojte i/ili staništa, izuzetno malo. Osim toga, na kopnu možemo pogledom obuhvatiti daleko veća područja nego u moru, gdje smo ograničeni količinom svjetla, prozirnošću, dubinom i vremenom koje možemo posvetiti istraživanju *in situ*. Ako pak uzorke uzimamo grabilom, dredžom ili kočom, nećemo obuhvatiti veće područje morskoga dna, a oni će često biti oštećeni ili čak uništeni.

Malo je u Hrvatskoj stručnjaka za biologiju mora i morsku biologiju raznolikost, možda tek nekoliko desetaka. Posljedica je to dugogodišnjega zanemarivanja struke i nedostatne znanstvene politike. Događa se tako da stručni ljudi odlaze u mirovinu, a s njima i njihovo znanje jer nije pravodobno zaposlena mlada osoba koja bi započeti posao nastavila. Taj negativni trend prisutan je i u Europi, no u posljednje vrijeme nastoji ga se usporiti (npr. osnivanjem fondova i održavanjem tečajeva za mlade taksonome te financiranjem istraživanja biološke raznolikosti). U Hrvatskoj su u tom pogledu tek nedavno učinjeni pozitivni pomaci zapošljavanjem većega broja novaka. Ne treba zaboraviti da su od trenutka zapošljavanja do potpune samostalnosti takve stručne osobe potrebne godine učenja i rada.

U Hrvatskoj još nema jedne središnje baze podataka u kojoj bi bili prikupljeni i upotrebljivo razvrstani svi dosad objavljeni podatci o morskim svojstama i staništima koja bi omogućila bolje upravljanje našim prirodnim bogatstvima. Problem su i neobjavljeni podatci. Budući da se biologima u njihovu znanstvenom napredovanju ne priznaje stručni rad na inventarizaciji nacionalne flore, faune i staništa, oni nisu stimulirani da se takvim radom bave, iako bi to u trenutačnoj situaciji bilo od nacionalnog interesa. O tom problemu već se nekoliko godina govori, no ništa se još nije promijenilo. Tako mnogi podatci o svojstama organizama i staništima, ne samo morskim nego i kopnenim, prikupljeni usput prilikom drugih istraživanja, leže u ladicama i pitanje je hoće li ikad biti objavljeni.

Također, vrlo je skromna komunikacija i pozitivna suradnja među znanstvenicima i stručnjacima u Hrvatskoj koji se bave biološkom raz-

nolikošću – naime, puno bi se više dalo učiniti i s nedostatnim podacima kad bi svi složno našli viši interes i prionuli poslu. Primjer za to je projekt Klasifikacije i kartiranja staništa Republike Hrvatske, naročito u dijelu morskih staništa, tijekom kojega se više puta pozivalo znanstvenu i stručnu javnost da se priključi i da konstruktivnom raspravom pridonese rezultatima, no odaziva nije bilo. Kada je projekt završen i rezultati predstavljeni (uz napomenu da je klasifikacija prva verzija i da je karta morskih staništa samo podloga za daljnje usavršavanje uz jasno izrečene prednosti i ograničenja), pojavili su se kritičari.

More je na žalost bilo zanemareno i u našim već proglašenim zaštićenim područjima – od samog početka puno više se znalo o biološkoj raznolikosti kopnenoga dijela zaštićenoga područja. Određena sredstva su ulagana u inventarizacije u zaštićenim područjima, no ona su bila nedostatna, o njihovu trošenju odlučivala su upravna vijeća zaštićenih područja često bez savjetovanja sa strukom i bez vizije čemu to služi. Tako još nemamo sustavnih podataka o točnoj batimetriji, hidrologiji, morskim strujama, rasprostranjenosti pojedinih morskih staništa i svojta, a kamoli sustavnog praćenja stanja kojim bi se utvrdilo koliko je režim zaštite pridonio očuvanju biološke raznolikosti kojega zaštićenog područja. Još nisu doneseni ozbiljni planovi upravljanja za naša zaštićena područja 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 provodio nadzor. Zaštita biološke raznolikosti, koja je primarna funkcija tih područja, kao da je u drugom planu.

U novije vrijeme, osim uspostavljanja zaštićenih područja i zakonske zaštite pojedinih divljih svojta organizama, zaštita prirode se proširuje na cjelokupnu biološku i krajobraznu raznolikost, uključujući i staništa, bez obzira jesu li ona u zaštićenim područjima ili izvan njih (Narodne novine 80/2013). Cilj zaštite staništa je dugoročno sačuvati stanišne tipove važne za zaštitu u Europi u povoljnom stanju, što je posebno razrađeno u Direktivi o staništima Europske unije (92/43/EEC, 1992). Podrobnosti o tome kao i o zakonodavnom okviru na službenim su stranicama Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (<http://www.dzsp.hr/zakoni-i-propisi/k/zakoni-i-propisi-702.html>).

Istodobno je zbog velike raznolikosti i relativno dobre očuvanosti prirode Hrvatska postala vrlo zanimljiva kao turističko odredište. Željno se očekuju ulaganja i razvoj koji će nužno utjecati na prirodu jer ne postoji ljudski zahvat u prirodi koji nema utjecaja, samo je pitanje je li prihvatljiv ili nije. Kao malo, plitko i zatvoreno more, izloženo globalnim klimatskim promjenama i napredovanju invazivnih svojta, Jadran

je već ugrožen čitavim 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 nužno je napraviti širu strategiju mudrog upravljanja morem i njegova iskorištavanja. Da bi se to moglo, treba što prije znati s čim Hrvatska stvarno i raspolaže – zato su inventarizacije svojta i staništa toliko važne.

Kao što je već rečeno, stanje podataka o istraženosti i rasprostiranju morskih svojta i staništa vrlo je oskudno i nije sustavno prikupljano. Karta morskih staništa, unatoč vrlo grubom mjerilu, dala je osnovne podatke o tome kolika su područja Jadrana koja pripadaju određenoj bentoskoj stepenici: supra-, medio-, infra-, cirkalitoralna i batijalu. S obzirom na to da postoji dobra litološka podloga za kartiranje morske obale, imamo čak i dobre podatke 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 na temelju karte staništa znamo da infralitoralna područja (u kojima živi i posidonija i fotofilne alge) zauzimaju malo više od 8 posto ukupne površine dna hrvatskoga teritorijalnog mora, možemo si 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 – koraligena ima malo, što opet upozorava na njegovu osjetljivost na utjecaj ljudskih aktivnosti.

Zbog svega rečenog postalo je jasno: 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 prikupе podatke o morskim staništima i nekim ključnim morskim svojtima u Republici Hrvatskoj. Neki od tih ljudi već rade podmorske fotografije za svoje ronilačke centre, neki već znaju prepoznati više različitih morskih svojta, a neki će tek naučiti roniti. Neke nevladine udruge već su stekle znatno iskustvo u inventarizaciji podmorja i dio njihovih iskustava ovdje ćemo podijeliti s vama.

Ovaj je priručnik namijenjen pojedincima i skupinama/udrugama zainteresiranima za sudjelovanje u inventarizaciji podmorja. Priručnik se sastoji od dva dijela. Prvi dio donosi pregled osnovnih spoznaja o morskim staništima, nacionalnoj klasifikaciji morskih staništa i dosadašnjem radu na kartiranju morskih staništa u Hrvatskoj te daje osnovne smjernice za sakupljanje podataka na terenu. Da bi se čitatelj lakše snašao, u dodatku toga dijela priručnika popisana su sva hrvatska morska staništa prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (Izvadak iz Narodnih novina, 88/2014; Dodatak 1) i objavljena je tablica koja objašnjava



Podmorski prolaz, Brbinjšćica, Dugi otok
(foto D. Petricoli)

vezu između kôdova Natura 2000 i kôdova klasifikacije staništa Palearktika (Dodatak 2). Drugi dio sastoji se od opisa bitnih morskih staništa i trebao bi pomoći čitateljima u razlikovanju i prepoznavanju staništa i njihovih glavnih obilježja koje treba zabilježiti na ujednačen, standardiziran način. Kao i ostali priručnici za inventarizaciju i praćenje stanja u nizu *Biološka raznolikost Hrvatske* koji je izdao Državni zavod za zaštitu prirode (Topić i suradnici te Nikolić, 2006), i ovaj je napravljen tako da se listovi mogu vaditi i umetati što će omogućiti jednostavno dopunjavanje i proširivanje.

Za one koji žele znati više:

- CORINE biotopes manual – Habitats of the European Community (1991) Commission of the European Communities, Luxembourg
- Devillers-Terschuren, J., Devillers, P. (2003) Application and development of the Palearctic habitat classification in the course of the setting up of the Emerald Project – Croatia – 2002-2003 Revision. T-PVS/Emerald (2003) 14, Komisija Europske unije, Vijeće Europe, Strasbourg, 228 str.
- Interpretation Manual of European Union Habitats (EUR 25) (2003) Europska komisija, DG Environment, Nature and Biodiversity (prihvaćeno od Vijeća za staništa)
- Narodne novine 80/2013
- Narodne novine 88/2014
- Nikolić, T. (2006) Flora – Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 64 str.
- Topić, J., Ilijanić, Lj., Tvrtković, N., Nikolić, T. (2006) Staništa – Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 64 str.

3 Morska staništa Republike Hrvatske

Raznolikost staništa istočnoga dijela Jadrana vrlo je velika zbog geomorfoloških značajka 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 i goli krš u podmorju, karakteristična su za Hrvatsku.

Budući da je morska površina ravna, katkada imamo dojam da je i morsko dno posve ravno, ali raznolik reljef kakav vidimo na kopnu nastavlja se i pod morem. Na vrhuncu zadnjega ledenog doba, prije otprilike 18 000 godina, razina Jadranskog mora bila je stotinjak metara niža. Tada je morem bilo prekriveno samo područje Jabučke kotline u srednjem Jadranu (danas dubine do oko 275 metara) i područje Južnojadranske kotline u južnom Jadranu (danas dubine do oko 1233 metara). Ostali dijelovi sadašnjega dna Jadranskog mora tada su bili kopno. Geolozi drže da se razina mora tijekom zadnjih 18 000 godina dizala nejednoliko - u nekim razdobljima brže, u nekima sporije. Tijekom tih tisućljeća nadmorski, pretežno krški reljef bio je izložen procesima erozije i korozije, a uz samu obalu i abraziji. Materijal nastao erozijom, prenesen vodotocima, ledenjacima i vjetrom, taložio se na drugom mjestu. Vrhovi tadašnjih gorskih lanaca, koji su se u nekoliko paralelnih redova protezali u smjeru sjeverozapad-jugoistok, danas su otoci Jadranskoga mora.

Najveći je dio dna Jadrana litoralno područje, tj. plitko more do 200 m dubine, a samo u već spomenutim dubljim dijelovima srednjega i južnoga Jadrana nalazimo batijalno područje (i to samo njegov gornji dio). Najpliće je područje otvorenoga sjevernog Jadrana (do zamišljene spojnice Jablanac – Ancona), gdje dubine ne prelaze 50 metara. U kanalima između naših otoka dubine su uglavnom između 60 i 80 m, samo u Kvarneriću i Velebitskom kanalu izmjerene su i veće, nešto preko 100 m.

Litoralno područje u Sredozemlju (pa tako i u Jadranu) dijeli se na četiri bentoske stepenice (Péres i Gamulin-Brida, 1973; Bellan-Santini i suradnici, 1994; 2002), koje se nastavljaju jedna na drugu: supralitoral (pojas prskanja valova), mediolitoral (pojas plime i oseke), infralitoral (pojas fotofilnih alga - na kamenitom dnu - i morskih cvjetnica - na sedimentnu dnu trajno preplavljenu morem) te cirkalitoral (pojas koji obuhvaća dno od donje granice rasprostiranja fotofilnih alga i morskih cvjetnica pa do donje granice rasprostiranja scijafilnih alga - to su one alge koje žive na zasjenjenim staništima s bitno manjom količinom svjetlosti nego u fotofilnom pojasu). Dublje, ispod dvjestotinjak metara dubine, na cirkalitoral se nastavlja batijalna stepenica, koja pripada dubokom moru, gdje više nema alga i gdje organizmi ovise o organskoj tvari koja potone iz gornjeg, eufotskog sloja mora.

Supralitoralni pojas obilježavaju ekstremni ekološki uvjeti (dugo-trajni nedostatak vlage, jaka kolebanja temperature i saliniteta, udara nje valova) te u njemu živi vrlo mali broj organizama, prilagođen takvim uvjetima.

U mediolitoralu žive oni organizmi koji mogu podnijeti povremeno izranjanje iz mora (tj. mogu biti kraće vrijeme - nekoliko sati - na suhom). Malo je organizama koji su isključivo mediolitoralni, a većina je onih koji se mogu naći i u infralitoralu. To su obično pokretni organizmi koji se za plime hrane u mediolitoralu, a za oseke se povuku u infralitoral (takve ćemo organizme vrlo rijetko naći na suhom). U mediolitoralu ima manje svojta nego u infralitoralu zato što su ondje ekološki uvjeti ekstremniji (povremeno isušivanje, veće razlike u temperaturi, jak utjecaj valova).



Slika 1. Supra i mediolitoral na kamenu, Telašćica (Foto T. Bakran-Petricioli)

U infralitoralnoj stepenici, koja je trajno prekrivena morem, ekološki uvjeti su stalniji, pa je raznolikost svojta znatno veća. Pojas infralitorala je najproduktivniji bentoski pojas u moru. Primarni proizvođači u tom su pojasu alge (na čvrstoj podlozi) i morske cvjetnice (na sedimentnom dnu), koje trebaju snažniju Sunčevu svjetlost za fotosintezu. U tim zajednicama mnogi se organizmi razmnožavaju, hrane i nalaze zaklon (ne samo bentoski već i juvenilni pelagijski organizmi).

Granicu između infralitorala i sljedeće, dublje, stepenice cirkalitorala određuje količina svjetlosti koja prodire u more. Naime, u cirkalitoralu još ima dovoljno svjetlosti za fotosintezu, ali samo za scijafilne alge (one koje mogu fotosintetizirati na slabijem svjetlu). S dubinom intenzitet svjetlosti opada, sve je manje alga, a prevladavaju životinje, pa na granici prema batijalu i dublje alga više nema.

Pelagijske zajednice Jadranskog mora, koje određuju njihove planktonske zajednice i sastav nektonske faune (glavonošci, ribe, morski



Slika 2. Infralitoralni organizmi na kamenu (Foto D. Petricioli)

sisavci) te morske ptice koje se hrane na površini mora, neće se ovdje posebno razmatrati. Pelagijske zajednice otvorenoga Jadrana ekološki su i biološki poglavito određene prodorom svjetlosti u more, tj. dubinom eufotskog područja u kojem se zbiva fotosinteza.

Bentoske zajednice razvijene na području kontinenteskog slaza (dubine veće od 200 m) pripadaju batijalnoj bentoskoj stepenici. Prisutne su u srednjem Jadranu, u dubljem dijelu Jabučke kotline i u južnom Jadranu, u Južnojadranskoj kotlini. Biocenoze batijala su u Jadranu vrlo slabo istražene, a kako zbog dubine nisu dostupne ronionicima ovdje se neće razmatrati.

Supralitoral

Najveći je dio obale i plićega litoralnog područja uz kopno i otoke istočne obale Jadrana kamenit. Mnogo manje ima pješčanih i šljunčanih plaža, a najmanje muljevutih obala. Gornje bentoske stepenice, supralitoral i mediolitoral, obuhvaćaju pojas čiju visinu uvjetuje djelovanje mora. Supralitoralna stepenica može zato na zaštićenim mjestima biti niža od metra tako da grane stabala uz more dotiču morsku površinu. Ondje pak gdje valovi juga udaraju punom snagom, supralitoral može biti visok nekoliko metara. Gornji, bijeli pojas stijena bez vegetacije (osim pokojeg halofita – kopnene biljke koja podnosi zaslanjivanje) pripada kopnenoj zajednici stjenovite morske obale (NKS F.4.1.), a donji, tamni pojas s



Slika 3.
Šljunčana plaža u
uvali Rukavac na
Visu (Foto T. Bakran-
Petricioli)

epilitskim cijanobakterijama (tamniji pojas smeđocrne boje, ponegdje zvan mrkjenta) pripada supralitoralalu.

Mediolitoral

Mediolitoral, zato što je Jadran more s malim amplitudama morskih doba, obuhvaća pojas od četrdesetak centimetara (u srednjem Jadranu) do otprilike jednog metra u visinu (u sjevernom Jadranu). Na kamenitoj obali ispod mrkjente (donji dio supralitoralala) svjetliji je pojas s endolitskim cijanobakterijama koji pripada mediolitoralalu. Unutar toga pojasa razlikujemo gornji i donji mediolitoral. Najčešći su organizmi na umjerenom izloženim mjestima strme kamenite obale crvena moruzgva (*Actinia equina*), priljepci (*Patella* spp.), ogrc (*Osilinus turbinatus*). U mediolitoralalu, na stijenama pučinske strane naših otoka, u srednjem i južnom Jadranu, česte su crvene alge iz roda *Lithophyllum* koje ugrađuju kalcijev karbonat u svoje taluse. U hladnijem, sjevernom dijelu Jadrana u mediolitoralalu na stijenama živi naša endemska smeđa alga jadranski bračić, *Fucus virsoides*. Zbog geomorfoloških značajka naše obale mediolitoralala pomične podloge (na muljevima, pijescima i šljuncima) ima znatno manje nego mediolitoralala čvrste podloge.

Infralitoral

Fotofilna infralitoralna stepenica vrlo je dobro razvijena u Jadranu. Zbog oligotrofnog obilježja mora, pa dakle i velike prozirnosti, ta stepenica prostire se do dubine od tridesetak metara, ponegdje i preko četrdeset i pet metara (naročito u južnom Jadranu). To je područje najboljih ekoloških uvjeta za većinu autotrofnih bentoskih organizama. Većinom mu



Slika 4.

Cystoseira na suhom za vrijeme zimske oseke (Foto D. Petricioli)

je svojstvena bujna vegetacija, a i životinjski je svijet bogat i raznolik. Na toj stepenici obično biomasa alga i morskih cvjetnica prevladava nad biomasom životinja. Na kamenitoj podlozi na pogodnim mjestima razvija se biocenoza infralitoralnih alga. Tu biocenozu tvore gusta naselja najčešće smeđih alga, iz rodova *Cystoseira*, *Padina* i *Sargassum*. Uz smeđe alge vrlo česti organizmi u toj biocenozi su spužve promjenjiva



Slike 5. i 6. Naselje posidonije i biocenoza infralitoralnih alga predstavljaju najproduktivnija staništa u Jadranu. Osim toga tu se mnogi organizmi hrane, razmnožavaju i nalaze zaklon. a) naselje posidonije, b) naselje smeđe alge roda *Cystoseira* (Foto D. Petricioli)

sumporača (*Aplysina aerophoba*) i smeđa spužva svojte *Chondrilla nucula*. Morske cvjetnice, također infralitoralni organizmi, kao što su npr. *Cymodocea nodosa* ili *Posidonia oceanica*, naseljavaju muljevito-pjeskovita dna. Ponegdje posidonija tvori guste prostrane livade koje sežu gotovo od površine do dubine od četrdesetak metara. Čest organizam u tim je biocenozama i naš zakonom zaštićeni školjkaš plemenita periska, *Pinna nobilis*.

Cirkalitoral

Cirkalitoral je pojas scijafilne morske vegetacije. U Jadranu on zauzima najveći dio kontinentske podine, odnosno hrvatskoga teritorijalnog mora. Rasprostire se od donje granice infralitorala (donje granice rasprostiranja fotofilnih alga i morskih cvjetnica, na dubini od prosječno tridesetak metara) pa do donje granice rasprostiranja scijafilnih alga, koja je otprilike na dubini od oko 200 m, tj. do ruba kontinentske podine. To područje određuje smanjena količina svjetlosti i malo kolebanje saliniteta i temperature. S porastom dubine u tim zajednicama prevladava biomasa životinja nad biomasom alga.

Na čvrstoj podlozi, na zasjenjenim mjestima, ponegdje već na dubinama ispod desetak metara, često je razvijena koraligenska biocenoza koja pripada scijafilnoj cirkalitoralnoj stepenici. Elemente te biocenoze nalazimo katkada i u infralitoralnoj stepenici, na mjestima gdje su ekološki uvjeti, glede svjetlosti, slični onima u cirkalitoralu.

Uz obalu kopna i otoka na dnu prevladavaju krupniji pjeskoviti i pjeskovito-detritusni sedimenti. Tu se razvija biocenoza obalnih detritusnih dna, koja ujedno tvori prijelaz iz fotofilne infralitoralne u scijafilnu cirkalitoralnu bentosku stepenicu.



Slika 7.
Koraligenska
biocenoza
(Foto D.
Petricioli)

U otvorenijem otočnom području i otvorenom Jadranu zbog jačih pridnenih struja stvaraju se pjeskoviti i pjeskovito-ljuštorni sedimenti. U toj cirkalitoralnoj biocenozi – biocenozi detritusnih dna otvorenoga Jadrana - česti su organizmi školjkaš *Atrina pectinata*, nepravilni ježinac *Spatangus purpureus* i žarnjak *Lytocarpia myriophyllum*.

Središnje dijelove kanala između kopna i otoka te među otocima prekrivaju obalni terigeni muljevi, a česti su stanovnici te tipične cirkalitoralne biocenoze na pomičnoj podlozi puževi roda *Turritella*, mnogočetinaš *Sternaspis scutata*, školjkaš *Sphaerocardium paucicostatum*, koji žive u sedimentu, zatim pivotantni žarnjaci *Pennatula phosphorea* i *Veretillum cynomorium* te organizmi koji žive na sedimentu, npr. mnogočetinaš *Aphrodite aculeata*, dekapodni rak *Dorippe lanata* i trp *Stichopus regalis*.

Dublje dijelove Velebitskoga kanala, kao i otvorenoga srednjeg Jadrana zauzima biocenoza dubinskih muljeva u kojoj je najznačajnija svojta škamp, *Nephrops norvegicus*. Česta je svojta i spužva *Thenea muricata*. Ta je biocenoza prijelaz prema batijalnoj bentoskoj stepenici.

Na području ljuštornih i ostalih detritusnih sedimenata katkada dolazi do biogenog učvršćivanja sedimenta. Naime, mnogi organizmi - naročito crvene alge iz porodice Corallinaceae koje u svoj talus ugrađuju kalcijev karbonat, zatim sesilni organizmi, kao npr. spužve, žarnjaci, mahovnjaci i mješčičnice - prerastaju čestice sedimenta te tako nastaje sekundarno učvršćeno dno, na kojem se razvija koraligenska biocenoza, karakteristična za cirkalitoral čvrste podloge.

Osebudna hrvatska staništa

Kao što je već spomenuto, staništa u morem preplavljenom kršu, kao što su: anihaline špilje, morske špilje, hladnomorske špilje s batijalnim elementima, vrulje, krški estuariji, morska jezera i goli krš u podmorju, specifična su za Hrvatsku i naša su nacionalna prirodna baština. Njihovo je značenje tek u novije vrijeme prepoznato, no nedovoljno su istraživana jer je broj za to osposobljenih hrvatskih znanstvenika premalen, a nedostatna su i sredstva za takva istraživanja, koja su skupa, dugotrajna i opasna. Vjerojatno će se stanje popraviti tek uz pojačani rad na edukaciji svih građana Hrvatske o vrijednosti naše prirodne baštine te suradnjom sa stranim znanstvenicima, koji su izuzetno zainteresirani za istraživanje našeg podmorja.

Uz našu obalu, zahvaljujući njezinim geomorfološkim karakteristikama, ima više morskih špilja. One koje su pod utjecajem dotoka slatke vode s kopna klasificiramo kao anihaline, a one u kojima je samo morska



Slika 8.
Živi svijet
u morskoj
špilji (Foto
D. Petricioli)

voda kao morske. U prirodi nije rijetkost da su površinski dijelovi špilja anihalinini (obično prva dva do tri metra dubine) dok su dublji dijelovi morski. Ulazne dijelove morskih špilja naseljava biocenoza polutamnih špilja u kojoj prevladavaju scijafilne životinje, kao što su spužve, koralji i mahovnjaci. U dubljim dijelovima morskih špilja, gdje više ne dopire svjetlost, razvija se biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami. Ona zapravo pripada batijalu, no javlja se i kao enklava u plićim stepenicama. Kada se u morskim špiljama i jamama zbog njihove morfologije zadržava hladna (zimsko) morska voda tijekom cijele godine, takva staništa u potpunosti možemo smatrati enklavom batijala u plićem području. U Jadranu su nedavno u takvim podmorskim objektima nađene dubokomorske spužve staklače svojite *Oopsacas minuta*, kao i mesojedne spužve svojite *Asbestopluma hypogea*. To pokazuje da o živom svijetu u morskim špiljama još uvijek vrlo malo znamo.



Slika 9. Vrulja Modrič u Velebitskom kanalu (Foto D. Petricioli)

Biocenoza infralitoralnih alga ponad koje se zadržava velika plova crnelja. Snimljeno na plićim dijelovima jednog od strmaca otoka Visa.
(Foto Z. Jaki)



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 voda ostale pod morem. Vrulje se očituju kao povremena ili stalna izbijanja slatke vode iz morskoga dna nešto dalje od obale. Slatka voda koja je specifično lakša izlazi na površinu mora pa to možemo uočiti s obale. Dok je geomorfologija i hidrogeologija vrulja razmjerno dobro poznata i istražena, biološkom problematikom vrulja rijetko se tko bavio. Organizmi koji naseljavaju vrulje izloženi su "salinitetnim šokovima" - naglim nadolascima slatke vode - što stvara probleme u osmotskoj regulaciji. U dubljim dijelovima vrulja vlada potpun mrak, pa su naselja sastavljena samo od životinja. Zbog tako posebnih ekoloških uvjeta u jadranskim vruljama nalazimo vrlo osebujan živi svijet s malo svojta.

Nakon otapanja ledenjaka i dizanja morske razine poslije zadnjega ledenog doba more je preplavilo ušća i kanjone naših krških rijeka (npr. Zrmanje i Krke) daleko u kopno, stvarajući tako estuarije. 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 Skradinskog buka na Krki, što je gotovo 40 km od otvorenijeg mora. Estuariji naših rijeka zbog svog oblika imaju posebna oceanografska svojstva: stalnu stratificiranost vodenog stupca zbog naglog povećanja slanosti po dubini, potpovršinski temperaturni maksimum, vrlo dugo zadržavanje morske vode u estuariju itd. Tu su zato razvijene drugačije životne zajednice nego u okolnom moru. Živi svijet katkada 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 je nešto više istraživani i utvrđeno je da se u njemu odvijaju važni biogeokemijski procesi.

Morska jezera su rijetki krški fenomeni jadranske obale. To su većim dijelom relativno mala, izolirana tijela morske vode u kojima žive morski organizmi, koja su kroz pukotine u stijenama povezana s okolnim morem. Morske mijene su u njima prisutne (one i pokreću izmjenu vode u morskim jezerima), no one su reducirane, kadikad čak i nepravilne. U nekim morskim jezerima, kao što je to Zmajevsko oko kraj Rogoznice, vrlo je česta slojevitost vodenog stupca glede gustoće, temperature, saliniteta, koncentracije kisika i prisutnosti sumporovodika. Bentoske i planktonske zajednice u morskim jezerima znatno se razlikuju od zajednica koje naseljavaju okolno more, najčešće po smanjenom broju svojta i po većoj brojnosti prisutnih svojta. Uz Rogozničko jezero primjer je i jezero Mir u Telašćici na Dugom otoku. U širem smislu i Mljetska jezera mogu se uključiti u tu kategoriju jer dodir s okolnim morem ostvaruju kroz uzak

i plitak kanal. I u njima je zabilježena slojevitost vodenog stupca, a i povremene anoksije u pridnenom sloju.

Goli krš u dubljem podmorju rijedak je u svjetskim razmjerima jer je obično morem preplavljeni krš prekriven sedimentom. Goli krš u podmorju naseljavaju morske zajednice, najčešće koraligenska biocenoza, koja se smatra ugroženom u Sredozemlju. Primjer takva staništa goli je krš u Rivanjskom kanalu u okolici Zadra. Čak ni u nas takvih područja nema mnogo.

Za one koji žele znati više:

- Bellan-Santini, D., Lacaze J.-C., Poizat, C. (1994) Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, Synthèse, menaces et perspectives, Collection Patrimoines Naturels – Vol. 19, Secrétariat de la Faune et la Flore, Muséum National d’Histoire Naturelle, Paris, 246 str.
- Bellan-Santini, D., Bellan, G., Bitar, G., Harmelin, J.-G., Pergent, G. (2002) Handbook for interpreting types of marine habitat for the selection of sites to be included in the national inventories of natural sites of conservation interest. UNEP Action Plan for the Mediterranean, Regional Activity Centre for Specially Protected Areas, Tunis, 217 str.
- Péres, J.-M., Gamulin-Brida, H. (1973) Biološka oceanografija (Bentos, Bentoska bionomija Jadranskog mora). Školska knjiga, Zagreb, 493 str.



Slika 10. Pogled prema Kornatima: reljef koji vidimo iznad površine mora nastavlja se i ispod nje (Foto T. Bakran-Petricioli)

4 Što treba znati o klasifikaciji morskih staništa?

Mnoga važna morska staništa i svojte koje postoje u Hrvatskoj (kao i na Mediteranu) nisu bile spomenute u klasifikaciji staništa Palearktika za Hrvatsku (Devillers i Devillers-Terschuren, 2001). Zbog toga je g. 2002. Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja Republike Hrvatske predložilo (Bakran-Petricioli, 2002) stručnim službama Vijeća Europe kako uključiti mediteranska morska staništa (UNEP(OCA)/MED WG.149/5, 1998, Hyères, Francuska) u PHYSIS klasifikaciju Palearktika, kao i kako dodati nekoliko važnih morskih staništa karakterističnih za Hrvatsku. Samo su neka od tih staništa, kao morske špilje i estuariji, već u relevantnim međunarodnim konvencijama i definirana su kao područja od posebnog interesa za očuvanje, odnosno kao potencijalno ugrožena staništa (UNEP(OCA)/MED WG.167/4, 2000, Rim, Italija). Kako će



Slika 11. 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 (Foto T. Bakran-Petricioli)

se na temelju podataka o zastupljenosti pojedinih ugroženih staništa i staništa važnih za očuvanje u Hrvatskoj, jednom dokazivati europska pa i globalna važnost takvih područja, nužno je da i osebujna hrvatska morska staništa uđu u međunarodne klasifikacije.

Naš je prijedlog stručno tijelo Vijeća Europe uzelo u obzir te je objavilo reviziju klasifikacije staništa Palearktika dodajući, na po njihovoj procjeni odgovarajuća mjesta, mediteranska morska staništa i morska staništa karakteristična za Hrvatsku (Devillers-Terschuren i Devillers, 2003).

Zamisao autora klasifikacije staništa Palearktika bila je na početku da se u prvom odjeljku odrede morske životne zajednice koje naseljavaju različite fiziografske oblike (prirodne oblike obale) navedene u slijedećim odjeljcima (CORINE biotopes manual, 1991), no ta se zamisao nije dosljedno provela. Zbog toga je klasifikacija morskih staništa Palearktika zakučasta i nepregledna. Posljednjih nekoliko godina u Europi se razvija EUNIS klasifikacija staništa u organizaciji Europske agencije za okoliš (može se pogledati na Internet stranici <http://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>). Niti jedna od spomenutih klasifikacija ne pokriva sve posebnosti zemalja članica Europske unije, tako ni onih koje čekaju pristup EU, kao što je Hrvatska.

Pri izvođenju projekta "Kartiranje staništa RH" (2000. – 2004., izvođač je bilo poduzeće Oikon d.o.o. iz Zagreba, a investitor Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja RH), kao i pilot-projekta "Smaragdna mreža" (2002., izvođač MZOPU RH) postalo je jasno da bi trebalo izraditi nacionalnu klasifikaciju staništa (NKS) koja će sadržavati staništa specifična za Hrvatsku, a istovremeno biti kompatibilna s europskim klasifikacijama (zbog međunarodne suradnje i provođenja međunarodnih propisa). Prva verzija NKS izrađena je 2005 (Antonić i sur. 2005a), a objavljena je uz određene izmjene u Narodnim novinama 07/2006. Treća revidirana verzija NKS-a završena je 2009. godine (NN 119/099), dok su najnovije promjene, odnosno četvrta revidirana verzija donesene 2014. godine (NN 88/2014).

Ovdje svakako treba naglasiti da u novijoj stručnoj literaturi koncept podjele morskih organizama na pravilne i karakteristične zajednice (biocenoze) više nije popularan jer ne odražava stvarno stanje u prirodi (Barnes i Hughes, 1999.). Naime, u prirodi zajednice nisu odijeljene, nego postoje prijelazi i više su pravilo nego iznimke. Zato se danas primjenjuju objektivnije, numeričke metode za istraživanje odnosa u bentoskoj ekologiji, koje pomalo zamjenjuju ljudski subjektivnu procjenu na "tipične" zajednice. No, klasifikacije su još uvijek neizbježne i potrebne kada treba na zajednički nazivnik svesti staništa (često nedovoljno istražena) u različitim dijelovima Europe kako bi se zaštitila i očuvala ona ugrožena.

Za one koji žele znati više:

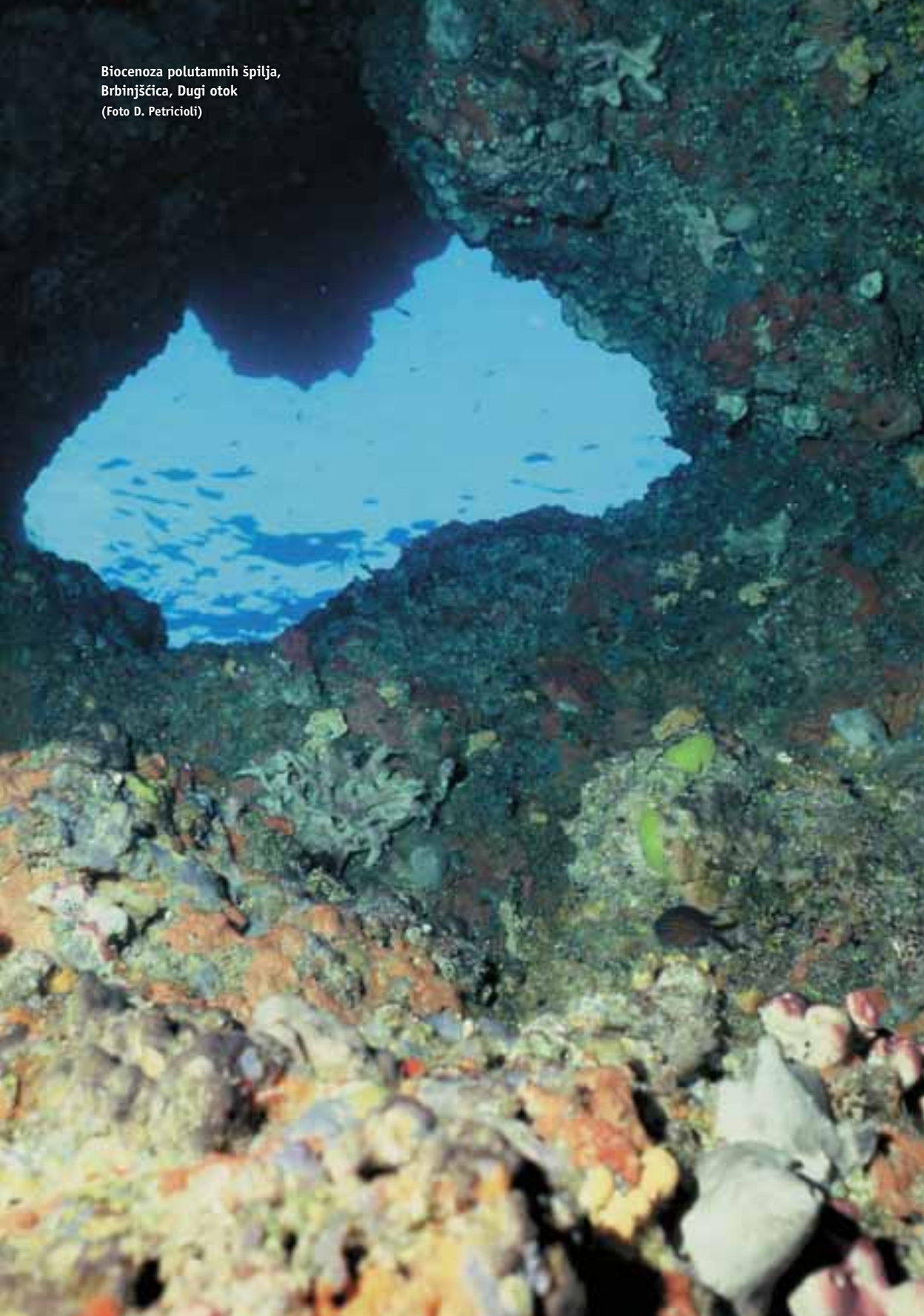
- AntoniĆ, O., Kušan, V., Bakran-Petricioli, T., Alegro, A., Gottstein-Matočec, S., Peternel, H., Tkalčec, Z. (2005a) Klasifikacija staništa Republike Hrvatske, vol. 1., www.drypis.info (ISSN 1845-4976)
- Bakran-Petricioli, T. (2002) Dopune i prilagodbe PHYSIS klasifikacije za potrebe Hrvatske u dijelu morskih staništa. Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju, Zagreb, interna publikacija za potrebe Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja Republike Hrvatske.
- Barnes, R.S.K., Hughes, R. N. (1999) An introduction to marine ecology, Blackwell Science, Oxford, London, Edinburgh, 286 str.
- CORINE biotopes manual – Habitats of the European Community (1991) Commission of the European Communities, Luxembourg
- Devillers, P., Devillers-Terschuren, J. (2001) Application and development of the Palaearctic habitat classification in the course of the setting up of the Emerald Project - Croatia. T-PVS/Emerald (2001) 10, Komisija Europske unije, Vijeće Europe, Strassbourg.
- Devillers-Terschuren, J., Devillers, P. (2003) Application and development of the Palaearctic habitat classification in the course of the setting up of the Emerald Project – Croatia – 2002-2003 Revision. T-PVS/Emerald (2003) 14, Komisija Europske unije, Vijeće Europe, Strasbourg, 228 str.
- Narodne novine 88/2014
- UNEP(OCA)/MED WG.149/5 (1998) Hyères, Francuska
- UNEP(OCA)/MED WG.167/4 (2000) Rim, Italija

5 Dosadašnji rad na kartiranju morskih staništa u RH

Projekt "Kartiranje staništa Republike Hrvatske" pokrenut je 2000., a trajao je do 2004.; izvođač je bilo poduzeće Oikon d.o.o. iz Zagreba, a investitor Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja RH. Osnovni poticaj za pokretanje projekta bila je spoznaja da je prostorna razdioba staništa temeljna podloga zaštite prirode općenito, kao i gospodarenja prirodnim bogatstvima na načelima održivog razvitka. Rezultati su posebno prikazani u radu AntoniĆ i sur. (2005b).

U sklopu projekta kartiranje kopnenih staništa izvršeno je na temelju klasifikacije i interpretacije satelitskih snimaka LandsatETM+ u kombinaciji s opsežnim terenskim radom. U kartiranju morskog bentosa iskorišten je pak digitalni model morskoga dna, izveden iz pomorskih karata mjerila 1:100 000. Pomoću njega izvršena je podjela hrvatskoga maritorija (teritorijalnog mora) na dubinske zone. Donja granica infrali-

Biocenoza polutamnih špilja,
Brbinjšćica, Dugi otok
(Foto D. Petricoli)



torala (fotofilna zona), odnosno gornja granica cirkalitorala postavljena je na cijelom području države na 30 m dubine, osim uz zapadnu obalu Istre gdje je postavljena na 20 m dubine (zbog slabije prozirnosti mora). Donja granica cirkalitorala, odnosno gornja granica batijala na cijelom je području postavljena na 200 m dubine. Daljnje raščlanjivanje tako određene cirkalitoralne i batijalne stepenice na osnovne tipove morskog bentosa provedeno je u funkciji tipova dna, i to pomoću preklapanja karte sedimenata dna Jadranskog mora mjerila 1:1 000 000 i karte cirkalitoralnog bentosa mjerila 1:3 000 000 u okviru Geografskog informacijskog sustava, te uz interpretaciju elemenata dobivenih tim preklapanjem na temelju ekspertnog znanja i iskustva. Spomenute su prostorne podloge, iako vrlo grube u odnosu na stupanj potankosti postignut na kopnu, najiscrpnije postojeće prostorne podloge o tipovima dna koje pokrivaju cijeli državni maritorij dok detaljnije podloge postoje samo za neka manja područja.

Za kartiranje dijelova morskog bentosa (infralitoral) rabljeno je prostorno modeliranje metodama neuronskih mreža u funkciji okolišnih varijabla (Bakran-Petricioli i suradnici, 2006.). Kao nezavisne varijable upotrijebljene su prostorne razdiobe pridnenih temperatura, pridnenog saliniteta i pridnenih struja (sve za različite sezone), dobivene matematičkim modeliranjem, zatim prostorne razdiobe dubine mora i nagiba dna te odabrani kanali LandsatETM+ satelitske snimke. Kao zavisna varijabla uzeti su podaci sa 1004 izravno uzorkovana lokaliteta za koje je bio poznat tip staništa infralitoralnog bentosa. Za te su lokalitete u okviru rasterskoga geografskog informacijskog sustava uzorkovane sve nezavisne varijable, a na temelju tako dobivenoga podatkovnog skupa izvršena je izgradnja, optimizacija i testiranje predikcijskoga modela (neuronske mreže). Točnost klasifikacije konačnoga modela na nezavisnim testnim podatcima bila je veća od 76 posto. Model je zatim primijenjen na cijelu površinu infralitorala, uz prostornu generalizaciju na 2,25 ha. U završnoj su fazi rezultati kartiranja batijala, cirkalitorala i infralitorala, koji su izvorno dobiveni različitim metodama, spojeni u jednu prostornu bazu.

Staništa morske obale kartirana su duž obalne crte kopna i otoka preklapanjem geološke podloge (s ciljem razdvajanja čvrste od pomične podloge) i prostorne razdiobe naselja (s ciljem odvajanja tipova pod antropogenim utjecajem). Obala je shvaćena kao mozaik halofitnih, supralitoralnih i mediolitoralnih tipova te je sukladno tome kartirana odgovarajućim mozaicima osnovnih tipova.

Rezultate modeliranja prostorne razdiobe tipova staništa u infralitoralnu treba shvaćati uvjetno, kao indicaciju za buduća istraživanja zbog razmjerno velikoga broja pogrešno klasificiranih izvornih podataka (24

postojnosti), kao i s obzirom na to da su pretjerano velike površine pod naseljima posidonije kakve u stvarnosti najvjerojatnije ne postoje. Ipak, više od 76 posto točno klasificiranih izvornih podataka nedvojbeno pokazuje da i ovi rezultati imaju uporabnu vrijednost, kao i to da će prostorno modeliranje u budućnosti kad budu sakupljene veće količine terenskih podataka vjerojatno imati važnu ulogu u kartiranju morskog bentosa. U prikupljanju podataka posebno važnu ulogu mogli bi imati suvremeni senzorski sustavi za snimanje dna iz istraživačkih brodica. Valja očekivati, zbog kompleksnosti i skupoće uzorkovanja, da prostornom gustoćom broj terenskih podataka neće nikad dostići terenske podatke na kopnu. Zbog toga je prijeko potrebno u prikupljanje podataka uključiti i volontere ronioce koji redovito posjećuju podmorje.

Točnost kartiranja cirkalitoralne i batijalne stepenice, kako pozicijska tako i tematska, niska je jer poznavanje bentosa u dubokom podmorju u nas nije sustavno, što se očituje i na dva prije spomenuta kartografska izvornika sitnog mjerila koji su preuzeti u ovaj projekt kao gotove podloge. Točnost rezultata projekta ipak je znatno viša od točnosti ulaznih izvornika, i to zato što: 1) su oni međusobno preklapljeni uz kritičko spoznavanje razlika među njima, 2) su oni u nekim dijelovima jedan drugoga nadopunjavali i 3) je dodatno uveden digitalni model dubina mora.

Rezultati projekta Kartiranje staništa RH bez ikakve su sumnje danas najažurniji i najobuhvatniji podatci o staništima koji pokrivaju čitav teritorij i maritorij Hrvatske. Postojeći podatci prije završetka ovoga projekta bili su velikim dijelom fragmentarni, nesistematizirani i razasuti po brojnim različitim i međusobno često inkompatibilnim izvornicima, pa se može zaključiti da su rezultati ovoga projekta zapravo prva uređena baza podataka o staništima Republike Hrvatske u povijesti. Time je postignut veliki napredak u pogledu pripreme podatkovnih podloga nužnih za cijeli niz primjena u zaštiti prirode, zaštiti okoliša, prostornom planiranju, upravljanju prirodnim bogatstvima i slično.

Dugoročna će primjena i iskoristivost rezultata dobivenih projektom karte staništa RH, zasad u mjerilu 1:100 000, biti optimalna samo ako se osigura njihovo kontinuirano održavanje, dopuna, korigiranje, ažuriranje, a po mogućnosti i tematsko i prostorno detaljiziranje. U tom je smislu Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (URL <http://www.dzpz.hr>), koji je mjerodavan za distribuciju i ažuriranje karte staništa RH, pokrenuo postupak stvaranja jedne trajne, središnje, interaktivne i dopunjujuće baze podataka o staništima i svojstava u Hrvatskoj. U tu bazu će dospjeti i podatci prikupljeni zahvaljujući ovom priručniku kao i ostalim priručnicima iz ovoga niza (Topić i suradnici, 2006; Nikolić, 2006).

Za one koji žele znati više:

- 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. (2005b) Kartiranje staništa Republike Hrvatske (2000.-2004.), vol. 1., www.drypis.info (ISSN 1845-4976)
- Bakran-Petricioli, T., Antonić, 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
- Nikolić, T. (2006) Flora – Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 64 str.
- Topić, J., Ilijanić, Lj., Tvrtković, N., Nikolić, T. (2006) Staništa – Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 64 str.

6 Inventarizacija morskih staništa

Rad pod morem

Prije nego što objasnimo što i kako bilježiti u vezi s morskim staništima, ponešto ćemo reći o radu pod morem. Ronjenje s autonomnim aparatima je zahtjevno i opasno, pa na prvom mjestu mora biti sigurnost ronilaca. More je okolina kojoj čovjek ne pripada i zato treba steći puno iskustva prije nego ronilac postane spreman da se u moru bavi još nekom aktivnošću osim samim ronjenjem (npr. bilježenjem podataka o staništima ili fotografiranjem). Znači, prikupljanjem podataka pod morem mogu se baviti samo iskusni ronioci, oni koji su prošli propisanu obuku i obavili dovoljno stažnih ronjenja da se pod morem osjećaju ugodno. To se ni u kojem trenutku ne smije zanemariti. Ronjenja se moraju planirati i treba poštovati sve sigurnosne mjere, počevši od izdržljivosti ronioca, kakvoće opreme, grupe, ronilačkoga broda, mjesta ronjenja, meteoroloških prilika i morskih struja. Opseg ovog priručnika ne dopušta nam da se potanko bavimo samim ronjenjem, no čitateljima savjetujemo da ronjenju pristupe s punom svijesti i odgovornosti.

Potreban pribor i materijal

Za inventarizaciju morskih staništa potrebni su terenska bilježnica, pi-saljke, terenski formulari (u ovom slučaju umnožen formular B1), dobra nautička karta (najpogodnije su male karte Hrvatskog hidrografskog instituta u mjerilu 1: 100 000), GPS uređaj, digitalni fotoaparats s pod-morskim kućištem opremljen bljeskalicom (po mogućnosti vanjskom), pločica za pisanje pod morem (nužno jer treba zapisivati dubine, svojte/ staništa i ostale važne pojedinosti), plastični sklopivi stolarski metar (2 m duljine, za mjerenje određenih veličina, za formiranje kvadrata za brojenje izdanaka posidonije).

Za određivanje većine svojta morskih organizama treba ozbiljnije stručno znanje i uzimanje ciljanih uzoraka za obradu u laboratoriju. Po-stoje slikovni ključevi koji mogu donekle pomoći, no bez savjetovanja sa stručnom osobom raste mogućnost pogreške pri određivanju. Počet-nicima i onima bez osnovnoga biološkog obrazovanja preporučujemo da se za početak obrate nekoj stručnoj osobi za pomoć. Uz iskusnu osobu na terenu osnovne svojte i one koje se jednostavno mogu odrediti lako je naučiti. Iskustvo s inventarizacijom u podmorju otoka Visa i Lastova, koje je organizirala Udruga za prirodu, okoliš i održivi razvoj SUNCE iz Splita (Obala HNP 7/III, 21000 Split, Tel./Faks: +385 (0)21 360 779, URL www.sunce-st.org, E-mail: info@sunce-st.org) u suradnji sa studentskim udrugama biologa BIUS (iz Zagreba) i OCEANUS (iz Splita), pokazalo je da je već tjedan dana terenskoga rada dovoljno da se nauče osnove.

Neki od priručnika za određivanje svojta morskih organizama koji mogu biti korisni na terenima su: Bergbauer i Humberg (1999), Calvo (1995), Debelius (2001), Doneddu i Trainito (2005), Hofrichter (2003), Jardas (1996), Milišić (1991, 2006), Riedl (1983), Trainito (2005a, 2005b), Turk (1996, 2007), Wirtz i Debelius (2003), Zavodnik i Šimu-nović (1997). Na žalost, niti jedan od njih nije univerzalan, neki su odveć stručni, neki odveć općeniti, neki sadržavaju pokoju pogrešku (krivo određenu svojtu), neki su rasprodani, neki preskupi, većina je na stranim jezicima.

Priručnici za određivanje svojta morskih organizama

- Bergbauer, M., Humberg, B. (1999) Was lebt im Mittelmeer? Cosmos Ver-lags, Stuttgart, 319 str.
- Calvo, J.C.C. (1995) El ecosistema marino mediterráneo – Guía de su flora y fauna, Murcia

- Debelius, H. (2001) Ribe Sredozemnog mora i Atlantika. Ronilački centar Kron, Rab, 305 str.
- Doneddu, M., Trainito, E. (2005) Conchiglie del Mediterraneo, Edizioni il Castello, Trezzano sul Naviglio, 256 str.
- Hofrichter, R. (2003) Das Mittele Meer – Fauna, Flora, Ökologie. Band II/1: Bestimmungsführer, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 859 str.
- Jardas, I. (1996) Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga, Zagreb, 536 str.
- Milišić, N. (1991) Školjke i puževi Jadrana. Logos, Split, 302 str.
- Milišić, N. (2006) Ribe, rakovi, školjke i ostali živi svijet jadranskog podmorja. Marjan tisak, Split, 279 str.
- Riedl, R. (1983) Fauna und Flora des Mittelmeeres, Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin, 836 str.
- Trainito, E. (2005a) Atlante di flora e fauna del Mediterraneo, Edizioni il Castello, Trezzano sul Naviglio, 256 str.
- Trainito, E. (2005b) Nudibranchi del Mediterraneo, Edizioni il Castello, Trezzano sul Naviglio, 96 str.
- Turk, T. (1996) Živaljski svet Jadranskoga mora. DZS, Ljubljana, 456 str.
- Turk, T. (2007) Pod gladino Mediterana. Modrijan Založba, Ljubljana, 590 str.
- Wirtz, P., Debelius, H. (2003) Mediterranean and Atlantic Invertebrate Guide. ConchBooks, Hackenheim, 305 str.
- Zavodnik, D., Šimunović, A. (1997) Beskralješnjaci morskog dna Jadrana, IP Svjetlost, Sarajevo. 217 str.

Metodologija rada

Unatoč tomu što se mogućnosti inventarizacije, kartiranja i praćenja staništa pod morem umnogome razlikuju od onih na kopnu (prisjetimo se da ronilac u moru može boraviti samo oko sat vremena dnevno), osnovna su pravila uporabe karata, digitalnih pomagala i fotodokumentacije ista. Zato upućujemo čitatelja da u Priručniku za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja staništa (Topić i suradnici, 2006) pomno pročita poglavlja 5. i 6., naročito dio koji se odnosi na kartiranje staništa i fotodokumentaciju te uporabu formulara.

Za one koji žele znati više:

- Topić, J., Ilijanić, Lj., Tvrtković, N., Nikolić, T. (2006) Staništa – Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 64 str.



Slika 12. Priprema za ronjenje (Foto D. Petricioli)

Dio podataka o morskim staništima može se sakupiti i s kopna (podatci o supralitoralnim i mediolitoralnim staništima) ili ronjenjem na dah, samo uporabom maske, disalice i peraja (podatci o plitkom infralitoralju). U oba slučaja treba poduzeti i sve primjerene sigurnosne mjere.

U morske špilje nije dopušteno ulaziti bez posebne dozvole, ronjenje u njima izvanredno je opasno i nije dopušteno rekreativnim ronionicima. Oni ipak mogu zabilježiti položaj ulaza, što je vrijedan podatak jer još uvijek ne znamo koliko ima morskih špilja uz obale Jadrana.

Općenito za utvrđena staništa treba zabilježiti položaj, opseg (veličinu), dubinu te je li stanište kontinuirano ili fragmentarno. Prilikom inventarizacije treba se sjetiti da je u prirodi, naročito u infralitoralju, vrlo česta pojava više raznih staništa zajedno na malom prostoru – u tom slučaju treba na formular opisati pojavu te napisati koje od staništa prevladava. Posebno treba zabilježiti:

Supralitoral

- položaje i po mogućnosti procijeniti duljinu muljevitih, pješčanih i šljunčanih obala
- položaje naslaga naplavina mrtvog lišća morskih cvjetnica
- visinu supralitorala na kamenitim obalama.

Mediolitoral

- položaje i po mogućnosti procijeniti duljinu muljevitih, pješčanih i šljunčanih obala

- položaj i veličinu trotoara (organogenih istaka u donjem mediolitoralalu koje tvore crvene alge ugrađujući vapnenac u svoje taluse)
- položaj onih mjesta gdje su dobro razvijena naselja jadranskog bračića (*Fucus virsoides*).

Infralitoral

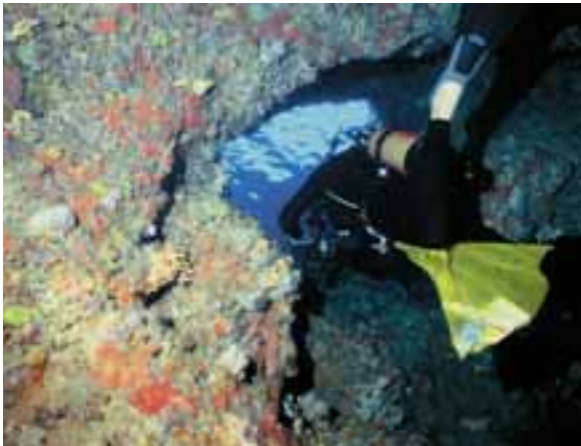
- položaj, po mogućnosti opseg te gornju i donju granicu rasprostiranja naselja posidonije po dubini (upotrijebiti dubinomjer ili ronilačko računalo), posebno pribilježiti dubinu donjega ruba dobro razvijenoga naselja i dubinu na kojoj se još mogu pronaći pojedinačni izdanci posidonije
- položaj, po mogućnosti opseg te gornju i donju granicu rasprostiranja po dubini naselja ostalih morskih cvjetnica
- procijeniti prebrojavanjem izdanaka *in situ* gustoću naselja posidonije (broj izdanaka po m²); postupak: treba prebrojiti izdanke na nasumično odabranim mjestima unutar 10 kvadrata površine 40x40 cm na dubinama 5, 15, 20 i 30 m dubine (ako nemamo posebno izrađen okvir može se upotrijebiti i sklopivi plastični stolarski dvometar, kojeg formiramo tako da čini kvadrat 40x40 cm, broj izdanaka preračunati na m²)
- zabilježiti prisutnost zakonom zaštićenoga školjkaša plemenite periske (*Pinna nobilis*), broj jedinka po površini dna, veličinu jedinka i njihovo stanje (oštećenost, izvaljenost na dno), prisutnost mladih jedinka
- položaj i opseg dobro razvijenih naselja infralitoralnih alga.



Slika 13. Plastični sklopivi dvometar moguće je složiti u obliku kvadrata te ga koristiti za mjerenje pokrovnosti u nekoj zajednici ili za brojanje izdanaka posidonije (Foto D. Petricioli)

Cirkalitoral

- položaj, dubinsku rasprostranjenost (gornju granicu) koraligen-skih naselja
- položaj, dubinu gornje granice rasprostiranja obalnih detritusnih dna (maërl, rodoliti)
- položaj, dubinu, oblik i veličinu ulaza morskih špilja, udaljenost od obale, prema ulaznom otvoru procijeniti je li riječ o špilji ili jami
- položaj vrulja (naročito su zanimljive one uz otoke), veličinu otvora i dubinu na kojoj se on nalazi, po mogućnosti trajanje izbijanja vode
- položaj i prisutnost kožnatih koralja – gorgonija (rodovi *Eunicella* i *Paramuricea*), zabilježiti dubinu nalaza, broj jedinka, njihovu veličinu i boju
- položaj i prisutnost crvenog koralja (*Corallium rubrum*), zabilježiti dubinu nalaza, broj i veličinu jedinka
- položaj i prisutnost žarnjaka vrste *Gerardia savaglia*, zabilježiti dubinu nalaza, broj jedinka i njihovu veličinu.



Slika 14.

Rekreativnim ronionicima nije dozvoljen ulaz u morske špilje bez posebne dozvole i propisane obuke (Foto D. Petricioli)

Slika 15.

U dublje dijelove morskih špilja, zbog opasnosti samog ronjenja, smiju ulaziti samo speleoronioci (Foto D. Petricioli)



Ako je moguće, valja:

- zabilježiti uočene vrste morskih organizama u pojedinim staništima i dubinu nalaza
- nacrtati ronilački profil s obilježenim područjima rasprostiranja utvrđenih životnih zajednica
- popisati sve uočene ljudske utjecaje (sidrenje, odbacivanje otpada, uporabu nedopuštenih ribolovnih alata itd.).

Posebne preporuke za inventarizacije u moru

Iskustvo s inventarizacijom u podmorju otoka Visa i Lastova, koje je organizirala Udruga za prirodu, okoliš i održivi razvoj SUNCE iz Splita u suradnji sa studentskim udrugama biologa BIUS (iz Zagreba) i OCEANUS (iz Splita), pokazalo je da za uspješnu inventarizaciju staništa i svojta u podmorju uza sve što je dosad rečeno treba:

- pažljivo bilježiti sve podatke pod morem na ronilačku pločicu (pločicu za pisanje) koja mora biti za to dovoljno velika, ali ne i prevelika kako ne bi smetala pri ronjenju (dubine na kojoj ste uočili neku karakterističnu svojtu ako je niste zapisali, teško ćete se poslije sjetiti)
- unatoč umoru podatke treba prepisati u bilježnicu (ili na računalo) što prije po ronjenju i ispuniti formular. Također treba spremiti digitalne slike snimljene za vrijeme ronjenja – u tome valja biti vrlo uredan, pomno zapisati podatke i označiti datoteke
- najbolji rezultati postignuti su kada je nakon ronjenja cijela grupa zajedno razmotrila što je vidjela (jer su jedni vidjeli nešto što drugi nisu i tako se broj podataka povećao).

Što napraviti sa sakupljenim podacima?

Podatci o morskim staništima i svojtima sakupljeni na standardizirani način postat će dragocjeni tek kad budu sakupljeni na jednom, središnjem, javno i lako dostupnom mjestu – u nacionalnoj bazi podataka o staništima koja će se uspostaviti pod ovlaštenom državnom upravom. Podatak zabilježen i pohranjen u nečijoj bilježnici kao da i ne postoji. Zato je bitno da se podatci unesu u priloženi formular za inventarizaciju staništa (B1). Formular treba umnožiti prema potrebi, a popunjene formulare poslati Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu, Radnička cesta 80, 10000 Zagreb, Tel. +385 (0)1 5502 900, Faks: +385 (0)1 5502 901, URL <http://www.dzpp.hr>, info@haop.hr).

Odbačene ljuštire periska u
pličaku kraj Virskog mosta
(foto H. Čížmek)

Periska u cimodoceji (foto H. Čížmek)



Naš najveći školjkaš zakonom je zaštićena plemenita periska (*Pinna nobilis*). Unatoč tomu što je periska zaštićena, pa se ne bi smjela uništavati, nerijetko se mogu vidjeti odbačene ljuštire.

Kako se određuju svojte morskih organizama?

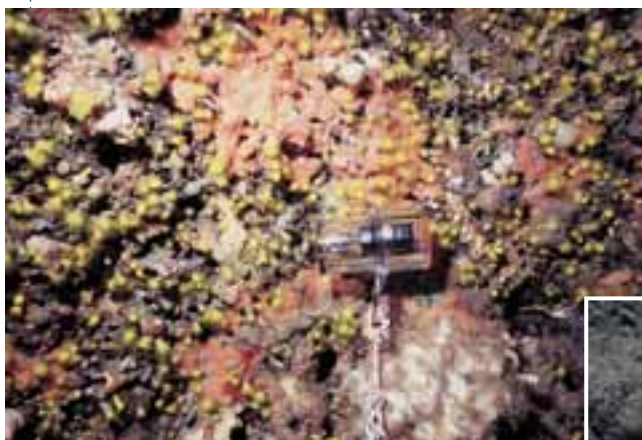
Za ispravno određivanje svojta morskih organizama obično je potrebno stručno znanje. Za različite svojte treba gledati različite karakteristike: npr. na spužvama skeletne strukture, a na mješčičnicama otvore u sustavu za filtriranje i položaj gonada – podrazumijeva se znanje zoologije i načina prepariranja uzoraka za određivanje. No ronioca entuzijasta koji želi upoznati živi svijet podmorja i pridonijeti njegovoj inventarizaciji to ne treba obeshrabriti. Ipak se određeni broj ključnih vrsta uz malo prakse može naučiti određivati po vanjskom izgledu. Neke od njih upoznat ćete u ovom priručniku.

Zašto stručna imena iste svojte u priručnicima nisu uvijek ista?

Stručna se imena svojatama daju prema strogim pravilima - kodeksima zoologijske i botaničke nomenklature. No imena pojedinih svojta već su prije dana i sad se pomalo uvodi red. Jednom je ista svojta bila nazvana različitim imenom, a katkada su dvije ili više različitih svojta bile nazvane istim imenom. Danas se često dogodi da neka svojta koja je bila određivana na temelju jednostavne morfologije, primjenom novih molekularno-bioloških metoda bude razotkrivena kao više različitih svojta. Prioritet u zoologijskoj nomenklaturi imaju starija ispravna imena: kad se utvrdi da je neki autor ispravno opisao svojtu ranije, pod drugim imenom, no njegov rad nije bio široko poznat te je za svojtu u međuvremenu uzeto ime nekog drugog autora koji ju je kasnije opisao, ime se mijenja. Primjer je to sa stručnim imenom spužve žute sumporače – njeno validno (ispravno) ime danas je *Aplysina aerophoba*, a ne *Verongia aerophoba*. Nastojeći uvesti reda u stručne nazive danas se tiskaju popisi validnih svojta nekog područja. Tako za područje Europe postoji popis morskih vrsta (Costello i suradnici, 2001) po kojem se većina znanstvenika ravna.

Zašto ne treba dirati mjerne uređaje i opremu pod morem?

Kad znanstvenici istražuju more, mjere čitav niz fizikalnih i kemijskih parametara da bi mogli shvatiti procese koji se zbivaju u njemu. Mjere temperaturu, slanost, brzinu i smjer morskih struja, razinu mora, koncentraciju kisika u morskoj vodi itd. Dok neke od tih parametara mjere sondama koje spuštaju u more s površine, neki drugi uređaji za mjerenje postavljaju se u more na dulje vrijeme (od nekoliko tjedana ili mjeseci pa do preko godinu dana) pa ronioci mogu na njih naići prilikom ronjenja. Kako ti uređaji spremaju dugotrajne podatke mjerenja, znanstvenicima su dragocjeni i jako je važno da takve uređaje nitko ne dira.



Slika 16.

Mjerenje svjetlosti u biocenozi polutamnih špilja (Foto D. Petricioli)



Slika 17.

Uređaj za mjerenje temperature (Foto D. Petricioli)



Slika 18.

Strujomjer na morskom dnu (Foto D. Petricioli)



Slika 19.

Uređaj za mjerenje razine mora (Foto H. Čižmek)

Gubitak takva uređaja znači i gubitak dragocjenog mjerenja, možda i neuspjeh cijelog istraživanja. Ako se slučajno dogodi da se takav uređaj “ulovi” u ribarsku mrežu ili ga neki neupućeni ronilac izvadi iz mora, treba ga što prije vratiti vlasniku, koji će moći zabilježene podatke iskoristiti i uređaj ponovno vratiti u more kako bi dalje mjerio. Ako nije moguće pronaći vlasnika, informaciju o izvađenom uređaju treba prosljediti Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu koja u tome može pomoći.

Za one koji žele znati više:

- Costello, M.J., Emblow, C.S., White, R. (ur.) (2001) European Register of Marine Species (ERMS). A check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Patrimoine naturel, Publications Scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 50, 463 str.

7. Opće preporuke za rad na terenu

Kao što je i u Priručniku za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja staništa (Topić i suradnici, 2006; str. 63) spomenuto, prije nego je potrebno prirediti se za boravak i rad na terenu.

Uz opće **sigurnosne upute** koje govore o tome da 1) teren treba pomno planirati, 2) na njega nikad izlaziti sam i 3) obavijestiti sve relevantne osobe i institucije o terenskim aktivnostima (posebno pomorsku policiju i lučku kapetaniju), treba 4) poštovati sve ronilačke sigurnosne mjere (pažljivo planiranje ronjenja, provjera stanja ronionca, opreme, vremenskih prilika, morskih struja, obilježavanje mjesta ronjenja, pripremljenosti za slučaj nesreće).

Pravne upute u ovom slučaju uključuju 1) informiranost o zakonskim propisima koji se tiču ronjenja i zaštite podmorja, 2) posjedovanje svih potrebnih dokumenata za ronjenje propisanih zakonskim aktima i 3) pravovremeno pribavljanje svih potrebnih dozvola od mjerodavnih institucija (npr. za ronjenje u zaštićenim područjima).

Stručne upute se odnose na to da treba 1) poduzeti sve mjere kako bi sakupljanje podataka bilo što uspješnije (pravilno geokodiranje, prepoznavanje staništa, pravilno i ažurno ispunjavanje formulara, izrada fotodokumentacije i dr.), 2) izbjegavati sakupljanje uzoraka organizama pod morem - za to treba posebna dozvola s dobrim razlogom zašto se uzorak vadi, 3) svakako izbjeći uznemiravanje morskih organizama bez obzira na to je li riječ o rijetkim i ugroženim svojstama ili nije, i 4) obja-

viti i/ili dostaviti podatke jer sakupljen a neobjavljen i/ili nedostupan podatak kao da ne postoji.

Slika 20.

Ronilačka oznaka
na mjestu urona
(Foto H. Čižmek)



Za one koji žele znati više:

- Topić, J., Ilijanić, Lj., Tvrković, N., Nikolić, T. (2006) Staništa – Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 64 str.

8 Osnovni kriteriji za procjenu ugroženosti staništa

Osnovni kriterij na temelju kojega se stanište može smatrati ugroženim potencijalni je nestanak tog staništa. Pod “potencijalnim” se podrazumijeva stvarni (u tijeku) ili pretpostavljeni (tek se očekuje) nestanak staništa bez obzira na uzročnike. Pod “nestankom” staništa podrazumijeva se nestanak jedinstvenosti u smislu reverzibilne i/ili ireverzibilne promjene kvalitativnog i/ili kvantitativnog sastava karakterističnih svojta i svojta pratilica i/ili svojstvenih abiotskih čimbenika (Topić i suradnici, 2006).

Osnovni kriteriji upotrijebljeni za procjenu staništa ugroženim su:

- 1) smanjivanje površine (reverzibilno ili ireverzibilno) na kojima se stanište pojavljuje:
 - a/ zabilježeno u proteklom razdoblju, a još uvijek traje
 - b/ u razdoblju koje dolazi (tj. očekuje se).

- 2) smanjivanje broja lokaliteta (reverzibilno ili ireverzibilno) na kojima je stanište poznato:
 - a/ zabilježeno u proteklom razdoblju, a još uvijek traje
 - b/ u razdoblju koje dolazi (tj. očekuje se).
- 3) promjena kvalitativnog i/ili kvantitativnog sastava svojta (reverzibilno ili ireverzibilno) u odnosu na karakteristično stanje
 - a/ zabilježeno u proteklom razdoblju, a još uvijek traje
 - b/ u razdoblju koje dolazi (tj. očekuje se).
- 4) ukupna poznata površina koje stanište zaposjeda na području RH takva je da djelovanjem čimbenika 1-3 prijeti stvarna opasnost potpunog nestanka staništa u nacionalnim granicama.

Za one koji žele znati više:

- Topić, J., Ilijanić, Lj., Tvrtković, N., Nikolić, T. (2006) Staništa – Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 64 str.

9 Način prikaza pojedinog staništa u priručniku

Da bi bilo u skladu s već objavljenim Priručnikom za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja staništa (Topić i suradnici, 2006.), svako morsko stanište u drugom dijelu ovog priručnika obrađeno je ovako:

1. *ime staništa* na hrvatskom jeziku
2. *kôdovi staništa* prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa, a ako su homologni kôdovi prema klasifikaciji staništa Palearktika (CORINE) te prema sustavu Natura 2000 (Dodatak 1 Direktive o staništima), označeno je pripadaju li po tim klasifikacijama u ugrožena ili prioritarna staništa
3. *opis staništa* koji se sastoji od osnovnih obilježja staništa i njegovih ekoloških osobitosti (bentoska stepenica, priroda podloge, rasprostranjenje po dubini itd.)
4. *karakteristične svojte* biljnih i životinjskih organizama po kojima se stanište može prepoznati na terenu
5. *pojavljivanje u Hrvatskoj* sadrži opći prikaz rasprostiranja staništa u nas
6. *uzroci ugroženosti* sadržavaju glavne uzroke koji, prema postojećim spoznajama i iskustvu, mogu negativno utjecati na stanište

7. *mjere zaštite* upućuju na moguće aktivnosti zaštite
8. *status* upućuje na status staništa u pojedinim međunarodnim konvencijama i na kriterij na temelju kojega se stanište smatra ugroženim u Hrvatskoj (str. 39, prethodno poglavlje 8)

Svako je stanište prikazano jednom fotografijom ili s više njih, što treba olakšati njihovo prepoznavanje u prirodi.

Za one koji žele znati više:

- Topić, J., Ilijanić, Lj., Tvrtković, N., Nikolić, T. (2006) Staništa – Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 64 str.

10 Tumač stručnih i manje poznatih pojmova

Abiotski čimbenici. Fizikalni i kemijski čimbenici koji utječu na živi svijet u moru. Najvažniji su svjetlost, temperatura, slanost, tlak, otopljeni plinovi i hranjive soli.

Abrazija. Geološki proces trošenja stijena snagom valova.

Anhihaline špilje. Špilje u kojima je more pod stalnim ili povremenim utjecajem slatke vode.

Anoksija. Nedostatak kisika otopljenog u moru kao i nedostatak kisika u sedimentu.

Asocijacija. Trajni aspekt neke biocenoze u kojem dominira vegetalna komponenta (alge ili morske cvjetnice) i u kojem su svojte povezane ekološkom kompatibilnošću (UNEP(OCA)/MED WG.149/5, 1998). Asocijacija u ovom smislu ne podudara se posve s pojmom asocijacija u fitosociološkom smislu.

Bentos. Organizmi koji žive na morskom dnu (morsko dno je bentosko područje). Bentosko područje svjetskih mora i oceana dijeli se na litoralnu zonu (koja obuhvaća područje kontinentske podine, prostire se do dubine od oko 200 m), batijalnu zonu (koja obuhvaća područje kontinentskog slaza, prostire se do dubine od oko 3000 m), abisalnu zonu (koja obuhvaća područje abisalne ravnice, prostire se do dubina od oko 6000 do 7000 m) i hadalnu zonu (koja obuhvaća područje dubokomorskih jaraka i kotlina, dubine ispod 6000 do 7000 m).

Bentoska stepenica. Okomiti prostor morskog bentosa u kojem su ekološki uvjeti, posebno u odnosu na morsku razinu, uočljivo konstantni ili pravilno variraju između dvije kritične točke koje omeđuju granicu stepenice.

Biocenoza. Zajednica živih organizama, međusobno povezana odnosima u **staništu** na kojem živi; biocenoza je kombinacija živih bića koja po svom sastavu, po broju svojta i jedinka, odgovara određenim prosječnim uvjetima životne sredine. Pojam biocenoze ne može se odijeliti od pojma staništa.

Cijanobakterije. Modrozelenne alge.

Detritusna dna. Sedimentna dna na kojima je dio sedimenta nastao raspadom i trošenjem ljuštura, kostura i kalcificiranih **talusa** uginulih organizama.

Ekomorfoza. Posebna morfologija neke životne zajednice povezana s lokalnim ekološkim uvjetima.

Endolitske cijanobakterije. Cijanobakterije koje žive unutar površinskih slojeva kamena (stijena) gdje još ima svjetlosti za fotosintezu.

Enklava. Lokalno postojanje nekog staništa unutar područja koje zauzima neko drugo stanište ili stepenica zbog mikroklimatskih razloga.

Epilitske cijanobakterije. Cijanobakterije koje žive na površini kamena (stijena).

Erozija. Geološki proces trošenja stijena mehaničkim putem; čestice nošene vodom i vjetrom troše stijensku masu.

Eufotski sloj. Površinski sloj mora u kojem ima dovoljno Sunčeve svjetlosti za fotosintezu. U najbistrijim oceanskim vodama on može dopirati do 200 m dubine, a u obalnom području, gdje je more manje prozirno, dubine je oko pedesetak m (i manje).

Eurihalina. Svojta ili zajednica koja podnosi širok raspon varijacije saliniteta.

Euritermna. Svojta ili zajednica koja podnosi širok raspon varijacije temperature.

Eutrofikacija. Obogaćivanje mora hranjivim solima (nitratima, fosfatima), često zbog ljudskih aktivnosti; može rezultirati značajno povećanom **primarnom proizvodnjom**.

Facijes. Aspekt neke biocenoze u kojem zbog određenih čimbenika lokalno prevladava jedna ili mali broj svojta, prvenstveno životinjskih organizama (UNEP(OCA)/MED WG.149/5, 1998).

Fitoplankton. Sitne, tek mikroskopom vidljive alge koje su sastavni dio planktona. One su glavni proizvođači hrane (**primarni proizvođači**)

u moru: u procesu fotosinteze iz jednostavnih anorganskih spojeva - ugljičnog dioksida i vode, uz pomoć energije koju daje Sunce stvaraju organske spojeve. Poput biljaka na kopnu, i fitoplankton u moru baza je prehrambene piramide, a time i temelj opstanka ostalih organizama, koji tvore daljnje karike u prehrambenom lancu - prvo biljojede, a zatim mesojede. Fitoplankton nije važan samo za životinje koje žive u vodenom stupcu nego i za životinje koje žive na morskom dnu, naročito u bentoskim područjima koja su ispod eufotske zone - zone u kojoj se zbiva fotosinteza.

Invazivna svojta. Ona **unesena svojta** koja postane ključna (u ekološkom smislu) ili ima znatan utjecaj na ključne svojte, funkcionalne grupe i pejzaž u novom području i/ili svojta s negativnim gospodarskim utjecajem.

Istraživanja *in situ*. Od latinskog *in situ* što znači "u mjestu"; istraživanja koja se provode na terenu, u prirodnim uvjetima okoliša.

Karakteristična svojta. Za neko stanište to je ona svojta koja dolazi samo u njemu ili ga preferira, bez obzira na to je li u njemu široko rasprostranjena ili samo sporadično prisutna.

Korozija. Geološki proces kemijskog trošenja stijena. Kišnica ima u sebi otopljenog ugljičnog dioksida te je zato blago kisela i otapa vapnenačke stijene.

Litoralno područje. Plitko područje mora uz obalu koje obuhvaća kontinentsku podinu, prostire se od obale do dubine od oko 200 m. Najveći dio hrvatskoga teritorijalnog mora pripada litoralnom području. Upozorenje: u anglosaksonskoj literaturi pod litoralom se podrazumijeva samo zona plime i oseke (mediolitoral).

Nekton. Organizmi koji se aktivno mogu premještati - plivati - bez obzira na gibanje vodenih masa, npr. lignje, ribe, morski sisavci, morske kornjače.

Oligotrofno more. More u kojem je primarna proizvodnja (vidi **primarni proizvođači**) niska zbog relativno male količine otopljenih anorganskih soli. Te soli (npr. nitrati i fosfati) neophodne su da bi primarni proizvođači mogli fotosintetizirati i zato su još poznate kao hranjive soli ili nutrijenti. Jadransko more je oligotrofno more, no zbog utjecaja rijeke Po primarna proizvodnja nešto je veća u njegovom sjevernom dijelu.

Pelagijal. Biljni i životinjski organizmi u moru koji žive u vodenom stupcu, bez dodira s dnom (područje stupca vode je pelagičko područje). Pelagičko područje dijeli se na neritičku provinciju (to je obalno područje, tj. područje vodenog stupca iznad kontinentske podine) i

oceansku provinciju (područje dubokog mora, dalje od utjecaja kopna). Pelagičke organizme dijelimo na **plankton** i **nekton**. Kao što neki organizmi cijeli životni ciklus provode u pelagijalu, tako neki cijeli životni ciklus provode u bentosu, ali ima mnogo i takvih koji dio životnog ciklusa provedu u drugom području (npr. kamenica ili jastog - bentoski organizmi koji imaju planktonske ličinke; lignje - nektonski organizmi - jaja polažu u bentosu, srdele – nektonski organizmi čija jaja su sastavni dio planktona, itd.).

Plankton. Organizmi koji lebde u vodi, njihovi mehanizmi kretanja nisu dovoljni za aktivno suprotstavljanje morskim strujama te je njihovo premještanje pasivno. To su npr. planktonski račići, meduze, rebraši, krednjaci, zrakaši itd. koji pripadaju zooplanktonu i npr. alge kremenjašice i dinoflagelati koji pripadaju fitoplanktonu.

Primarni proizvođači. Organizmi koji fotosintezom od anorganskih spojeva (ugljični dioksid i voda) proizvode organske spojeve (npr. šećere) i kisik. U moru su primarni proizvođači: **fitoplankton**, bentoske alge i morske cvjetnice.

Scijafilne alge. Alge koje fotosintetiziraju uz svjetlost manjeg intenziteta; karakteristične su za zasjenjena staništa (npr. cirkalitoralna staništa). Za razliku od njih **fotofilne alge** trebaju veću količinu svjetlosti za fotosintezu te one žive u plićim, infralitoralnim, područjima.

Stanište. U ekološkom smislu to je područje gdje živi neka životna zajednica (**biocenoza**), a određeno je po svojim geografskim, abiotским i biotskim svojstvima (prema Direktivi o staništima Europske unije 92/43/EEC, 1992). Pojam staništa ne može se odijeliti od pojma biocenoze.

Talus. Steljka, tijelo alga koje nema organe (korijen, stabljiku, list, cvijet) kao što to imaju biljke cvjetnice.

Unesena svojta. Svojta čije je udaljeno rasprostiranje neposredno ili posredno povezano s ljudskom aktivnošću. Na novom području rasprostiranja jedinke se unutar populacije razmnožavaju *in situ*, bez ljudskog utjecaja. Takve svojte zovemo i udomaćene svojte.

Spužva *Chondrosia reniformis* u simbiozi s mikroskopski sitnim algama koje su zaslužne za smeđosivu boju. Snimljeno kod otoka Saplun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, na dubini od tri metra; u unutrašnjosti špilja ta je spužva sasvim bijela. (foto D. Petricoli)



Dodatak 1.

Popis svih morskih staništa u Hrvatskoj prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (Izvadak, Narodne novine 88/2014)

F. Morska obala

F.1. Muljevita morska obala

F.1.2. Supralitoralni muljevi

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

F.1.2.1.1. Biocenoza plaža sa sporosušećim 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 brzosušećih 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 sporosušećih nakupina ostataka morske vegetacije

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 *Entophyalis* 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.1.2.1.1. Pelagijske zajednice oceanske provincije
- G.1.3. Neuston
 - G.1.3.1. Neuston
 - G.1.3.1.1. Neuston

G.2. Mediolitoral

- G.2.1. Mediolitoralni muljeviti pijesci i muljevi
 - G.2.1.1. Biocenoza mediolitoralnih muljevutih 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.2.4.2.2. 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.2.4.4.1. 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 eurihalnom 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 eurihalnom i euritermnom okolišu
 - G.3.1.1.5. Asocijacija s vrstom *Zostera marina* u eurihalnom 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 ardissonae*
 - 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 *Pterocliadiella 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 infralitoralnu krških morskih jezera
 - G.3.7.1.1. Zajednice u infralitoralnu krških morskih jezera
 - G.3.8. Antropogena staništa u infralitoralnu
 - 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 mekih muljeva s vrstom *Turritella tricarinata 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 quinquemaculata*
 - 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 maërla - 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 infralitoralumu)
 - G.4.2.4.1. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja (pojavljuje se i u infralitoralumu)
- 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. Čirkalitoralna čvrsta dna i stijene
 - G.4.3.1. Korali genska 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. Korali genske platforme
 - G.4.3.2. Biocenoza polutamnih špilja (pojavljuje se i kao enklava u infralitoralumu)
 - 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.4.3.3.1. Biocenoza potpućinskih stijena (stijena na rubu kontinentske podine)
- G.4.3.4. Biocenoza vrulja ponorskog tipa
 - G.4.3.4.1. Biocenoza vrulja ponorskog tipa
- G.4.4. Cirkalitoral krških morskih jezera
 - G.4.4.1. Zajednice cirkalitorala krških morskih jezera
 - G.4.4.1.1. Zajednica cirkalitorala krških morskih jezera
- G.4.5. Antropogena staništa u cirkalitoralu
 - 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.4.5.2.1. 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 mekih 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.5.2.1.1. Biocenoza batijalnih detritusnih pijesaka s vrstom *Grypheus vitreus*
- G.5.3. Batijalno čvrsto dno i stijene
 - G.5.3.1. Biocenoza dubinskih koralja
 - G.5.3.1.1. Biocenoza dubinskih koralja
 - G.5.3.2. Biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami (javlja se i kao enklava u plićim stepenicama)
 - G.5.3.2.1. Biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami

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. Velike plitke uvale i zaljevi**
- K.3. Obalne lagune**



Ljubičasti ježinac *Sphaerechinus granularis*. Često čak ni znanstvenici ne znaju razloge neobičnoga ponašanja organizama u moru: grupiranje ježinaca vrste *Sphaerechinus granularis*, zabilježeno u podmorju otoka Bijelca, Park prirode Lastovsko otočje, na dubini od 56 m.
(foto D. Petricoli)



Dodatak 2.

Tablica 1. Veza između kôdova Natura 2000 i kôdova klasifikacije staništa Palearktika (CORINE) - posebno su označena prioriteta staništa unutar staništa Natura 2000 (zvjezdica) i ugrožena staništa unutar klasifikacije staništa Palearktika (uskličnik). Dodatak 1 Direktive o staništima sadrži vrlo široko definirana morska staništa (vidi: Interpretation Manual of EU Habitats, 2003) te se više različitih staništa Palearktika može uključiti u pojedinu kategoriju (tip) staništa kako je definiran u Natura 2000. Popis sadrži samo morska staništa prisutna u Hrvatskoj.

Kôd Natura 2000 prema Dodatku 1 Direktive o staništima (2003)	Kôd prema Klasifikaciji staništa Palearktika (CORINE)
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
1120 * Naselja posidonije (<i>Posidonion oceanicae</i>)	!11.34
1130 Estuariji	!13.2,!11.2
1140 Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	!11.27,!11.3,!11.4,!14
1150 * Obalne lagune	!21
1160 Velike plitke uvale i zaljevi	12
1170 Grebeni	!11.24,!11.25
8. STANIŠTA NA STIJENAMA I ŠPILJE	
83. Ostala staništa na stijenama	
8330 Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje	!12.7,!11.26, 11.294
* - prioriteta staništa – staništa od interesa za čitavu Europsku zajednicu očuvanje kojih zahtijeva određivanje posebnih područja za očuvanje	! – ugrožena staništa – prirodna staništa koja zahtijevaju posebne mjere za očuvanje

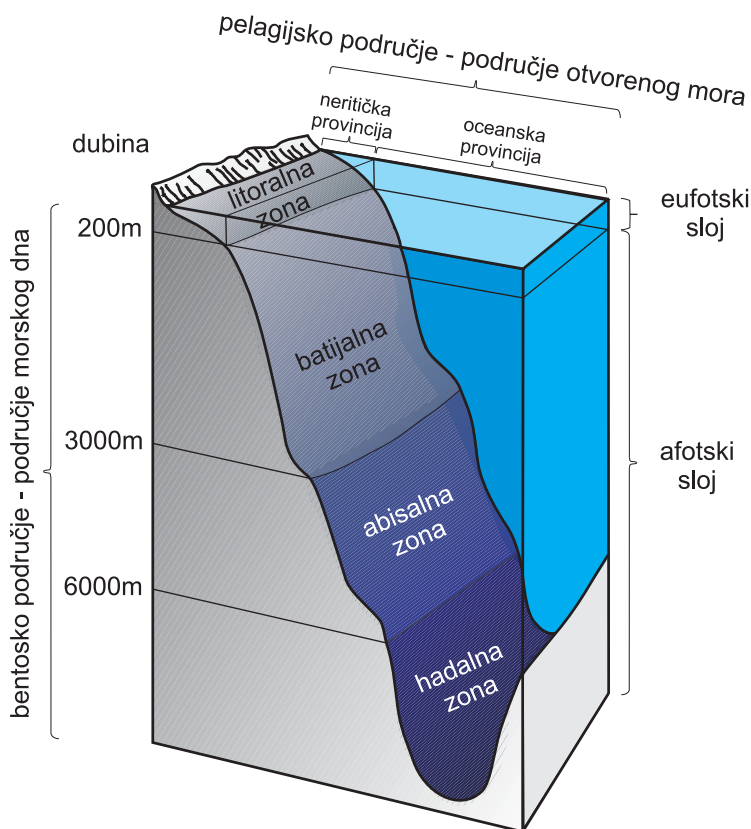
MORSKA STANIŠTA



Osnovni pojmovi

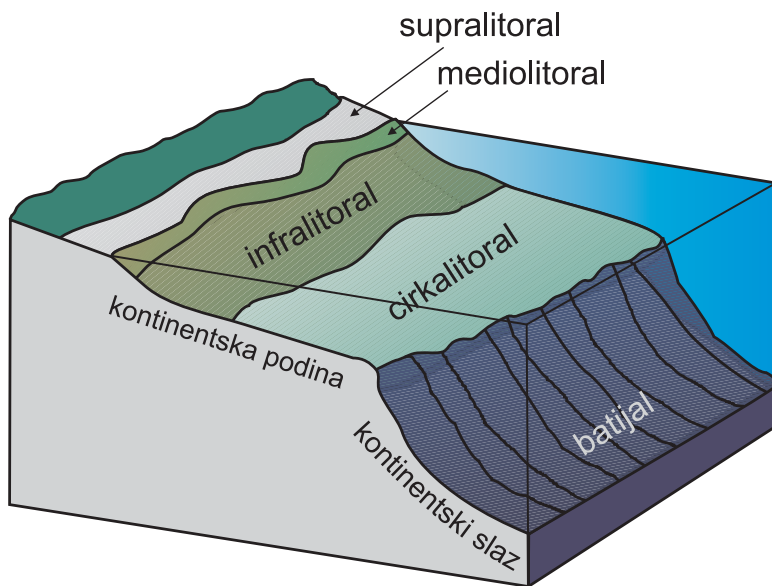
Da bi se čitatelj lakše snalazio u tekstu o morskim staništima, ovdje prilažemo nekoliko shematskih prikaza. Čitatelj treba obratiti pažnju da na shemama vodoravna i okomita os nisu nacrtane u omjeru te da okomita os nije proporcionalna jer to zbog njihovih različitih dimenzija nije moguće.

Dodatna objašnjenja u općem su dijelu Priručnika za inventarizaciju i praćenje stanja morskih staništa: poglavlja 3. Morska staništa Republike Hrvatske i 10. Tumač stručnih i manje poznatih pojmova.



Slika 21. Podjela oceanskih područja

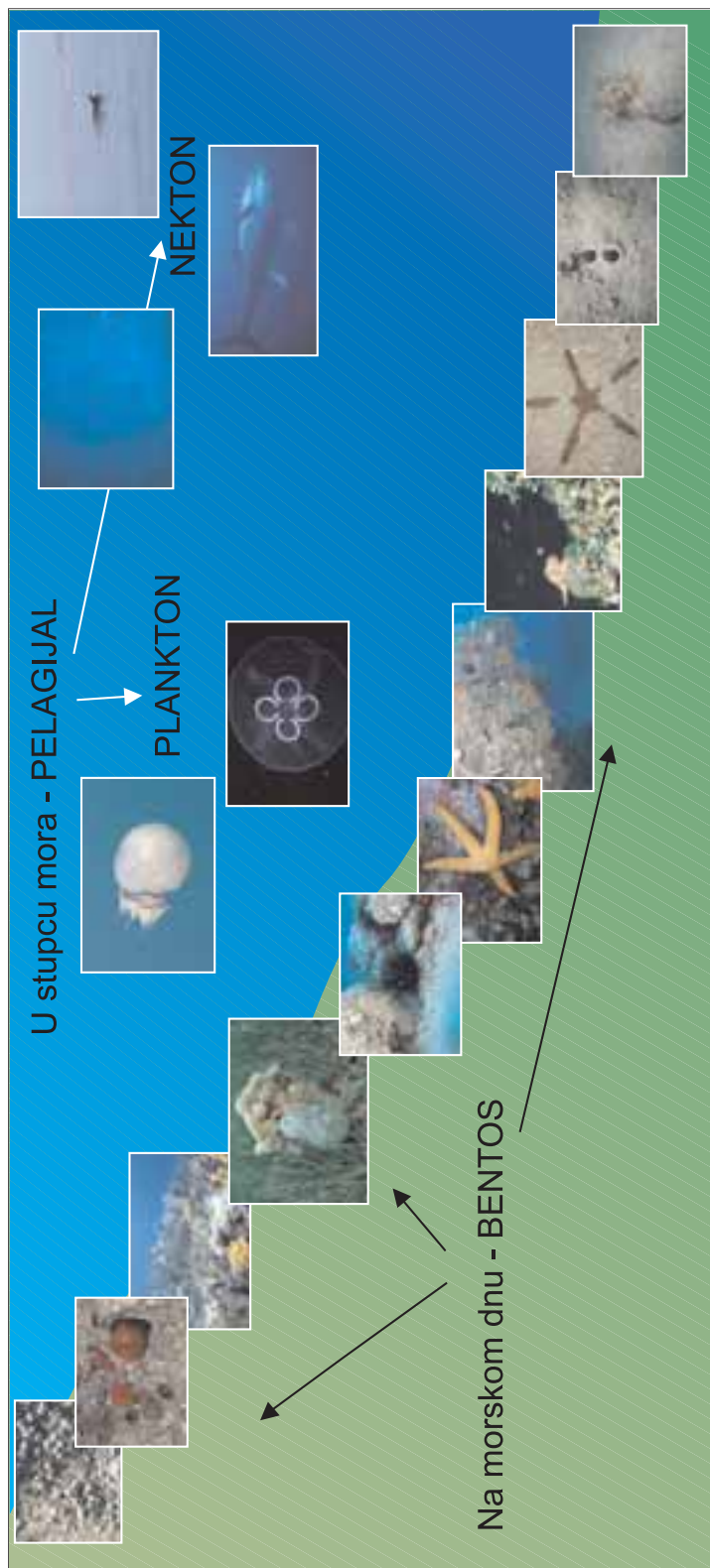
Najveći dio hrvatskoga teritorijalnog mora pripada litoralnom području – plitkom području mora uz obalu koje obuhvaća kontinentsku podinu, a prostire se od obale do dubine od oko 200 m. Tako je određeno litoralno područje u državama uz Sredozemno more. U anglosaksonskoj se literaturi, naprotiv, pod litoralom podrazumijeva samo zona plime i oseke (mediolitoral).



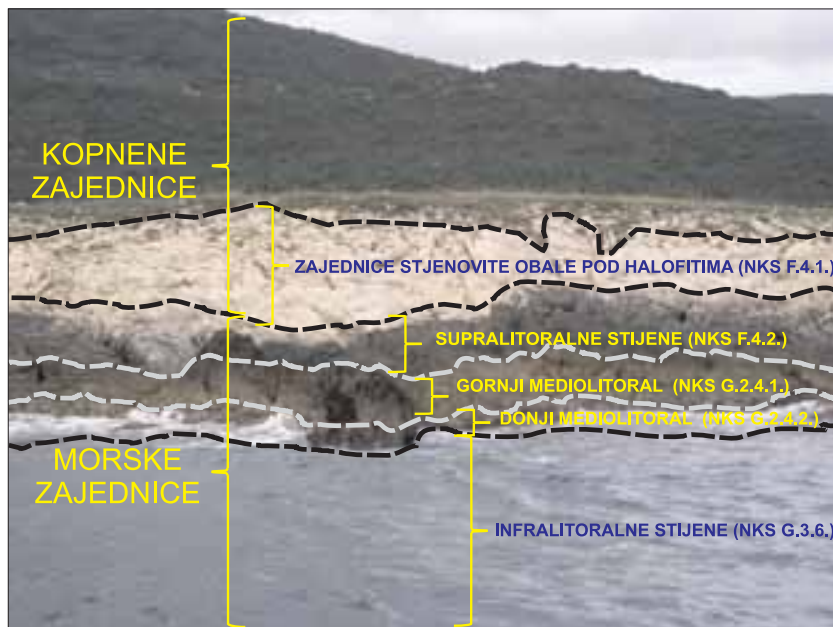
Slika 22. Bentoske stepenice u Jadranskom moru

Jadransko more je plitko, zatvoreno more. Da bi lakše mogli predočiti što to znači (i zašto je gotovo nemoguće nacrtati podjelu oceanskih/morskih područja u omjeru), pokušajmo zamisliti da je Jadransko more, koje je u stvarnosti dugačko oko 700 km (u smjeru SZ-JI), dugačko samo 7 m; tada bi više od pola Jadrana bilo pliće od 0,5 mm (u stvarnosti dubine do 50 m), Jabučka kotlina bila bi plića od 3 mm (u stvarnosti dubine 275 m), a jedino bi Južnojadranska kotlina bila duboka 1,2 cm (u stvarnosti dubine 1233 m).

Unatoč podjelama, koje su nam prvenstveno potrebne da bismo se lakše sporazumjeli, ne smijemo zaboraviti da su organizmi u moru ekološki i životno povezani. Tako neki organizmi zaista cijeli životni ciklus provode u pelagijalu, neki u bentosu, no mnogo je i takvih koji dio životnog ciklusa provedu u drugom području (npr. kamenica ili jastog – bentoski organizmi koji imaju planktonske ličinke; lignje – nektonski organizmi – jaja polažu u bentosu, srdele – nektonski organizmi čija su jaja sastavni dio planktona itd.).



Slika 23. Podjela organizama prema mjestu gdje žive



Slika 24. Gornje litoralne stepenice na kamenu za vrijeme oseke i prijelaz prema kopnenim zajednicama

Visinski raspored gornjih litoralnih stepenica na kamenu, prikazan na fotografiji snimljenoj na mjestu gdje se lijepo vide granice između pojedinih staništa/stepenica, čitatelju će olakšati snalaženje. Često u prirodi zajednice neće biti tako "školski" odijeljene, staništa će se ispreplitati i bit će vrlo teško (čak i stručnjaku) samo vizualnim pregledom pouzdano odrediti njihove granice.

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

CRTEŽE NACRTAO: TRAJBAR, S.

Supralitoralni i mediolitoralni muljevi

Kôd staništa: NKS: F.1.2.1., G.2.1.1.; Natura 2000: 1140 (u estuarijima 1130, a u dubokim uvalama 1160); Corine: 11.27, 14 (ugrožena staništa)

Opis staništa. Zbog svojstava istočne obale Jadranskoga mora, koja je velikim dijelom kamenita, staništa plićih bentoskih stepenica na pomičnim podlogama, kojima pripadaju muljevi i muljeviti pijesci te pijesci i šljunci, veoma su rijetka. Supralitoralnih i mediolitoralnih muljeva ima na zaštićenoj i položenoj obali (sl. 25), obično u estuarijima i ušćima naših rijeka te u najzaštićenijim dijelovima dubokih uvala (gdje su također, bar povremeno, pod utjecajem slatke vode koja se procjeđuje s okolnoga kopna). Bez mjerenja fizikalnih parametara čak je i stručnjacima veoma teško odrediti točnu granicu između supralitoralna i mediolitoralna na pomičnim podlogama. Kako te dvije stepenice redovito na određenoj podlozi dolaze zajedno, i ovdje su opisane zajedno. Supralitoralalu su svojstveni ekstremni ekološki uvjeti – dugotrajan nedostatak vlage, jaka kolebanja temperature i saliniteta, a mediolitoralalu – 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



Foto D. Petricoli

Slika 25. Supralitoralni mulj pod izrazitim antropogenim utjecajem, luka Ploče



Foto D. Petricioli

Slika 26. Staništa na supralitoralnim i mediolitoralnim muljevima važna su i za ptice, delta Neretve

obilježja i izvanredno su osjetljiva. Zato su, unatoč nevelikoj biološkoj raznolikosti svojta, važna i vrijedna. Ta su područja potrebna mnogim pticama koje na njima nalaze hranu (sl. 26). 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) ili kao sitine (sredozemne sitine visokih sitova, NKS F.1.1.2., kopnena staništa morske obale). Na supralitoralnim muljevima, gdje slabo propusni mulj usporava otjecanje vlage iz nakupina ostataka morske vegetacije, razvija se biocenoza plaža sa sporsusušećim nakupinama ostataka morske vegetacije (NKS F.1.2.1.), a u mediolitoralnu biocenoza mediolitoralnih muljevitih pijesaka i muljeva (sl. 27 i 29; NKS G.2.1.1.). Uz našu obalu Jadrana



Foto D. Petricioli

Slika 27. Skriveni živi svijet u mediolitoralnom mulju, uvala Sutomišćica, otok Ugljan



Slika 28. Supralitoralni i mediolitoralni muljevi u uvali Sutomišćica, otok Ugljan

ta su staništa nedovoljno istraživana, a veoma su ugrožena ljudskim aktivnostima u obalnom području (sl. 25 i 28). Kako su ljudima neprivlačna, na njima često odlažu građevinski otpad i olupine kućanskih strojeva i automobila.

Karakteristične svojte: od fotosintetskih organizama cijanobakterije (modrozelene alge); od životinjskih organizama na mediolitoralnim muljevitim pijescima i muljevima: mnogočetinaš *Nereis diversicolor*; školjkaši *Cerastoderma glaucum*, *Abra alba*; puževi *Hydrobia* spp.; amfipodni račići *Corophium insidiosum*, *Gammarus* spp.; razni izopodni račići

Pojavljivanje u RH. Ta staništa 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 dubokih uvala, obično na položnoj obali (npr. Ninski zaljev, uvala Telašćica, duboke uvale na Pagu, Rabu).

Uzroci ugroženosti. U Hrvatskoj su staništa na supralitoralnim i mediolitoralnim muljevima veoma rijetka i obuhvaćaju mala područja, često pod izrazitim ljudskim utjecajem. Jedan dio plitkih duboko u kopno uvučenih muljevith 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). Čovjek u prirodi često gleda



Foto D. Petricioli



Foto D. Petricioli



Foto D. Petricioli

Slika 29. Različiti aspekti staništa na mediolitoralnim muljevima za vrijeme oseke (gore: Ninski zaljev; gore desno i desno: uvala Sutomišćica, otok Ugljan)

ponajviše vlastiti interes, iskoristivost za vlastite potrebe, pa je ponekad teško objasniti lokalnoj zajednici i široj javnosti da su i manje privlačna staništa, npr. muljevite uvale/obale, ekološki važna i vrijedna očuvanja te da treba spriječiti njihovo uništavanje.

Mjere zaštite: valja nadzirati kakvoću morske vode, ali i slatke vode koja u ovom području može imati znatan utjecaj, zabraniti gradnju i nasipanje mora, a i zatrpavanje muljevitih uvala, spriječiti njihovo isušivanje, educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti muljevitih obala, očistiti naplavine antropogenog porijekla 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

Status: staništa sadržana u Direktivi o staništima; staništa koja zahtijevaju provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji
U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija od 1 do 4

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Supralitoralni i mediolitoralni pijesci

Kôd staništa: NKS: F.2.2.1., G.2.2.1.; Natura 2000: 1140; Corine: 11.27, 14 (ugrožena staništa), 16.11

Opis staništa. Supralitoralni i mediolitoralni pijesci prisutni su 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). Kako je naša obala Jadrana velikim dijelom kamenita, takvih je mjesta duž nje malo. 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 mediolitoralu su ekološki uvjeti nešto blaži, no još uvijek uvelike variraju, vlage nedostaje kraće (samo povremeno izranjanje iz mora), a zbog kapilarnoga širenja vode između zrnaca pijeska nikad tako izrazito kao u supralitoralu (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 (sl. 30). Ta staništa tvore prijelaz prema kopnenim staništima, a na nekim mjestima (gdje je procjeđivanje slatke vode izraženije; sl. 37) i prema podzemnim vodama. Naplavine ostataka morske vegetacije iz drugih staništa (sl. 31, 33 i 35), koje



Foto D. Petricioli

Slika 30. Naplavljene balvane u supralitoralu na pijesku, uvala Lojišće, Dugi otok, Park prirode Telašćica



Foto D. Petricioli

Slika 31. Ostatci lišća posidonije u mediolitoralnom pijesku, uvala Lojišće, Dugi otok, Park prirode Telašćica

redovito nalazimo na ovim staništima (ponekad potpuno pomiješane s pijeskom, sl. 31), znatno pridonose ukupnoj količini organske tvari u njima. Ta su staništa siromašna svojstama (sl. 34), no ekološki su vrijedna. Ljudima su interesantna kao pješčane plaže (sl. 32). Zbog malog obuhvata, razdvojenosti, izrazitog kolebanja ekoloških uvjeta te pritiska ljudskog djelovanja, ta su staništa iznimno osjetljiva i treba ih na odgovarajući način zaštititi i očuvati.



Foto T. Bakran-Petricioli

Slika 32. Supralitoralna i mediolitoralna stepenica na pijesku, uvala Lojišće, Dugi otok, Park prirode Telašćica

Foto T. Bakran-Petrićoli



Slika 33. Naslage lišća posidonije naplavljene na obalu, uvala Saharun, Dugi otok

Foto D. Petrićoli



Slika 34. Nazočnost organizama u pijesku često se može primijetiti samo zahvaljujući tragovima koje oni ostavljaju

Karakteristične svojte: na supralitoralnim pijescima: amfipodni račići (npr. *Talitrus saltator* i *Orchestia gammarellus*) i neki izopodni račići koji se hrane organskim detritusom, sitni kukci roda *Bledius*; na/u mediolitoralnim pijescima: uz izopodne i amfipodne račiće tu su i sitni mnogočetašaji (npr. rod *Ophelia*). Čest je i grabežljivi kornjaš hitra (*Cicindela* sp.) koji lovi male beskralježnjake (npr. račiće, kukce).

Pojavljivanje u RH. U Hrvatskoj je duž obale i na otocima razmjerno malo pješčanih uvala u kojima se pojavljuju takva staništa. Poznatije su npr. one na otocima Susku, Rabu, Pagu, Dugom otoku, Visu, Korčuli, Mljetu te u Ninskom zaljevu i uvali Jasenovo u Ravnim kotarima. Tih je staništa u obliku sprudova i pličina bilo u Neretvanskom kanalu, ispred delte Neretve, ali su zbog intenzivnog vađenja pijeska gotovo nestala, a pješčane obale ušća Cetine pretvorene su u plaže.

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



Foto D. Petrićoli

Slika 35. Naslage alga naplavljene na obalu, Ninski zaljev



Foto D. Petrićoli

Slika 36. Supralitoralna i mediolitoralna stepenica na pijesku, Ninski zaljev



Foto D. Petricioli

Slika 37. Supralitoralni i mediolitoralni pijesci u uvali Modrič, Velebitski kanal

ljeti; sl. 36), onečišćivanju procjeđivanjem otpadnih voda obližnjih naselja, često prekrivena naslagama otpada ljudskog porijekla, 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, kafeterije). Ponegdje, 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, zabraniti gradnju i nasipanje u neposrednoj blizini pješčanih plaža, spriječiti odvoženje pijeska, nadzirati kakvoću morske vode, educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti pješčanih obala, očistiti naplavine antropogenog porijekla i glomazni otpad, no ostaviti nanose prirodnog porijekla (morsku vegetaciju, lišće, grane 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.

Status: staništa sadržana u Direktivi o staništima; staništa koja zahtijevaju provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji
U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 3 i 4

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 brzosušećih 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

Facijes:

- G.2.2.1.1. Facijes s vrstama roda *Ophelia*

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Supralitoralni i mediolitoralni šljunci

Kôd staništa: NKS: F.3.2.1., G.2.3.1.; Natura 2000: nema; Corine: 11.28, 17.1 (ugrožena staništa)

Opis staništa. Ova su staništa uz istočnu obalu Jadrana rijetka. Najčešća su u manjim, otvorenijim uvalama (sl. 38) gdje je hidrodinamizam dobro izražen. Nešto ih je više u Makarskom primorju pod Biokovom zbog geoloških obilježja obale (sastavljene jednim dijelom od obalnih pleistocenskih breča) podložne trošenju i stvaranju šljunčanih plaža. Veličina kamenja raznolika je pa ga na takvim plažama najčešće nalazimo, od većega, pa preko oblutaka i sitnih šljunaka do krupnog pijeska. Naplavine ostataka morske vegetacije iz drugih staništa, koje su redovite na ovim staništima, znatno pridonose ukupnoj količini organske tvari u njima (sl. 39, 40, 41 i 42). Ovdje su oba staništa opisana zajedno jer se nalaze u uskom pojasu jedno iznad drugog, 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; sl. 39, 40 i 42) 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 bio-



Foto D. Petricioli

Slika 38. Šljunčana plaža u dijelu uvale Brbinjšćica, Dugi otok

Foto H. Čizmek



Slika 39. Naslage lišća posidonije naplavljene na obalu, uvala Brbinjšćica, Dugi otok

Foto D. Petricioli



Slika 40. Ostatci rizoma posidonije naplavljene na obalu, rt Crnika, otok Krk

Foto D. Petricioli



Slika 41. Ostatci alga naplavljene na obalu, uvala Brbinjšćica, Dugi otok

Foto D. Petricioli



Slika 42. Naslage morske vegetacije na šljunku, Supetar, otok Brač

cenoza mediolitoralnih dna s krupnim detritusom (NKS G.2.3.1.), naročito facijes s naslagama mrtvog 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; sl. 43), no kako su ona izvanredno osjetljiva, treba ih na odgovarajući način zaštititi i očuvati.

Karakteristične svjete: na supralitoralnim šljuncima: amfipodni račići i izopodni račići (npr. *Lekanesphaera sardoa*) koji se hrane organskim detritusom; na mediolitoralnim šljuncima: izopodni račići (npr. *Sphaeroma serratum*), amfipodni račići (npr. *Echinogammarus olivii*), mnogočetinaši (npr. *Perinereis cultrifera*)

Pojavljivanje u RH. U Hrvatskoj su šljunčane plaže uz obalu i na otocima na kojima se pojavljuju ova staništa malobrojne. Poznatije su npr. uz istočnu obalu Istre, na otocima Cresu, Lošinju, mjestimice na jugozapadnoj obali Dugog otoka (sl. 44), istočnom dijelu Hvara, na Visu i u Makarskom primorju.

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.



Slika 43. Supralitoralni i mediolitoralni šljunak, uvala Rukavac, otok Vis



Slika 44. Šljunčana plaža s pučinske strane Dugog otoka, uvala Zala draga

Mjere zaštite: ograničiti gaženje bar na dijelu staništa u Hrvatskoj, zabraniti gradnju i nasipanje u neposrednoj blizini šljunčanih plaža, nadzirati kakvoću morske vode, educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti šljunčanih obala, očistiti naplavine antropogenoga porijekla i glomazni otpad, no ostaviti nanose prirodnog porijekla (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 ove zajednice još nisu degradirane

Status: staništa nisu sadržana u Direktivi o staništima; staništa koja zahtijevaju provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji

U Hrvatskoj ugrožena temeljem kriterija 3 i 4

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Supralitoralne i mediolitoralne stijene

Kôd staništa: NKS: F.4.2.1., G.2.4.1., G.2.4.2.; Natura 2000: 1170 (u širem smislu); Corine: 11.29 (samo dio se smatra ugroženim staništima), 11.252 (ugroženo stanište)

Opis staništa. Zbog geomorfoloških karakteristika naše obale, koja je većinom kamenita, staništa na stjenovitim obalama zauzimaju znatno veći dio obale nego ona 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 svega nekoliko centimetara pa do više metara u visinu (sl. 15–18). Supralitoral je pojas vlažen samo prskanjem valova, pa njime vladaju ekstremni ekološki uvjeti i zato mu je obilježje mala biološka raznolikost svojta. Ispod njega je mediolitoral – pojas plime i oseke – u kojemu su ekološki uvjeti za organizme nešto povoljniji, pa je biološka raznolikost 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 svega nekoliko desetaka centimetara. Tamo gdje svojte karakteristične za pojedine zajednice nisu prisutne 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; sl. 14) pa je u njoj biološka raznolikost svojta malena. 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 dovoljno 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 bijelog pojasa i svojstvene su joj prvenstveno 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 *Melarhapha neritoides* koji se hrane cijanobakterijama, izopodni račić svojte *Ligia italica* te ciripedni račić svojte *Chthamalus depressus* (sl. 45 i 46).



Foto D. Petricioli

Slika 45. Ciripedni račić *Chthamalus depressus* i puž *Melaraphe neritoides* – biocenoza supralitoralnih stijena, Ivan Dolac, otok Hvar



Foto D. Petricioli

Slika 46. Puž *Melaraphe neritoides* je karakterističan za biocenoza supralitoralnih stijena, uvala Slanica, otok Murter

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)

F.4.2.1.3. Facijesi supralitorala krških morskih jezera

Biocenoza gornjih stijena mediolitorala (NKS G.2.4.1.). Ova 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. 48). 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. 47). Često su prisutne babica



Foto D. Petricioli

Slika 47. Ciripedni račići (*Chthamalus* sp.) i priljepci (*Patella* sp.) – biocenoza gornjih stijena mediolitorala, poluotok Savudrija



Foto T. Bakran-Petricioli

Slika 48. Za vrijeme jačih oseka mjestimice se izdaleka lijepo može uočiti biocenoza gornjih stijena mediolitorala (svjetliji pojas iznad razine mora, jugozapadna strana Dugog otoka)

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 svjetloružičaste boje preko stijena koje je teško razlikovati od površine stijene. Na granici prema biocenozi donjih stijena mediolitorala ponegdje 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*



Foto D. Petricioli

Slika 49. Moruzgva *Actinia cari* – biocenoza donjih stijena mediolitorala, poluotok Savudrija



Foto T. Bakran-Petricioli

Slika 50. Moruzgva *Actinia equina* – biocenoza donjih stijena mediolitorala, otok Rava



Foto D. Petricioli

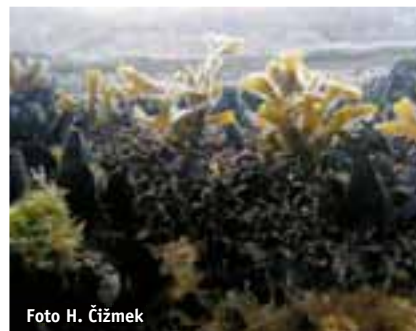


Foto H. Čizmek

Slika 51. Naša endemska smeđa alga *Fucus virsoides* i dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) u Masleničkom ždrilu – biocenoza donjih stijena mediolitorala

Slika 52. Biocenoza donjih stijena mediolitorala na suhom za jake zimske oseke, Punta Bajlo, Zadar



Foto D. Petricioli

Slika 53. Ogrci (*Osilinus turbinatus*) – biocenoza donjih stijena mediolitoralna, uvala Valkane, Pula



Foto H. Čížmek

Slika 54. Priljepci (*Patella* sp.) – biocenoza donjih stijena mediolitoralna, otok Fulija



Foto D. Petricioli

Slika 55. Biocenoza donjih stijena mediolitoralna, pretežno crvene alge roda *Corallina*, Ivan Dolac, otok Hvar



Foto H. Čížmek

Slika 56. Trotoar crvenih alga (pretežno *Lithophyllum lichenoides*), pučinska strana Dugog otoka, Park prirode Telašćica

Biocenoza donjih stijena mediolitoralna (NKS G.2.4.2.). Ova biocenoza manje je izložena sušenju nego biocenoza gornjih stijena mediolitoralna, pa je i zato biološka raznolikost svojta nešto veća nego u gornjim bentoskim stepenicama (sl. 49–56), no još uvijek znatno manja nego u infralitoralalu. Ipak, za plime mnogi se pokretni infralitoralni organizmi hrane u mediolitoralalu, 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 mediolitoralna naročito su važne asocijacije s crvenim algama koje ugrađuju kalcijev karbonat u svoje taluse (sl. 55 i 56) te na nekim mjestima (npr. na pučinskoj strani otoka srednjeg i južnog Jadrana) stvaraju organogene istake, tzv. trotoare (sl. 56; 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 kako veoma polako rastu, smatraju se ugroženim staništima koje treba očuvati. Najčešći su životinjski organizmi u biocenozi donjih stijena mediolitorala crvena moruzgva (sl. 50; *Actinia equina*), priljepci (sl. 54; *Patella* spp.), ogrc (sl. 9; *Osilinus turbinatus*). U srednjem je Jadranu za ovu biocenozu karakteristična naša endemska smeđa alga, jadranski bračić, *Fucus virsoides* (sl. 51).

Asocijacije:

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)



Foto D. Petricioli

Slika 57. Za izuzetno jakih oluja i kopnene zajednice mogu stradati zbog zaslanjivanja prskanjem valova, uvala Lamjana, otok Ugljan



Foto H. Čizmek

Slika 58. Udaranje valova na stjenovitu obalu, Dugi otok, sjeverozapadno od uvala Brbinjšćica



Foto D. Petricioli

Slika 59. 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



Foto D. Petricioli

Slika 60. Visina supralitoralne stepenice ovisi o izloženosti obale, uvala Prtljug, otok Ugljan



Foto T. Bakran-Petricioli

Slika 61. Visina supralitoralne zone unutar uvale Telašćica, Dugi otok, Park prirode Telašćica



Foto T. Bakran-Petricioli

Slika 62. Visina supralitoralne zone s pučinske strane Dugog otoka, Park prirode Telašćica

Pojavljivanje u RH. Ova su staništa prisutna na stjenovitoj obali uz kopno i otoke duž cijelog Jadrana.

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 malen broj 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 školjkaša, benzinske crpke, marine, lučice. Naročito ih ugrožava gradnja u obalnom pojasu. Betoniranje i niveliranje neravne stjenovite obale da bi se dobile površine pogodne za kupanje, nanosi trajne štete.

Mjere zaštite: nadzirati kakvoću morske vode, zabraniti betoniranje obale i gradnju neposredno uz obalu 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 i uspostaviti sustavno praćenje njihova stanja, nastojati očuvati ona područja u kojima ta staništa još nisu pod antropogenim utjecajem

Status: staništa su u širem smislu sadržana u Direktivi o staništima (zasad su tu uključena samo staništa u kojima je izraženo biogeno formiranje karbonatnih konstrukcija); stanište koje zahtijeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji

U Hrvatskoj je onaj dio staništa koji još nije pod ljudskim utjecajem ugrožen temeljem kriterija 1 do 3

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Eurihalina i euritermna biocenoza

Kôd staništa: NKS: G.3.1.1.; Natura 2000: 1150 (prioritetno stanište); Corine: 11.22, 11.221 (ugroženo stanište)

Opis staništa. Ova se infralitoralna biocenoza pojavljuje u obalnim lagunama i u područjima estuarija na muljevima i muljevitim pijescima. U uvjetima nižeg saliniteta dna naseljavaju vodene cvjetnice iz roda *Ruppia* i *Potamogeton pectinatus* dok u područjima višeg saliniteta žive morske svojte *Zostera noltii* i *Cymodocea nodosa*, na čijim se listovima sezonski pojavljuju epibionti iz skupine crvenih i zelenih alga (sl. 63 i 64). 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 ovom prirodno eutrofnom staništu znatno variraju. Ponekad u plitkim vodama, zbog prirodne eutrofikacije (bez utjecaja čovjeka), nastaju hipoksični (anoksični) uvjeti koji često završavaju pomorom organizama. Riječ je o izrazito osjetljivoj staništu s malim brojem svojta organizama, redovito prisutnih 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 ovdje 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 nužne mjere pažljivoga gospodarenja da bi se očuvalo u povoljnom stanju i za prirodu i za čovjeka.



Foto D. Petricioli

Slika 63. Zelene alge roda *Ulva* i morska cvjetnica *Cymodocea nodosa*, uvala Sutomišćica, otok Ugljan, dubina 1 m



Foto D. Petricioli

Slika 64. Morska cvjetnica roda *Zostera*, uvala Sutomišćica, otok Ugljan, dubina 1 m



Foto D. Petricioli

Slika 65. Eurihalina i euritermna biocenoza, uvala Slano



Foto D. Petricioli

Slika 66. Uvala Slano – utjecaj slatke vode



Foto D. Petricioli

Slika 67. Zostera na suhom za jake zimske oseke, uvala Modrič, Velebitski kanal



Foto H. Čížmek

Slika 68. Za jakih zimskih oseka na površini mora mogu se vidjeti gornji dijelovi talusa alga roda *Ulva*, uvala Jaz, Bibinje

Karakteristične svojte: biljke: vodene cvjetnice iz roda *Ruppia* i *Potamogeton pectinatus* te morske cvjetnice *Zostera noltii* i *Cymodocea nodosa* (sl. 69); školjkaši *Cerastoderma glaucum*, *Abra alba*; *Scrobicularia plana*, *Loripes lacteus*, *Gastrana fragilis*, *Tapes* spp., *Ostrea edulis*; puževi *Rissoa* spp., *Nassarius reticulatus*, *Cyclope neritea*; više svojta izopodnih i amfipodnih račića, dekapodni rak *Carcinus maenas*

Pojavljivanje u RH. Ova biocenozna prisutna je u estuarijima Krke i Zrmanje, koja pripadaju tipu krških estuarija u područjima malih morskih mijena, kao i u ušću Neretve koje pripada estuarijima obalne ravnice. Pojavljuje se i u plitkim, izdvojenim malim područjima uz obalu, kao što su npr. Velike i Male Soline kraj Šibenika te unutrašnjost uvale Dubrovnik kod Povljane na otoku Pagu.

Uzroci ugroženosti. Zbog svoga položaja u lagunama i estuarijima to je stanište izloženo izrazitom utjecaju čovjeka (sl. 65–68). 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).



Slika 69. Naselje morske cvjetnice *Cymodocea nodosa* u Šćuzi pokraj Pomera (unutrašnjost Medulinskog zaljeva), dubina 1 m

Mjere zaštite: nadzirati kakvoću morske vode, ali i slatke vode koja u ovom području ima znatan utjecaj, zabraniti gradnju i nasipanje mora, kao i zatrpavanje laguna i estuarija, educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti ovog staništa, pažljivo očistiti otpad antropogenog porijekla, 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

Status: prioritarno stanište u Direktivi o staništima; stanište koje zahtijeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji
U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 1 i 3

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

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Biocenoza sitnih površinskih pijesaka

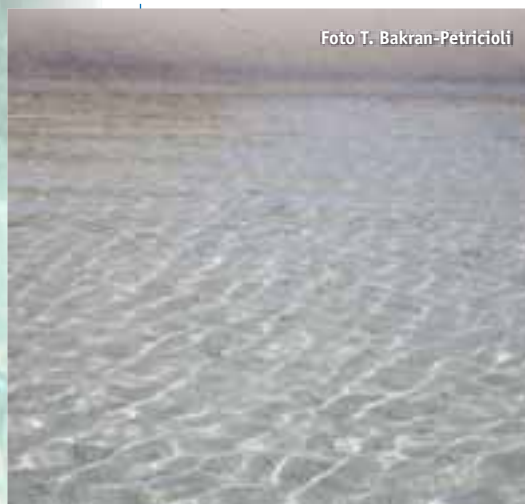
Kôd staništa: NKS: G.3.2.1.; Natura 2000: 1110; Corine: 11.22, 11.222 (ugroženo stanište)

Opis staništa. Ova 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 infralitoralalu kojih se pojavljuje ima relativno malo.

Karakteristične svojte: školjkaši *Donax trunculus*, *D. semistriatus*, *Tellina tenuis*; mnogočestinaš *Glycera convoluta*; na mjestima gdje je utjecaj slatke vode veći školjkaš *Lentidium mediterraneum* (npr. u sjevernom Jadranu)

Pojavljivanje u RH. Ova se biocenoza pojavljuje u plitkom infralitoralalu na pjeskovitim dnima duž cijelog Jadrana, ali sveukupno zauzima veoma malu površinu. Pojedine površine na kojima je razvijena male su i razdvojene.

Uzroci ugroženosti. U Hrvatskoj su mjesta na kojima se pojavljuje biocenoza sitnih površinskih pijesaka malobrojna. Gotovo sva služe kao plaže (sl. 70–75) 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.



Slika 70. Biocenoza sitnih površinskih pijesaka, uvala Lojišće, Dugi otok, Park prirode Telašćica



Slika 71. U ovoj zajednici organizmi žive unutar pijeska, zato nam se čini da ih tu i nema, uvala Lojišće, Dugi otok



Foto D. Petricioli

Slika 72. Biocenoza sitnih površinskih pijesaka, Ninski zaljev



Foto D. Petricioli

Slika 73. Biocenoza sitnih površinskih pijesaka, Ninski zaljev – iako ova biocenoza pripada infralitoralno ponekad se dogodi za vrijeme jakih zimskih oseka da njeni gornji dijelovi ostanu na suhom



Foto T. Bakran-Petricioli

Slika 74. Plaža Milna, otok Vis



Foto T. Bakran-Petricioli

Slika 75. Plaža Saharun, Dugi otok

Mjere zaštite: zabraniti gradnju i nasipanje u neposrednoj blizini pješčanih plaža, nadzirati kakvoću morske vode, educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti ovog staništa, uspostaviti sustavno praćenje stanja, uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje ova zajednica još nije degradirana

Status: stanište sadržano u Direktivi o staništima; stanište koje zahtijeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji
U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 3

Facijes:

G.3.2.1.1. Facijes s vrstom *Lentidium mediterraneum*

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka

Kôd staništa: NKS: G.3.2.2.; Natura 2000: 1110; Corine: djelomice 11.22, 11.222 (ugroženo stanište), a djelomice 11.33, 11.331

Opis staništa. Ova se infralitoralna biocenoza nastavlja na biocenozu sitnih površinskih pijesaka. Prostire se na dubinama od oko 2,5 do oko 25 metara. Ima je u svim dijelovima uz istočnu obalu Jadrana, no ovdje obuhvaća puno manja područja nego uz zapadnu obalu Jadrana. Iako se na prvi pogled doima pustom (sl. 77 i 79.), u površinskom sloju pijeska živi mnoštvo organizama (školjkaša-sl. 5 i 6, mnogočetinaša, amfipodnih račića, dekapodnih rakova, nepravilnih ježinaca) koji se tu hrane i razmnožavaju. Ta je biocenoza također područje na kojem se hrane ribe plosnatice kao i neke druge ribe (sl. 78). Nerijetko se pojavljuje i asocijacija sa svojtom *Cymodocea nodosa* koja je svojstvena i biocenozi zamuljenih pijesaka zaštićenih obala (sl. 76; NKS G.3.2.3.).

Karakteristične svojte: 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 mazziliensis*; bodljikaši *Astropecten* spp., *Echinocardium cordatum*



Slika 76. Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka – morska cvjetnica *Cymodocea nodosa*, uvala Slanica, otok Murter, dubina 3 m



Foto D. Petrićoli

Slika 77. Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka bez vegetacije, uvala Kosirina, otok Murter, dubina 2,5 m



Foto H. Čížmek

Slika 78. Riba pauk *Trachinus draco*, uvala Slanica, otok Murter, dubina 4 m



Foto D. Petrićoli

Slika 79. Biocenoza sitnih ujednačenih pijesaka, uvala Zaglav, otok Vis, dubina 3 m

Foto H. Čížmek



Slika 80. Rupe na površini ukazuju na živog školjkaša u pijesku, uvala Slanica, otok Murter, dubina 4 m



Foto D. Petricioli

Slika 81. Ljuštore školjkaša *Acanthocardia tuberculata* na površini pijeska, Pakoštane, dubina 3 m

Pojavljivanje u RH. Ova se biocenoza pojavljuje u infralitoralu na pjeskovitim dnima, obično u uvalama na dubinama od oko 2,5 do oko 25 m duž cijelog Jadrana i zauzima nešto veće površine nego biocenoza sitnih površinskih pijesaka.

Uzroci ugroženosti. U Hrvatskoj su mjesta na kojima se pojavljuje malobrojna. Većina u obalnom dijelu ima namjenu plaža i zbog toga su plići dijelovi pod izrazitim ljudskim utjecajem, naročito ljeti. Blizina atraktivnih plaža potiče i prekomjernu gradnju apartmanskih naselja i hotela što povećava opasnost od onečišćenja. Najdublji dijelovi te biocenoze mogu biti izloženi kočarenju i ribolovu obalnim mrežama potegačama (migavica, ludar).

Mjere zaštite: zabraniti gradnju i nasipanje u neposrednoj blizini pješčanih plaža, nadzirati kakvoću morske vode, spriječiti uporabu ribolovnih alata koji oštećuju/uništavaju stanište, educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti staništa, uspostaviti sustavno praćenje stanja u tim – na hrvatskoj obali Jadrana malobrojnim – područjima, uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje spomenuta zajednica još nije degradirana

Status: stanište sadržano u Direktivi o staništima; stanište koje zahtijeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji

U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 3

Asocijacija:

G.3.2.2.1. Asocijacija s vrstom *Cymodocea nodosa*

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala

Kôd staništa: NKS: G.3.2.3.; Natura 2000: 1160; Corine: djelomice 11.22, 11.222 (ugroženo stanište), a djelomice 11.33, 11.331, 11.332

Opis staništa. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala pripada infralitoralnoj, a prisutna je u zatvorenijim plitkim uvalama duž Jadrana (sl. 82, 83, 89 i 90) gdje je utjecaj valova (hidrodinamika) malen, pa je moguća sedimentacija sitnih čestica (prah, mulj). 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. 82–84, 86–88 i 90). U toj je biocenozi zbog malih dubina od nekoliko metara i blizine kopna kolebanje ekoloških čimbenika, naročito temperature i saliniteta, znatno. Spomenuta se biocenoza ipak razlikuje od eurihaline i euritermne biocenoze po bitno manjem utjecaju slatke vode, manjem variranju temperature i količine otopljenog kisika. U plitkim dijelovima staništa hrane se ptice i ribe (sl. 85), naročito juvenilne, a neke se ribe mrijeste (npr. neke komercijalno važne svojte kao orada, *Sparus auratus*), što uz biološku raznolikost pridonosi vrijednosti toga staništa. Asocijacije sa svojstama *Zostera noltii* i *Cymodocea nodosa* (sl. 86) u toj su biocenozi česte, no one se pojavljuju i u drugim biocenzama: asocijacija s cimodocejom u biocenozi sitnih ujednačenih pijesaka



Foto D. Petricioli

Slika 82. Rupe na površini muljevitoz pijeska ukazuju da unutar njega žive mnogi organizmi, uvala Zagračina, Dugi otok, dubina 3 m

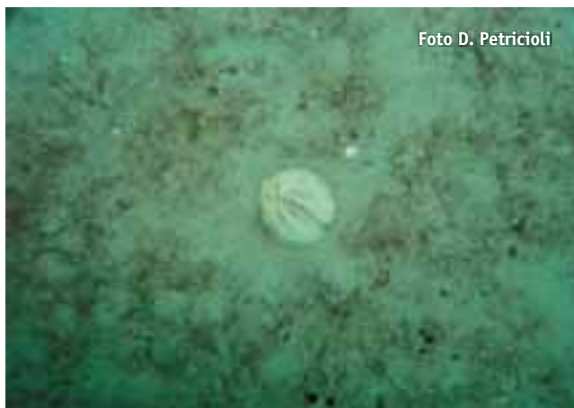


Foto D. Petricioli

Slika 83. Prazna čahura (skelet) nepravilnog ježinca *Schizaster canaliferus* koji živi u sedimentu, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 4 m



Foto D. Petricioli

Slika 84. Mlada periska (*Pinna nobilis*) u cimodoceji, tjesnac Mali Ždrelac, između otoka Ugljana i Pašmana, dubina 3 m



Foto D. Petricioli

Slika 85. Glavoč *Gobius niger* u biocenozi zamuljenih pijesaka zaštićenih obala, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 4 m



Foto D. Petricioli

Slika 86. Odrasla periska u cimodoceji, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 4 m



Foto D. Petricioli

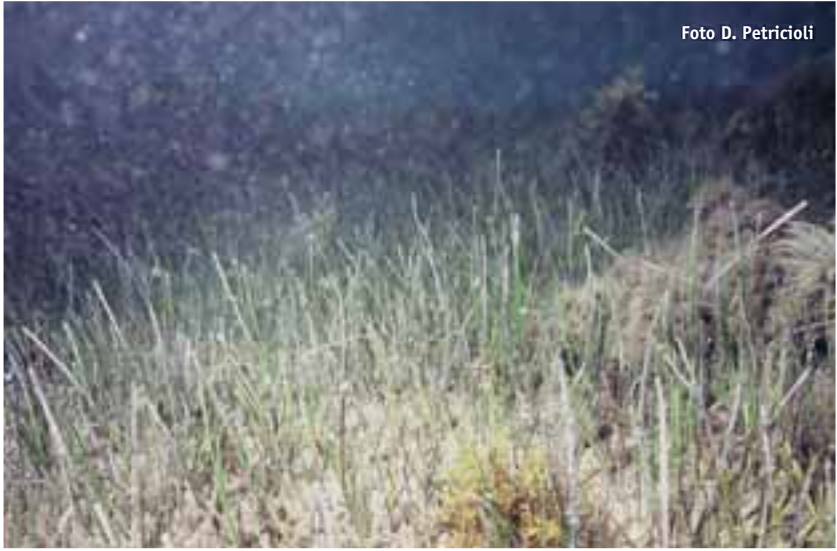
Slika 87. Mnogočetinaš *Myxicola infundibulum* u biocenozi zamuljenih pijesaka zaštićenih obala, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 4 m



Foto D. Petricioli

Slika 88. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala, tjesnac Mali Ždrelac, dubina 4 m

Foto D. Petricoli



Slika 89. Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala u uvali Sutomišćica, otok Ugljan, dubina 3 m

(NKS G.3.2.2.), a asocijacija sa zosterom u eurihalinoj i euritermnoj biocenozi (NKS G.3.1.1.).

Karakteristične svojte: 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*

Foto D. Petricoli



Slika 90. Trpovi su vrlo česti organizmi na zamuljenim pijescima, uvala Slano, dubina 6 m

Pojavljivanje u RH. Biocenoza se pojavljuje u zaštićenim uvalama duž cijeloga Jadrana (npr. u kanalima srednjeg Jadrana, u okolici Zadra, Rijeke, Dubrovnika, ponegdje na otocima – npr. u uvali Telašćica na Dugom otoku).

Uzroci ugroženosti: Zbog svoga položaja u zaštićenim uvalama stanište je izloženo izrazitom utjecaju čovjeka. Komercijalno iskorištavanje ukopanih školjkaša (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, zabraniti gradnju i nasipanje mora kao i zatrpavanje zatvorenih uvala, educirati javnost o vrijednosti i ugroženosti toga staništa, pažljivo očistiti sitni i krupni otpad antropogenoga porijekla, uspostaviti sustavno praćenje stanja na mjestima gdje je stanište prisutno, uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje stanište još nije degradirano

Status: ovo stanište nije izrijekom sadržano u Direktivi o staništima, no može se svrstati pod kôd 1160; stanište koje zahtijeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji

U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 2 i 3

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*

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova

Kôd staništa: NKS: G.3.3.1.; Natura 2000: u širem smislu se može svrstati u 1110; Corine: 11.223 (ugroženo stanište)

Opis staništa. Ova se biocenoza pojavljuje na izloženim obalnim mjestima na krupnim pijescima i sitnim šljuncima (sl. 91). Rasprostire se u vrlo uskom pojasu plitkog infralitoralnog (najveći je visinski raspon te biocenoze svega jedan metar). Zbog izrazito jakog utjecaja valova, taloženja sitnih čestica u ovoj biocenozi nema (sl. 92). U Jadranu ta biocenoza nije dovoljno istražena.

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

Pojavljivanje u RH. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pojavljuje se pod utjecajem valova na izloženim mjestima obale na sedimentnim dnima s krupnijim česticama. Vrlo je malo podataka o njezinu pojavljivanju u našem podmorju. Postoji četrdesetak godina star zapis da je utvrđena uz sjeverne



Foto H. Čížmek

Slika 91. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem valova s pučinske strane Dugog otoka, dubina 1 m

Foto D. Petricioli



Slika 92. Krupni pijesci i sitni šljunci pod utjecajem valova, uvala Zala Draga, pučinska strana Dugog otoka

obale poluotoka Marjan kod Splita, no taj podatak treba ažurirati. Prije je potrebno što prije evidentirati mjesta na kojima se ta biocenoza pojavljuje.

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 veoma male površine u plitkom infralitoral, pa se i zato može smatrati ugroženom.

Mjere zaštite: provjeravati kakvoću morske vode, evidentirati mjesta uz našu obalu Jadrana gdje postoji ta biocenoza, zabraniti gradnju 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

Status: stanište nije izrijeком sadržano u Direktivi o staništima, no kako su opisi morskih staništa veoma široki može se svrstati pod kôd 1110; stanište koje zahtijeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 1 i 3

Asocijacija:

G.3.3.1.1. Asocijacija s rodolitima

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja

Kôd staništa: NKS: G.3.3.2. i G.4.2.4.; Natura 2000: u širem smislu se može svrstati u 1110; Corine: 11.223 (ugroženo stanište)

Opis staništa. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja neovisna je o okomitoj podjeli bentoskih stepenica (sl. 93) te se pojavljuje i u infralitoralu (NKS G.3.3.2.) i u cirkalitoralu (NKS G.4.2.4.). Razvijena na područjima jačih (ponekad izrazito jakih) pridnenih struja – glavnog čimbenika koji tu biocenozu oblikuje, na pjeskovito-ljušturim i pjeskovito-šljunkovitim dnima u svim predjelima Jadranskog mora. Pojavljuje se u kanalima između otoka, a može biti na dubinama od svega 3 do 4 m pa do dubina od 20 do 25 m, ponegdje i dublje. Zbog utjecaja morskih struja u tom staništu nema taloženja sitnih čestica (sl. 94), a krupni pijesci i sitni šljunci dijelom su organogenog porijekla, 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; sl. 95) i facijes maërla (kada razgranjene alge *Phymatholithon calcareum* i *Lithothamnion corallioides* rastu slobodno na morskom dnu). Asocijacija s rodolitima pojavljuje se još i u



Foto D. Petricioli

Slika 93. Krupni pijesci i sitni šljunci pod utjecajem pridnenih struja, tjesnac Veli Ždrelec, dubina 4 m

Foto D. Petricoli



Slika 94. Zbog jakih struja sediment čine samo krupnije čestice, otok Saplun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, dubina 16 m

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 maërla pak pojavljuje se osim u ovoj biocenozi i u biocenozi obalnih detritusnih dna (NKS G.4.2.2.).

Karakteristične svojte: uz crvene alge iz porodice Corallinaceae koje dijelom čine ovu biocenozu tu su još: mnogočetinaši *Sigalion squamosus*, *Euthalanea oculata* i *Armandia polyopthalma*; školjkaši *Venus casina*, *Dosinia exoleta*, *Capsella variegata*, *Glycymeris glycymeris*, *Laevicardium crassum*; bodljikaši *Ophiopsila annulosa* i *Spatangus purpureus* (sl. 96 i 97); rakovi *Anapagurus breviaculeatus* i *Thia scutellata*; svitkoglavac kopljača *Branchiostoma lanceolatum*

Pojavljivanje u RH. Spomenuta biocenoza razvijena je na područjima jačih (ponekad izrazito jakih) pridnenih struja na pjeskovito-ljušturim i pjeskovito-šljunkovitim dnima u svim predjelima Jadranskog mora. Česta je u uskim kanalima između otoka. Naselja u kojima dominira kopljača zabilježena su uz zapadnu obalu Istre.

Foto D. Petricioli



Slika 95. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja – asocijacija s rodolitima, otok Saplun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, dubina 18 m

Foto D. Petricioli



Slika 96. Čahura nepravilnog ježinca *Spatangus purpureus* u biocenozi krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja, pučinska strana Dugog otoka, dubina 40 m



Foto D. Petricioli

Slika 97. Prazna čahura nepravilnog ježinca *Spatangus purpureus*, zapadno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 42 m

Uzroci ugroženosti. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja posebno je osjetljiva na povećanu sedimentaciju, odnosno 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 svojta. U Jadranu obuhvaća manje površine u infralitoralnoj i cirkalitoralnoj, pa se i zato može smatrati ugroženom.

Mjere zaštite: provjeravati kakvoću morske vode, evidentirati mjesta uz našu obalu Jadrana gdje postoji ova biocenoza, ograničiti ili zabraniti uporabu ribolovnih alata koji oštećuju/uništavaju biocenozu krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja, zabraniti postavljanje uzgajališta riba i/ili školjkaša 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.

Status: stanište nije izriječno sadržano u Direktivi o staništima, no kako su opisi morskih staništa veoma široki, može se svrstati pod kôd 1110; stanište koje zahtijeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 1 i 3

Asocijacije i facijesi:

- G.3.3.2.1. Facijes maerla u infralitoralnoj
- G.3.3.2.2. Asocijacija s rodolitima
- G.4.2.4.1. Facijes maerla u cirkalitoralnoj

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Biocenoza infralitoralnih šljunaka

Kôd staništa: NKS: G.3.4.1.; Natura 2000: nema; Corine: 11.23

Opis staništa. Ovo je stanište uz istočnu obalu Jadrana neznatno zastupljeno zbog litoloških karakteristika obale. Nešto je prisutnije 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 (sl. 98 i 100). Ljudi to stanište iskorišćuju za svoje aktivnosti (prvenstveno kao plaže). Zbog ljudskog utjecaja i malih površina morskog dna koja obuhvaća treba ga na odgovarajući način zaštititi i očuvati.

Karakteristične svojte. Biološka raznolikost je u ovoj biocenozi malena jer u njoj ne mogu trajno živjeti bentoske alge i drugi sjedilački organizmi zbog pokretljivosti oblutica pod utjecajem valova (sl. 99, 101, 102 i 103). Tu mogu živjeti samo organizmi koji imaju specijalne prilagodbe kao npr. ribice priljepnjaci (npr. svojte *Gouania willdenowi* ili *Lepadogaster lepadogaster*) koje se posebnim trbušnim prijanjalkama mogu pričvrstiti za kamenje (sl. 104).



Slika 98. Biocenoza infralitoralnih šljunaka, jugoistočno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 2 m

Foto D. Petricioli



Slika 99. Dio organske tvari (=hrane za morske organizme) u ovu zajednicu dolazi i od mrtvih listova posidonije, Zala Draga, Dugi otok, dubina 1 m

Foto D. Petricioli



Slika 100. Biocenoza infralitoralnih šljunaka i biocenoza infralitoralnih alga (na čvrstim stijevama) često dolaze u neposrednoj blizini, jugoistočno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 2 m

Pojavljivanje u RH. Malo je uz hrvatsku obalu i na hrvatskim otocima šljunčanih plaža na kojima se u infralitoralnoj pojavi spomenuto stanište. Poznatije plaže su npr. uz istočnu obalu Istre, na otocima Cresu, Krku, Lošinj, na istočnom dijelu Hvara, na Visu te u Makarskom i Dubrovačkom primorju.

Foto D. Petricioli



Slika 101. Različita veličina čestica u biocenozi infralitoralnih šljunaka, Zala Draga, Dugi otok, dubina 1 m

Foto D. Petricioli



Slika 102. Glavoč u biocenozi infralitoralnih šljunaka, Zala Draga, Dugi otok, dubina 2 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.



Foto D. Petricioli

Slika 103. 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



Foto D. Petricioli

Slika 104. Ribica priljepnjak (*Lepadogaster candollei*) jedna je od karakterističnih vrsta u biocenozi infralitoralnih šljunaka, otok Krk, dubina 3 m

Mjere zaštite: zabraniti gradnju 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 malobrojnim – područjima, uspostaviti zaštićena područja na mjestima gdje spomenuta zajednica još nije degradirana

Status: stanište nije sadržano u Direktivi o staništima U Hrvatskoj ugroženo temeljem kriterija 3 i 4

Facijes:

G.3.4.1.1. Facijes s vrstom *Gouania wildenowi*

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica*

(*Posidonion oceanicae*)

Kôd staništa: NKS: G.3.5.1.; Natura 2000: 1120 (prioritetno stanište); Corine: 11.34 (ugroženo stanište)

Opis staništa. *Posidonia oceanica* (L.) Delile je morska cvjetnica (sjemenjača), endemska za Sredozemlje (sl. 105). U infralitoral – gdje ima obilje svjetlosti – na krupnim pijescima, s više ili manje mulja, a ponegdje i na kamenu tvori gusta, prostrana naselja koja sežu gotovo od površine do dubine od četrdesetak metara (sl. 114). Smatra se da ta naselja prekrivaju više od četvrtine fotofilnih područja sredozemnog infralitorala. Biljke imaju puzave, položene stabljike (rizome), korjenčićima pričvršćene uz podlogu. Pomoću njih se posidonija razmnožava vegetativno, a livada se širi. Iz rizoma se uzdižu izdanci koji nose 4 do 8 listova u snopiću; širokih oko 1 cm, pojedini listovi mogu biti i duži od metra (u prosjeku 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 nastaju više metara debele naslage (podmorske terase, “mattes”; sl. 117) isprepletenih rizoma posidonije sa sedimentom u međuprostorima. Istraživanja su pokazala da rizomi na dnu takvih naslaga mogu biti stari i više tisuća godina. Isprepletene naslage rizoma štite obalu (pješčane plaže) od erozije uzrokovane valovima.

Foto H. Čižmek



Slika 105. Morska cvjetnica *Posidonia oceanica* među najvažnijim je primarnim proizvođačima u plitkim obalnim područjima Jadrana, uvala Rukavac, otok Vis, dubina 4 m



Foto D. Petricioli

Slika 106. Naselje posidonije u plitkom okruženo infralitoralnim algama, uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 3 m



Foto D. Petricioli

Slika 107. U plitkom i bistrom moru, gdje ima obilje svjetlosti za fotosintezu, naselja posidonije su najgušća, uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 5 m



Foto H. Čížmek

Slika 108. Posidonija u jesen odbacuje stare listove obrasle epifitima, jugoistočni dio otoka Iža, dubina 12 m



Foto H. Čížmek

Slika 109. Epifiti na posidoniji, Križni rat, otok Vis, dubina 8 m



Foto H. Čížmek

Slika 110. Ekomorfoza naselja posidonije uz otok Saprun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, koje tvori barijeru, za oseke listovi posidonije dodiruju površinu mora



Foto D. Petricioli

Slika 111. Mladi listovi posidonije bez epifita, uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 5 m

Posidonija se najvećim dijelom razmnožava vegetativno – rizomima. Rjeđe se razmnožava spolno – cvjetanjem. Cvjetovi posidonije su pojedinačni 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; sl. 113) dozriju, odvajaju se i zbog građe usplođa (ispunjenog mjhurićima 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 (sl. 108), 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 živog svijeta u njima vrlo je velika (sl. 118) pa ona tvore važan tip sredozemnoga, dakle i jadranskoga staništa (sl. 106–111).

Karakteristične svojte: 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 *Para-*



Foto H. Čizmek

Slika 112. Periska (*Pinna nobilis*) u posidoniji, otok Vir, dubina 8 m



Foto H. Čizmek

Slika 113. Raspucani plodovi i sjemenke (dvije svjetlozelene u prednjem planu) posidonije sakupljeni na plaži nakon što ih je more izbacilo, uvala Brbinjšćica, Dugi otok



Foto H. Čizmek

Slika 114. Gusto naselje posidonije uz otok Saplun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, rasprostire se od površine mora do dubine od 34 m

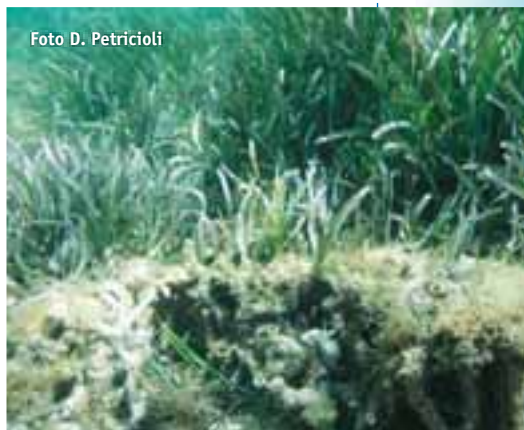


Foto D. Petricioli

Slika 115. Sidrenjem raskidane naslage rizoma posidonije ("matte"), uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 4 m



Foto H. Čizmek

Slika 116. Sidrenjem raskidane naslage rizoma posidonije ("matte"), otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 6 m



Foto Z. Jakl

Slika 117. Podmorske terase ("matte") stvaraju isprepleteni rizomi posidonije, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 10 m

centrotus lividus, crvena zvjezdača *Echinaster sepositus*, trp *Holothuria tubulosa*, školjkaš plemenita periska *Pinna nobilis* (sl. 112), mješćinica *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*, *Symphodus rostratus*

Pojavljivanje u RH. Posidonija raste u čistom, bistrom moru, u uskom obalnom pojasu – infralitoralno – od površine mora do dubine od četrdesetak metara. Naselja su mnogo razvijenija u srednjem i južnom Jadranu, a u sjevernom su rijetka.

Foto H. Čížmek



Slika 118. 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 biološkoj raznolikosti, sjeverozapadno od uvale Brbinjšćica, pučinska strana Dugog otoka, dubina 15 m

Uzroci ugroženosti. Posidonija raste u području gdje je pritisak ljudskih aktivnosti izrazito velik. 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 mrežu rizoma, koja tada postaje podložna razaranju valova (sl. 115 i 116). Napredovanje invazivnih svojta, 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 kočaricama pa naprave veliku štetu.

Mjere zaštite: nadzirati kakvoću morske vode, zabraniti postavljanje uzgajališta riba i/ili školjkaša iznad posidonije, zabraniti gradnju i nasipanje u more iznad naselja posidonije i u njihovoj blizini, zabraniti višekratno sidrenje u posidoniji i uspostaviti trajna dopuštena sidrišta, zabraniti uporabu 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

Status: prioritetno stanište u Direktivi o staništima; stanište koje zahtijeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji

U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 1 a,b

Asocijacije i facijesi:

G.3.5.1.1. Ekomorfoza naselja u "prugama"

G.3.5.1.2. Ekomorfoza naselja koja tvore "barjeru"

G.3.5.1.3. Facijes mrtvih naslaga rizoma posidonije bez epiflore

G.3.5.1.4. Asocijacija s vrstom *Caulerpa prolifera*

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Biocenoza infralitoralnih alga

Kôd staništa: NKS: G.3.6.1.; Natura 2000: 1170; Corine 11.24, 11.25 (ugroženo stanište)

Opis staništa. Biocenoza infralitoralnih alga pojavljuje se na čvrstom dnu u infralitoralnu. Široko je rasprostranjena uz istočnu obalu Jadrana, koja je najvećim dijelom građena od vapnenca. Njezine dubinske granice određuje količina svjetlosti koje u ovoj zajednici ima puno. Zato u njoj, naročito u plićim područjima, dominiraju fotofilne alge (sl. 119, 120, 125, 128, 129, 134, 138, 139). Rasprostire se od morske površine do dubine od uglavnom tridesetak metara. Na mjestima gdje je more mutno ili što drugo priječi prodor svjetlosti donja je granica ove zajednice puno pliće, dok na mjestima gdje je more izrazito



Foto H. Čižmek

Slika 119. Zelena alga *Acetabularia acetabulum*, uvala Poveljana, otok Pag, dubina 3 m



Foto D. Petricioli

Slika 120. Smeđe alge roda *Cystoseira* na kojima se hrane pužići *Bittium reticulatum*, otok Vir, dubina 1 m



Foto H. Čizmek

Slika 121. Smeđa vlasulja *Anemonia viridis*, otok Ugljan, dubina 6 m



Foto D. Petricioli

Slika 122. Spužva žuta sumporača *Aplysina aerophoba*, Vela Luka, otok Korčula, dubina 7 m



Foto H. Čizmek

Slika 123. Degradirani facijes s inkrustirajućim algama i ježincem *Arbacia lixula*, otok Veli Drvenik, dubina 4 m



Foto Z. Jakl

Slika 124. Zelene alge *Codium bursa* i *Halimeda tuna* te smeđa alga *Dictyota dichotoma*, otok Vis, dubina 15 m

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. Biomasa (mokra težina svih organizama) u ovoj zajednici može dosegnuti i više kilograma po m². Zajednica može različito izgledati, ovisno o godišnjem dobu i algama koje dominiraju: tako 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 ponekad mogu tumačiti pojačanim antropogenim utjecajem (djelomice vidljivo i na sl. 7). Kao i u naselju posidonije, trofička struktura zajednice infralitoralnih alga veoma 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 – sl. 130, školjkaši) čovjeku su i ekonomski važni. Biološka raznolikost je tu velika, što se očituje velikim brojem svojta (ponegdje zabilježeno i više stotina), asocijacija i facijesa (npr. sl. 121–123, 126, 127, 130–133, 135–137, 139).

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* (sl. 140 i 141). Ta je asocijacija već prijelaz prema koraligenskoj biocenozi.

Karakteristične svojte: brojne su svojte karakteristične za zajednicu infralitoralnih alga, pa ćemo spomenuti samo neke: alge *Lithophyllum incrustans*,



Slika 125. Talusi nekih cistozira mogu biti dugački i nekoliko desetaka centimetara, uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 1 m



Slika 126. Spužva *Chondrilla nucula*, uvala Mala Luka, otok Veli Drvenik, dubina 4 m



Slika 127. Crvena spužva *Crambe crambe* obrasta školjkaša kopito *Spondylus gaederopus*, uvala Zaglav, otok Vis, dubina 5 m



Slika 128. Crvene alge roda *Corallina* u plitkom infralitoralu, otok Veli Garmenjак, Park prirode Telašćica, dubina 3 m



Slika 129. Smeđa alga *Dictyopteris polypodioides*, otok Iž, dubina 2 m

Slika 130. Hobotnica *Octopus vulgaris* u biocenozi infralitoralnih alga, pučinska strana Dugog otoka, dubina 5 m



Slika 131. Spužva *Ircinia variabilis*, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 8 m

Slika 132. Kameni koralj *Cladocora caespitosa*, otok Fulija, dubina 8 m

Padina pavonica (sl. 134), *Stypocaulon scoparium*, *Dictyota dichotoma*, *Laurencia obtusa*, *Amphiroa rigida*, *Jania rubens*, *Cystoseira amentacea*, *Codium bursa* (sl. 124); spužve *Chondrilla nucula* (sl. 126), žuta sumporača *Aplysina aerophoba* (sl. 122); žarnjaci: smeđa vlasulja *Anemonia viridis* (sl. 121), *Aiptasia mutabilis*, *Eudendrium* spp., *Sertularella ellisii*, *Aglaophenia octodonta*; zeleni zvjezdan *Bonellia viridis*; mekušci *Acanthochitona fascicularis*, *Serpulorbis arenarius* (sl. 136), *Columbella rustica*, *Bittium reticulatum*, Petrovo uho *Haliotis tuberculata* (sl. 135), kunjka *Arca noae*, dagnja *Mytilus galloprovincialis*, prstac *Lithophaga lithophaga*, hobotnica *Octopus vulgaris*; mnogočetinaši *Hermodice carunculata*, *Eunice vittata*, *Perinereis cultrifera*, *Syllis* spp., *Bispira volutacomis*; rakovi *Balanus perforatus*, rakovica *Maja crispata*, *Xantho poressa*, grmalj *Eriphia verrucosa*; bodljikaši *Amphipholis squamata*, *Arbacia lixula* (sl. 123), hridinski ježinac *Paracentrotus lividus* (sl. 133)



Foto D. Petricioli

Slika 133. Hridinski ježinac *Paracentrotus lividus*, uvala Dumboka, Dugi otok, dubina 8 m



Foto H. Čížmek

Slika 134. Smeđa alga *Padina pavonica*, otok Ugljan, dubina 6 m



Foto D. Petricioli

Slika 135. Puž Petrovo uho *Haliotis tuberculata*, uvala Bočac, Dugi otok, dubina 4 m



Foto H. Čížmek

Slika 136. Pričvršćeni puž *Serpulorbis arenarius*, otok Fulija, dubina 10 m



Foto D. Petricioli

Slika 137. Riba morski konjić (*Hippocampus ramulosus*) među algama, otok Vrgada, dubina 7 m



Foto H. Čížmek

Slika 138. Gusto naselje infralitoralnih alga, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 2 m



Foto H. Čížmek

Slika 139. Sitni pužiči se hrane u infralitoralnim algama, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 3 m

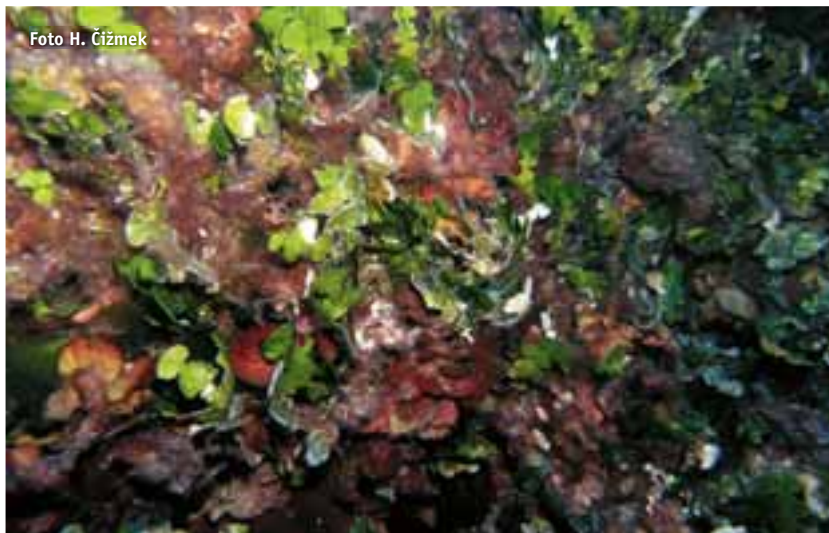


Foto D. Petricijoli

Slika 140. Donji rub infralitorala – zelena alga *Flabellia petiolata*, otok Orud, dubina 28 m

Pojavljivanje u RH. Biocenoza infralitoralnih alga razvija se na čvrstom dnu u čistom, bistrom moru, u uskom obalnom pojasu – infralitoralalu – od površine mora do dubina od nekoliko desetaka metara duž cijelog Jadrana. Donja granica rasprostiranja je u mutnijem sjevernom Jadranu plića dok je u bistrim dijelovima srednjeg i naročito južnog Jadrana dublja.

Foto H. Čížmek



Slika 141. Donji rub infralitoralna – zelena alga *Halimeda tuna* i crvena *Peyssonnelia* sp., pučinska strana Dugog otoka, dubina 25 m

Uzroci ugroženosti. Budući da se razvija u uskom području uz obalu gdje je pritisak ljudskih aktivnosti velik, ta je zajednica veoma ugrožena. Njezina osjetljivost na povećanu eutrofikaciju je velika, a prirodna obnova nakon oštećenja spora. 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 infralitoralnu radi ilegalnog vađenja prstaca nanosi trajne štete. U novije vrijeme napredovanje invazivnih svojta, npr. zelenih alga *Caulerpa taxifolia* i *Caulerpa racemosa* te crvene alge *Womersleyella setacea*, koje se s autohtonim svojstama natječu za prostor i svjetlost, također ugrožava tu zajednicu.

Mjere zaštite: nadzirati kakvoću morske vode, zabraniti gradnju i nasipanje u more iznad dobro razvijenih naselja infralitoralnih alga i u njihovoj blizini, zabraniti uporabu ribolovnih alata koji oštećuju/uništavaju naselje, ograničiti prekomjeran ribolov (naročito onaj koji izmiče evidenciji mjerodavnih ustanova), ograničiti postavljanje uzgajališta riba i/ili školjkaša iznad naselja, educirati javnost o vrijednosti tih naselja i 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

Status: stanište sadržano u Direktivi o staništima; stanište koje zahtjeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji
U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 1 i 3

Asocijacije i facijesi:

- G.3.6.1.1. Degradirani facijesi 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. Facijesi s vermetidima
- G.3.6.1.4. Facijesi 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. Facijesi 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 *Pterocliadiella capillacea* i *Ulva laetevirens*
- G.3.6.1.17. Facijesi 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. Facijesi s vrstom *Chondrilla nucula*

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Biocenoza obalnih detritusnih dna

Kôd staništa: NKS: G.4.2.2.; Natura 2000: 1110; Corine: 11.225, 11.125

Opis staništa. 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 biocenozu sitnih ujednačenih pijesaka. Prisutna 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 biocenozu infralitoralnih alga, odnosno koraligensku biocenozu). Sediment u toj biocenozi ne tvori samo pijesak i mulj nastao trošenjem stijena na kopnu, već je on znatnim dijelom i biogenog porijekla, nastao od fragmenata ljuštura školjkaša i puževa, skeleta kalcificira-



Slika 142. Biocenoza obalnih detritusnih dna, otok Murter, dubina 38 m



Slika 143. Prijelaz iz biocenoze infralitoralnih alga u biocenozu obalnih detritusa, uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 34 m



Slika 144. Zvezdača *Peltaster placenta* u biocenozi obalnih detritusnih dna, Ivan Dolac, otok Hvar, dubina 40 m



Slika 145. Zvezdača *Luidia ciliaris*, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 36 m

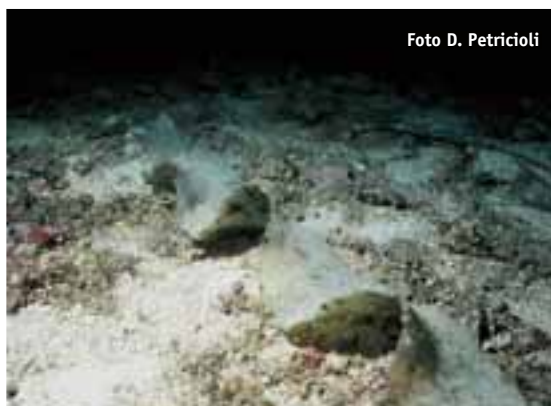
nih mahovnjaka, čahura ježinaca i komadića kalcificiranog talusa crvenih alga (npr. sl. 142–144). Biogeni dio sedimenta u tom slučaju nazivamo detritus, otuda i ime biocenozi. On dijelom potječe od ostataka organizama koji tu žive, a dijelom sa susjednih stjenovitih staništa. Nastao je djelovanjem drugih organizama (npr. kamenotočnih spužava i školjkaša, životinja koje se hrane navedenim organizmima). Biološka raznolikost svojta u toj je zajednici velika (npr. sl. 146–150 i 153) i zato je ona područje važno za ribarenje. Za ovu biocenozu značajna je pojava kalcificiranih crvenih alga nepričvršćenih uz dno: asocijacija s rodolitima (kada alge iz porodice Corallinaceae rastu slobodne na morskom dnu u zaobljenom, kuglastom obliku; sl. 152) i facijes maërla (kada razgranjene alge *Phymatholithon calcareum* i *Lithothamnion corallioides* rastu slobodno na morskom dnu; sl. 151). 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 biocenozi krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja koja nije ovisna o okomitoj raspodjeli bentoskih stepenica pa



Slika 146. Spužva *Axinella polypoides*, Velebitski kanal, dubina 34 m



Slika 147. Puž bačvaš (*Tonna galea*) u detritusnom pijesku, otok Saplun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, dubina 36 m



Slika 148. Jaja puža bačvaša (u obliku trake), otok Saplun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, dubina 41 m



Slika 149. Nepravilni ježinac *Spatangus purpureus*, otok Saplun (Lastovnjaci), Park prirode Lastovsko otočje, dubina 46 m



Foto D. Petricioli

Slika 150. 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



Foto D. Petricioli

Slika 151. Maërl – jedan od facijesa biocenoze obalnih detritusnih dna, Maunski kanal, dubina 42 m



Foto D. Petricioli

Slika 152. Rodoliti, jugozapadna strana otoka Paga, dubina 29 m



Foto H. Čizmek

Slika 153. Žarnjak *Cerianthus* sp.



Foto D. Petricioli

Slika 154. Crvena alga *Osmundaria volubilis*



Foto D. Petricioli

Slika 155. Crvena alga *Peyssonnelia* sp., uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 35 m

postoji i u infralitoral (NKS G.3.3.2.) i u cirkalitoral (NKS G.4.2.4.). Facijes maërla (sl. 151) pak pojavljuje se osim u biocenozi obalnih detritusnih dna i u biocenozi krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridonjenih struja (NKS G.3.3.2., G.4.2.4.).

U biocenozi obalnih detritusnih dna katkada je prisutna i određena količina sitnih, muljevutih čestica, no njezin udjel ne prelazi 20 posto, za razliku od susjednih biocenoza: muljevutih detritusnih dna i obalnih terigenih muljeva u kojima je udio sitnih čestica puno veći.

Karakteristične svojte: crvene kalcificirane alge iz porodice Corallinaceae *Phymatholithon calcareum*, *Lithothamnion corallioides*, *Lithothamnion fruticulosum*, ostale crvene alge *Cryptonemia tunaeformis*, *Peyssonnelia* spp. (sl. 155),

Osmundaria volubilis (sl. 154); spužve *Bubaris vermiculata*, *Suberites domuncula*; *Chlamys flexuosa*, *Laevicardium oblongum*, *Acanthocardia deshayesii*, *Tellina donacina*; mnogočetaš *Laetmonice hystrix*, *Petta pussilla*; rakovi *Paguristes eremita*, *Anapagurus laevis*; bodljikaši *Ophiura ophiura*, *Astropecten irregularis*, *Anseropoda placenta*, *Luidia ciliaris* (sl. 145), *Psammechinus microtuberculatus*; mješčičnice *Molgula oculata*, *Microcosmus vulgaris*, *Polycarpa pomaria*; na mjestima gdje je jače strujanje mora čest je nepravilni ježinac *Spatangus purpureus* (sl. 149)

Pojavljivanje u RH. Biocenoza obalnih detritusnih dna prostire se uz obalu i otoke te oko podmorskih uzvisina. Široko je rasprostranjena u hrvatskom dijelu Jadrana, no samo u relativno uskom pojasu uz obalu i otoke. Gornja je granica rasprostiranja 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).

Uzroci ugroženosti. Biocenoza obalnih detritusnih dna posebno je osjetljiva na povećanu sedimentaciju jer ona može smanjiti rast crvenih kalcificiranih alga i utjecati na nestanak facijesa s velikim mahovnjacima (indikatori čistog okoliša) i facijesa s mješčičnicama, pa tako smanjiti i biološku raznolikost. Ribolov, naročito kočarenje, može oštetiti organizme u toj zajednici, a oni se sporo obnavljaju. Ta je biocenoza ugrožena i širenjem invazivnih svojta. 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 ju i zato možemo smatrati ugroženom.

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

Status: stanište nije sadržano u Direktivi o staništima, samo se izdvojeno spominje facijes maerla; stanište koje zahtjeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji

U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 1 i 3

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

Koraligenska biocenoza

Kôd staništa: NKS: G.4.3.1.; Natura 2000: 1170; Corine: 11.251 (ugroženo stanište)

Opis staništa. Ova biocenoza naseljava čvrsto dno u cirkalitoralu, njezino osnovno obilježje je manja količina svjetlosti nego u infralitoralu te u njoj žive organizmi kojima odgovara smanjena količina svjetlosti (sl. 156). Osnovu zajednice čine scijafilne crvene alge koje ugrađuju kalcijev karbonat u svoje taluse (porodica Corallinaceae), po njima je zajednica i dobila ime (sl. 165 i 166). Na taj način, biokonstrukcijom, alge stvaraju veće ili manje biogene nakupine s puno zasjenjenih šupljina koje su stanište brojnim beskralježnjacima (sl. 157, 158 i 164). 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. mnogočestinaši rakovi, bodljikaši), a neki žive na njihovoj površini (npr. spužve, gorgonije, korasti mahovnjaci). Zbog velike strukturne heterogenosti biološka raznolikost je u koraligenskoj zajednici velika, a šarolikost privlači ronioce (sl. 159–164, 167–170).

Koraligenska zajednica u Jadranu, osim što naseljava više ili manje okomite stijene u cirkalitoralu, gdje često na biogenim nakupinama crvenih alga dominiraju rožnati koralji (*Paramuricea clavata*, *Eunicella* spp.; sl. 161–164) i spužve (*Axinella polypoides*), naseljava i položene dijelove morskog dna. Na takvim



Foto D. Petricoli

Slika 156. Koraligenska biocenoza, otok Veli Garmenjak, Park prirode Telašćica, dubina 40 m

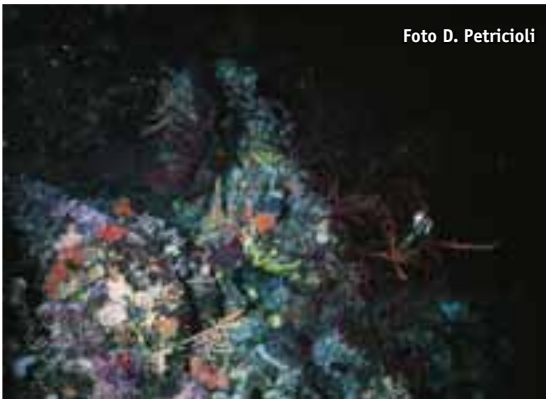


Foto D. Petricioli

Slika 157. Koraligenska biocenoza na pučinskoj strani Dugog otoka, dubina 42 m



Foto H. Čížmek

Slika 158. Jastozi (*Palinurus elephas*) na podmorskom strmcu Dugog otoka, dubina 15 m

mjestima podloga i ne mora biti čvrsta stijena jer se crvene alge i sesilni beskralježnjaci kalcificiranog skeleta razvijaju 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.

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 mekanih 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.

Karakteristične svojte: crvene kalcificirane alge iz porodice *Corallinaceae* *Mesophyllum alternans*, *Lithophyllum cabiochae*, *Lithophyllum frondosum* (sl. 166;



Foto H. Čížmek

Slika 159. Školjkaš *Chlamys pesfelis*, otok Tajan, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 40 m



Foto H. Čížmek

Slika 160. Crveni koralj *Corallium rubrum*, otok Bijelac, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 55 m



Foto H. Čizmek

Slika 161. Gorgonija *Eunicella singularis*, južna strana otoka Ugljana, dubina 24 m



Foto D. Petricioli

Slika 162. Gorgonije u koraligenu, otok Mali Garmenjak, Park prirode Telašćica, dubina 28 m



Foto D. Petricioli

Slika 163. Gorgonija *Paramuricea clavata*, otok Mali Garmenjak, Park prirode Telašćica, dubina 46 m



Foto H. Čizmek

Slika 164. Koraligenska biocenoza, otok Veli Garmenjak, Park prirode Telašćica, dubina 22 m

novo ispravno ime za *Pseudolithophyllum expansum*), crvene alge *Peyssonnelia rosa-marina*, *Peyssonnelia rubra*; spužve *Axinella* spp., *Spongia agaricina* (sl. 175), *Cacospongia scalaris*, *Ircinia variabilis*, *Sarcotragus spinosula*; žarnjaci *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella verrucosa*, *Alcyonium acaule*, *Parerythropodium coralloides*, crveni koralj *Corallium rubrum* (sl. 160), *Gerardia savaglia* (sl. 167); mahovnjaci *Adeonella calveti*, *Hornera lichenoides*, *Hornera frondiculata*, *Myriapora truncata*, *Smittina cervicornis*, *Schizomavella mamillata*; mnogocetinaši *Eunice torquata*, *Palola siciliensis*, *Haplosyllis spongicola*; mekušci *Lima lima*, *Neopycnodonte cochlear*, prstac *Lithophaga lithophaga*, *Crassadoma multistriata*, *Chlamys pesfelis* (sl. 159), *Pteria hirundo*, *Luria lurida*, *Muricopsis cristata*; rakovi: jastog *Palinurus elephas* (sl. 158), hlap *Homarus gammarus*, *Lissa chiragra*, *Scyllarides latus*, bodljikaši *Centrostephanus longispinus*, *Hacelia*



Foto H. Čižmek

Slika 165. Koraligen, Bili rat, otok Vis, dubina 38 m



Foto D. Petricoli

Slika 166. Crvena alga *Lithophyllum frondosum*, otok Vis, dubina 45 m



Foto D. Petricoli

Slika 167. Žarnjak *Gerardia savalia*, otok Garmenjak, Park prirode Telašćica, dubina 44 m



Foto Z. Jakl

Slika 168. Zvezdača *Peltaster placenta* u koraligenskoj biocenozi, hrid Kamik, otok Vis, dubina 40 m

attenuata, *Ophidiaster ophidianus*; mješčičnice *Halocynthia papillosa*, *Microcosmus sabatieri*; ribe *Anthias anthias* (sl. 170), smokovača *Labrus bimaculatus*, škarpina *Scorpaena scropha* (sl. 173), kirnja *Epinephelus marginatus*, *Phycis phycis*, murina *Muraena helena* (sl. 172)

Pojavljivanje u RH. U Jadranu je koraligenška biocenoza obično prisutna na čvrstom dnu na dubini većoj od 30 m i nastavlja se na zajednicu infralitoralnih alga. Donja granica koraligenške 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 koraligenške zajednice može biti već na 10 do 15 m dubine – ta su mjesta posebno zanimljiva ronionicima i športskim ribolovcima.

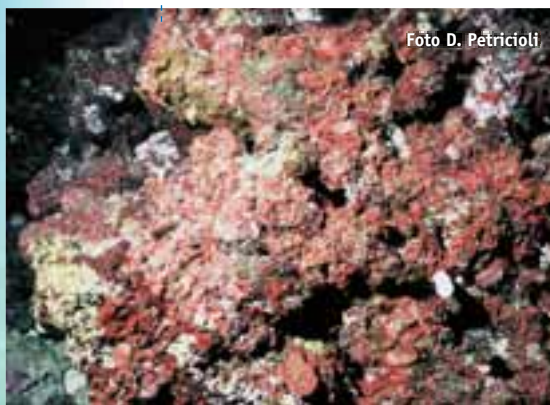


Foto D. Petricioli

Slika 169. Crvena alga *Peyssonnelia* sp. u koraligenu, pučinski strmci Dugog otoka, dubina 38 m



Foto D. Petricioli

Slika 170. Ribe matulići barjaktari (*Anthias anthias*)

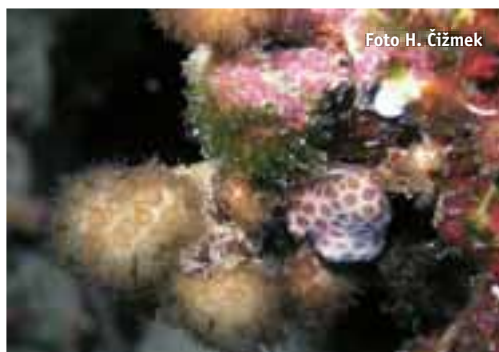


Foto H. Čižmek

Slika 171. Kameni koralji *Madracis pharensis* u podmorju Lastova, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 30 m



Foto Z. Jakl

Slika 172. Murina (*Muraena helena*)



Foto H. Čižmek

Slika 173. Škarpina (*Scorpaena scropha*)

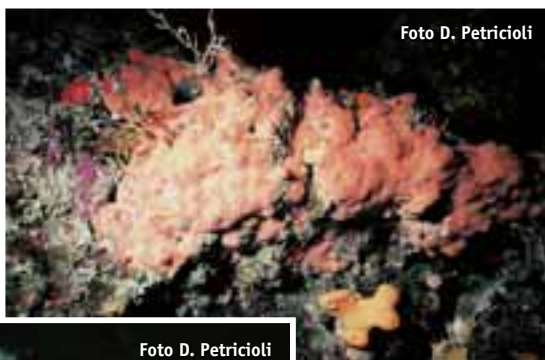


Foto D. Petricioli

Slika 174. Korasta spužva *Spirastrella cunctatrix*



Foto D. Petricioli

Slika 175. Spužva slonovo uho (*Spongia agaricina*), uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 30 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 svojta i smanjivanjem gustoće njihovih populacija u koraligenu. Prekomjerni ribolov mijenja strukturu populacija pa neke ključne vrste, npr. jastozi ili kirnje, postaju rijetke. Sidrenje kao i kočarenje (naročito na mjestima gdje je koraligen prisutan na položenom dnu) može također oštetiti organizme koraligena. Intenzivno ronilačko posjećivanje može rezultirati namjernim ili slučajnim čupanjem svojta, 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 ju 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 crvenog koralja i za ribolov u koraligenu, po potrebi ograničiti ili zabraniti izlov određenih vrsta, zabraniti uporabu ribolovnih alata koji oštećuju/uništavaju koraligensku zajednicu, ne dopustiti postavljanje uzgajališta riba i/ili školjkaša iznad koraligena, uspostaviti sustavno praćenje napredovanja invazivnih svojta, nastojati očuvati ona područja u kojima koraligenska zajednica još nije pod antropogenim utjecajem – uspostaviti zaštićena područja

Status: stanište sadržano u Direktivi o staništima; stanište koje zahtjeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji

U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 1 i 3

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

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Morske špilje

Kôd staništa: NKS: G.2.4.3., G.4.3.2., G.5.3.2.; Natura 2000: 8330; Corine: 11.26, 11.294, 12.7 (ugroženo stanište)

Opis staništa. Morske špilje su brojne uz hrvatsku obalu Jadrana zbog njezinih krških obilježja. Zasad znamo za 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. U klasifikaciji staništa tri su tipa zajednica koje naseljavaju morske špilje. Neke pak od morskih špilja uz kopno ili otoke mogu biti pod stalnim ili povremenim utjecajem slatke vode – anihaline špilje i jame (NKS: H.1.4.). Morska voda je specifično teža od bočate 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.). Ova se biocenoza razvija na kamenu u špiljama i pukotinama koje su jednim dijelom na suhom, a jednim dijelom u moru tako da se u njima može uočiti utjecaj plime i oseke (sl. 176). Osnovna obilježja ove zajednice su sjena i velika količina vlage (u usporedbi s ostalim staništima na čvrstom dnu u mediolitoralu; sl. 177). Karakteristični



Foto T. Bakran-Petrićioći

Slika 176. Špilja u mediolitoralu, pučinska strana Dugog otoka



Foto T. Bakran-Petrićioći

Slika 177. Biocenoza mediolitoralnih špilja, pučinska strana Dugog otoka

organizmi su cijanobakterija *Rivularia atra* te crvene alge *Catenella caespitosa* i *Hildenbrandia rubra*. Vrlo često se pojavljuje 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.

Biocenoza polutamnih špilja (NKS G.4.3.2.). Po klasifikaciji staništa pripada cirkalitoralu, no pojavljuje se kao enklava i u infralitoralu. Nastanjuje prednje dijelove morskih špilja, gdje još ima dovoljno hrane za sesilne filtratore. Zato je izrazito šarolika i time privlačna roniocima (sl. 178–189). Zbog smanjene količine svjetlosti u ovoj 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. 178). U toj biocenozi dominiraju scijafilne sesilne životinje kao što su spužve (npr. sl. 180, 183, 187, 188;



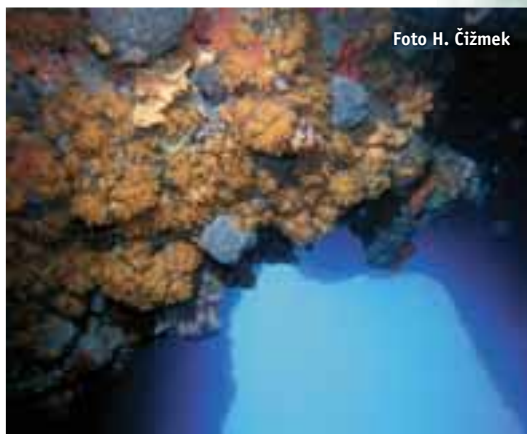
Slika 178. Zelena alga *Palmophyllum crassum* na ulazu u morsku špilju, pučinska strana Dugog otoka, dubina 10 m



Slika 179. Biocenoza polutamnih špilja, podmorski prolaz uz uvalu Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 8 m



Slika 180. Dominacija spužvi u biocenozi polutamnih špilja, špilja Golubinka, Dugi otok, dubina 10 m



Slika 181. Biocenoza polutamnih špilja, facijes sa svojtom *Parazoanthus axinellae*, podmorski prolaz uz uvalu Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 8 m

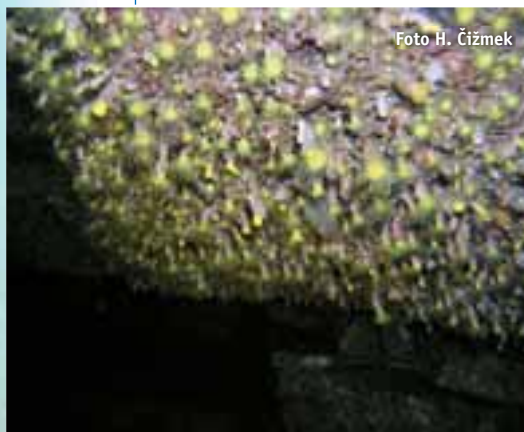


Foto H. Čížmek

Slika 182. Biocenoza polutamnih špilja, facijes sa svojtom *Leptopsammia pruvoti*, špilja "Y" sjeverozapadno od uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 6 m



Foto H. Čížmek

Slika 183. Spužva *Agelas oroides*, špilja "Y", Dugi otok, dubina 10 m



Foto D. Petricioli

Slika 184. Biocenoza polutamnih špilja (spužve i žarnjaci), Dugi otok, dubina 10 m

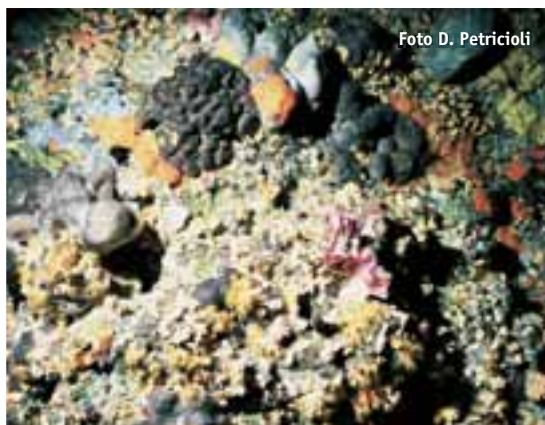


Foto D. Petricioli

Slika 185. Borba za prostor u biocenozi polutamnih špilja, podmorski prolaz uz uvalu Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 9 m



Foto H. Čížmek

Slika 186. Biocenoza polutamnih špilja (spužve i mahovnjaci), špilja "Y" sjeverozapadno od uvala Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 8 m



Foto H. Čížmek

Slika 187. Biocenoza polutamnih špilja – velika raznolikost svojta spužvi, špilja "Y", Dugi otok, dubina 9 m



Foto H. Čizmek



Foto D. Petricoli

Slika 188. Jastog u biocenzi polutamnih špilja, podmorski prolaz uz uvalu Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 6 m

Slika 189. Zvjezdača *Hacelia attenuata* u biocenzi polutamnih špilja, podmorski prolaz uz uvalu Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 12 m

česte vrste su *Agelas oroides*, *Oscarella lobularis*, *Cliona schmidti*, *Spirastrella cunctatrix*, *Chondrosia reniformis*, *Phorbastenacior*, *Petrosia ficiformis*, *Reniera fulva*, *Ircinia dendroides*, *Aplysina cavernicola*, žarnjaci (npr. sl. 181, 182, 184; *Parazoanthus axinellae*, crveni koralj *Corallium rubrum*, *Caryophyllia inornata*, *Leptopsammia pruvoti*, *Hoplangia durotrix*, *Phyllangia mouchezi*, *Eudendrium racemosum*, *Campanularia bicuspidata*, *Halecium beanii*) i mahovnjaci (npr. sl. 186; *Celleporina caminata*, *Adeonella calveti*, *Escharoides coccinea*, *Reteporella mediterranea*, *Smittoidea reticulata*, *Myriapora truncata*). Te životinje prekrivaju cijelu površinu stijene često prerastajući jedna drugu (sl. 185). Stanovnici polutamnih špilja su i rakovi kao *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*

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. 190–200). Iako po 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. Po svojim ekološkim obilježjima (nedostatak svjetlosti i hrane, slabija izmjena vode, niža i stabilnija temperatura nego u plićim područjima mora) ta su staništa vrlo slična onima u dubokom moru te nije čudo da su i kod nas u takvim špiljama zabilježeni dubokomorski organizmi kao što su mesojedna kremenorožnata spužva *Asbe-*



Foto H. Čížmek

Slika 190. Biocenoza špilja i prolaza u potpunosti tamni, morska jama na otočiću Iškom Mrtovnjaku, dubina 14 m



Foto D. Petricoli

Slika 191. Dubokomorska spužva staklača *Opsacas minuta* u morskoj jami na Iškom Mrtovnjaku, dubina 17 m



Foto H. Čížmek

Slika 192. Špiljska kozica *Stenopus spinosus*, špilja "Y", Dugi otok, dubina 10 m



Foto D. Petricoli

Slika 193. Dubokomorska mesojedna spužvica *Asbestopluma hypogea* u morskoj jami na otočiću Velom Garmenjaku, Park prirode Telašćica, dubina 24 m



Foto D. Petricoli

Slika 194. Ribica *Apogon imberbis*, špilja "Y", Dugi otok, dubina 9 m



Foto H. Čížmek

Slika 195. Biocenoza špilja i prolaza u potpunosti tamni, unutrašnji dio špilje "Y" sjeverozapadno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 8 m



Foto D. Petricioli

Slika 196. Spužve i sesilni mnogočestinaši u biocenozi špilja i prolaza u potpunoj tami, unutrašnji dio špilje "Y" sjeverozapadno od uvale Brbinjšćica, Dugi otok, dubina 6 m



Foto D. Petricioli

Slika 197. Koraste i kamenotočne spužve u unutrašnjem dijelu špilje "Y", Dugi otok, dubina 6 m



Foto D. Petricioli

Slika 198. Sesilni mnogočestinaši u unutrašnjem dijelu špilje "Y", Dugi otok, dubina 6 m



Foto H. Čížmek

Slika 199. Biocenoza špilja i prolaza u potpunoj tami, vapnenačke spužve rodova *Sycon* i *Amphoriscus*, unutrašnji dio špilje "Y", Dugi otok, dubina 5 m



Slika 200. Spužva *Chondrosia reniformis* zbog nedostatka svjetlosti unutar špilje "Y" potpuno je bijele boje, dubina 8 m

stopluma hypogea (sl. 193) i spužva staklača *Opsacas minuta* (sl. 191). Za biocenuzu špilja i prolaza u potpunoj tami karakteristične su spužve *Petrobiona massiliana*, *Discodermia polydiscus*, *Corallistes masoni*, *Spirastrella cunctatrix*, *Diplastrella bistellata* (sl. 197); sesilni mnogočetašaji (npr. sl. 195, 196 i 198) *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* (sl. 192); riba *Oligopus ater*.

Pojavljivanje u RH. Morske špilje su zabilježene na/u čvrstom dnu duž cijelog Jadrana.

Uzroci ugroženosti. Unatoč rasprostranjenosti duž cijelog Jadrana, posrijedi su "točkasta" staništa – ona koja obuhvaćaju veoma 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 kupači. Anhihaline špilje ugrožava onečišćenje koje doprije u njih u slatkoj vodi procijeđenoj kroz krš. Kako 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 veoma polagano obnavljaju. Na žalost, takvo ponašanje je

već 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 nehوتيčni dodiri mogu odlomiti krhke špiljske organizme koji žive na stropu i zidovima, a može se dogoditi da morske životinje ostanu u zračnom džepu.

Mjere zaštite: nadzirati kakvoću morske vode, zabraniti gradnju i nasipavanje u more na mjestima gdje su morske špilje, zabraniti nasipanje i 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, napraviti registar morskih špilja, napraviti plan upravljanja za iskorištavanje crvenog koralja

Status: stanište sadržano u Direktivi o staništima; stanište koje zahtjeva provođenje mjera očuvanja u Barcelonskoj konvenciji
U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 3 i 4

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Morska jezera

Kôd staništa: NKS: F.4.2.1.3., G.2.4.4., G.3.7.1., G.4.4.1.; Natura 2000: 1150 (prioritetno stanište); Corine: 21 (ugroženo stanište)

Opis staništa. Morska jezera su relativno mala tijela morske vode u kršu, naseljena morskim organizmima, okružena kopnom, u velikoj mjeri 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, uzrokovanog pojačanim dotjecanjem slatke vode. U morskim jezerima veoma je česta slojevitost vodenoga stupca glede gustoće, temperature, saliniteta, koncentracije kisika i prisutnosti sumporovodika. Morska jezera bi se mogla svrstati u obalne lagune u širem shvaćanju tog pojma.

Morska jezera uz obale Jadrana nastala su nedavno u geološkim razmjerima, prije svega nekoliko tisuća godina, kada ih je more ispunilo prilikom izdizanja



Foto D. Patricioli

Slika 201. Morsko jezero Zmajevo oko kraj Rogoznice

morske razine nakon posljednjeg ledenog doba. Prije toga ona su bila: udoline u kršu (jezero Mir), udubine nastale urušavanjem stropa velike špilje oblikovane djelovanjem vode u vapnenačkim stijenama (Zmajevo oko), slatkovodna ili boćata jezera, blatine (Mljetska jezera).

U Hrvatskoj su dva tipična morska jezera: Zmajevo oko kraj Rogoznice (sl. 201) i jezero Mir u Telašćici na Dugom otoku. Oba su relativno mala i plitka, Zmajevo oko 150 x 70 m, dubine oko dvanaestak metara, a jezero Mir dugo je malo manje od kilometra, široko oko tri stotine metara, a duboko svega desetak metara. Iako dublja i veća, Malo i Veliko mljetsko jezero mogu se u širem smislu uključiti u kategoriju morskih jezera jer je njihov dodir s okolnim morem ostvaren kroz uzak i plitak kanal (kojeg su ljudi produbili). U njima je uz osebujan živi svijet – npr. brojnu populaciju uhatog klobuka, *Aurelia* sp., u planktonu Velikog jezera, s veličinom meduza do preko pola metra u promjeru ili npr. veliku grebenoliku tvorbu kamenog koralja *Cladocora caespitosa* na morskom dnu blizu Solinskog kanala u Velikom jezeru, možda najveću na Sredozemlju – također zabilježena slojevitost vodenog stupca, a i povremene anoksije u pridnom sloju. Svako od navedenih morskih jezera ima svoje posebnosti (čak se i Malo jezero na Mljetu razlikuje od Velikoga, iako su povezana kanalom).



Slika 202. Mediolitoralna linija u Zmajevom oku

Karakteristične svojte. Zbog zaštićenosti morskih jezera te većeg utjecaja slatke vode i većeg kolebanja temperature u površinskom sloju, područje supralitoralne i mediolitoralne stepenice veoma je usko i siromašno vrstama (sl. 202). 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 infralitoralalu. One su različite u svakom spomenutom morskom jezeru i još ih treba detaljno istražiti.

U Zmajevom oku gotovo uvijek prisutna je slojevitost vodenog stupca. Pojava sumporovodika u pridnom sloju mora – rezultat sedimentacije i raspadanja

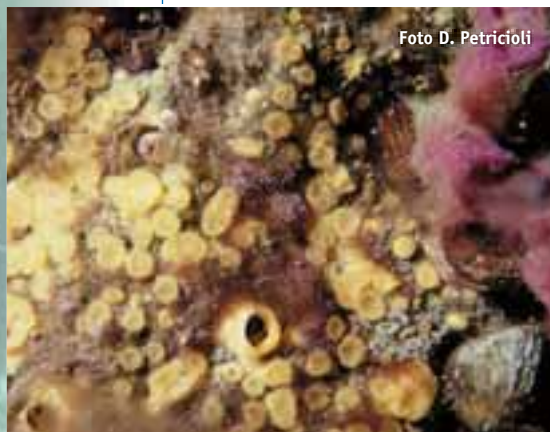


Foto D. Petricioli

Slika 203. Kamenotočna spužva *Cliona celata*, dubina 2 m



Foto D. Petricioli

Slika 204. Male dagnje *Mytilaster lineatus*, dubina 3 m



Foto D. Petricioli

Slika 205. Mješčićnica *Pyura dura*, dubina 6 m



Foto D. Petricioli

Slika 206. Kozice *Palaemon elegans* na spužvi, dubina 6 m



Slika 207. Solitarne i zadružne mješčičnice na stijenama malih špilja unutar Zmajevog oka, dubina 5 m



Slika 208. Hlap *Homarus gammarus* u jednoj od špiljica, dubina 4 m



Slika 209. Ribica *Oligopus ater* u jednoj od špiljica, dubina 5 m



Slika 210. Spužva *Haliclona* sp. s neobičnim "izdanacima", dubina 5 m

velike količine organske tvari iz gornjih slojeva – te smanjenje, odnosno nestanak kisika važni su čimbenici koji bitno utječu na živi svijet u Zmajevom 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. 204), a stijene i odlomljeno kamenje prorašteni su kamenotočnom spužvom *Cliona celata* (sl. 203). Na stijenama dubljim od 2 m, kao i u malim špiljicama kojih je nekoliko u stijenama oko jezera, prevladavaju gusta naselja mješčičnice *Pyura dura* (sl. 205 i 207). Veoma česti bentoski organizmi su još kozice *Palaemon elegans* (sl. 206) te rakovi *Xanto porressa*. Osim toga pronađeni su još zvjezdani *Bonellia viridis*; puževi *Gourmya rupestris*, *Berthella aurantiaca*; školjkaši: dagnja *Mytilus galloprovincialis*, bijeli prstac *Petricola lithophaga*, kamenica *Ostrea edulis*; rakovi: hlap *Homarus gammarus* (sl. 208), 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. 209).



Slika 211. Anoksija u Zmajevom oku u jesen 1997. godine



Slika 212. Pomor bentoskih organizama zbog anoksije, dubina 4 m



Slika 213. Obnova živog svijeta u Zmajevom oku nakon anoksije – bentos, dubina 2 m



Foto D. Petricoli

Slika 214. Obnova živog svijeta u Zmajevom oku nakon anoksije – plankton: meduza roda *Aurelia*, dubina 6 m

Obično su gornji oksični i donji anoksični sloj morske vode u Zmajevom oku u dinamičkoj ravnoteži, a između njih se nalazi oko pola metra debeli sloj autotrofnih purpurnih bakterija. Potkraj mjeseca rujna 1997. slojevi su se pomiješali i pojavila se anoksija u cijelom stupcu vode (sl. 211), što je izazvalo pomor velike većine organizama u jezeru (sl. 212). O uzroku znanstvenici se ni do danas nisu složili jer nedostaju mjerenja prije samog 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 mlječnu boju). Mogla bi to biti potpuno prirodna pojava, ali se ni utjecaj intenzivnih građevinskih radova (miniranja) u neposrednoj blizini Rogozničkog jezera u kritičnom razdoblju ne može sasvim isključiti.

Nakon anoksije, živi se svijet u jezeru većim djelom obnovio (sl. 213 i 214). Vrlo brzo je stupac vode u Zmajevom oku pokazivao 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*. Ova neobična pojava omogućila je jedinstveno istraživanje: prvi put opisani su svi stadiji razvoja te vrste (inače se u uzorcima zooplanktona nalazi mnoštvo ličinka i odraslih oblika raznih vrsta planktonskih račića, pa ih je nemoguće 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 tog katastrofalnog događaja. Rogozničko jezero pravi je maleni bioreaktor u kome se događaju zanimljivi biogeokemijski procesi pa je prirodoznanstvena vrijednost.

Morsko jezero Mir u Telašćici različito je od Rogozničkog jezera. Dno mu je ravno, prekriveno debelim naslagama mekanog, svjetlosmeđeg mulja u/na ko-

jem živi samo nekoliko vrsta puževa, školjkaša, rakova i glavoča. Zanimljivo je da u njemu ne žive mnogi inače uobičajeni i široko rasprostranjeni organizmi okolnoga mora: moruzgve, dagnje, kamenice, ježinci, zvjezdače. Morska voda u jezeru ljeti je toplija, a zimi hladnija od okolnog mora. Vrlo često je jezero 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. Jezeru Mir tek predstoji opsežno znanstveno istraživanje.

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 detaljnije istražiti u biološkom pogledu.

Pojavljivanje u RH. Morska jezera rijedak su fenomen krške obale Jadrana. U užem smislu samo Rogozničko jezero (Zmajevsko oko) i jezero Mir u Telašćici mogu se smatrati morskim jezerima jer su s okolnim morem povezana samo kroz pukotine u stijenama. U širem smislu tu su i Mljetska jezera jer su povezana s otvorenim morem samo uskim i plitkim Solinskim kanalom tako da su isto prilično izolirana.

Uzroci ugroženosti. Morska jezera su malobrojna i obuhvaćaju vrlo male površine pa su već i time ugrožena. Iako su sva spomenuta morska jezera zaštićena ili predložena u neku od kategorija zaštite prirode (Mljetska jezera su u nacionalnom parku, jezero Mir je u parku prirode, a Rogozničko jezero je predloženo



Foto D. Petricioli

Slika 215. Izgradnja u neposrednoj blizini (na samom rubu) Zmajevog oka ugrozila je živi svijet u njemu

za posebni rezervat u moru), na žalost, i dalje su ugrožena: Mljetska jezera onečišćenjem otpadnim vodama iz kuća uz rub jezera i smećem doplavljenim s otvorenog mora, ilegalnim vađenjem plemenitih periski (*Pinna nobilis*), napredovanjem invazivnih svojta kao što je zelena alga *Caulerpa racemosa*, prevelikim brojem posjetitelja ljeti; jezero Mir ljeti prevelikim brojem kupaca; Zmajevo oko gradnjom u neposrednoj blizini (sl. 215) te smećem odbačenim u njega; posljednja dva ugrožena su i ilegalnim poribljivanjem – naime u dobroj namjeri lokalno stanovništvo ponekad u njih ubacuje ribe, npr. brancine.

Mjere zaštite: nadzirati kakvoću morske vode, zabraniti gradnju i nasipanje u more u blizini morskih jezera (naročito važno za Zmajevo oko), zabraniti odlaganje smeća u blizini te organizirati sakupljanje i odvoz već odbačenog smeća, educirati javnost o vrijednosti morskih jezera; za jezero Mir i za Zmajevo oko: ograničiti broj posjeta/kupaca ljeti i onemogućiti ilegalno poribljivanje/unos drugih svojta

Status: iako nisu izrijekom sadržana u Direktivi o staništima, u širem smislu morska jezera mogu se svrstati u 1150 – obalne lagune – koje su prioritarna staništa; isto vrijedi i za Barcelonsku konvenciju, kao obalne lagune pripadaju u staništa koja zahtijevaju provođenje mjera očuvanja
U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 4

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Vrulje

Kôd staništa: NKS: G.3.1.1.11., G.4.3.4.; Natura 2000: nema; Corine: 11.24 (u širem smislu: ugroženo stanište)

Opis staništa. 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 morskog dna nešto dalje od obale (sl. 217–219). 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 morskome dnu. U Velebitskom kanalu vrulje su veoma brojne, naročito u području Sv. Jurja, Žrnovnice, Lukova, Jablanca, Prizne i Starigrada. One su raznolike po obliku i veličini te hidrološkoj aktivnosti. U nekima slatka voda prolazi kroz brojne sitne otvore na pješčanom morskome dnu (npr. sitaste vrulje kod Jurjeva i u Senjskoj Žrnovnici; NKS G.3.1.1.11.), a u nekima slatka voda izlazi kroz jedan, razmjerno velik otvor. Sama vrulja često 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; NKS G.4.3.4.).

Nastanak vrulja. U krškim planinama, npr. na Velebitu ili Biokovu, djelovanjem oborina nastale su špilje, jame i ponori, tj. kanali kojima voda otječe u



Slika 216. Slatka voda u podnožju naših planina najčešće u more ulazi u obliku probalnih izvora kao što je ovaj u uvali Slano



Slika 217. Vrulja na površini mora, vrulja Zečica, Velebitski kanal



Slika 218. Vrulja Modrič u Velebitskom kanalu



Slika 219. Vrulja Zečica u Velebitskom kanalu



Slika 220. Živi svijet u vrulji Zečica – snimljeno u doba dulje neaktivnosti vrulje, dubina 10 m

okomitom i vodoravnom smjeru. Mnogi takvi kanali nastali su u doba kad je razina mora bila niža od današnje. 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 (!). Kako je slatka voda specifično lakša od morske, ona vrlo brzo dopre do površine te kada je more mirno stvara prepoznatljiva ispuččenja u koncentričnim krugovima i do pola metra iznad morske površine (sl. 217–219).

Dok je geomorfologija i hidrogeologija vrulja razmjerno dobro poznata i istražena, njihovom se biološkom problematikom rijetko tko bavio. Morski organizmi koji naseljavaju vrulje izloženi su čestim “salinitetnim šokovima” – naglim



Foto D. Petricioli



Foto D. Petricioli

Slika 221. Živi svijet u vrulji Zečica, dubina 12 m

Slika 222. Živi svijet u "Vrulji kod plantaže" u Velebitskom kanalu, dubina 34 m

dolascima slatke vode – što im stvara probleme u osmotskoj regulaciji. Katkada 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 cirkalitoralno (sl. 222), 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.

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* (preko pola metra u promjeru). U Nacionalnoj klasifikaciji staništa sitaste vrulje su pridružene eurihalinoj i euritermnoj biocenozi kao posebni facijes, dok su zajednice u vruljama ponorskog (jamskog) tipa odvojene kao posebne. Potrebna su dodatna istraživanja da bi se utvrdila sva obilježja ovih staništa.

Nalaz sigurno u vruljama omogućava istraživanje dinamike podizanja morske razine u prošlim geološkim razdobljima i dodatni je argument za njihovo očuvanje.

Karakteristične svojte. Na zidovima nekoliko podvelebitskih vrulja koje su dosad istraživali biolozi najčešći organizmi bile su dagnje *Mytilus galloprovincialis* (od površine pa do velikih dubina), a u plićim dijelovima i kamenice *Ostrea edulis* (sl. 220 i 221). 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.

Pojavljivanje u RH. 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.

Uzroci ugroženosti. Vrulje su također “točkasta” staništa – ona koja obuhvaćaju veoma male površine te su stoga ugrožena. Ugrožava ih i onečišćenje koje doprije 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, zabraniti gradnju i nasipanje u more na mjestima gdje su vrulje, zabraniti nasipanje i 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, napraviti registar vrulja

Status: stanište nije sadržano u Direktivi o staništima
U Hrvatskoj: ugroženi stanišni tip (NN 88/2014); ugroženo temeljem kriterija 4

AUTORICA: BAKRAN-PETRICIOLI, T.

Zaštićene morske vrste

Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13) propisuje da se zavičajne divlje vrste koje su ugrožene ili rijetke zaštićuju kao **strogo zaštićene divlje vrste**. Ministar nadležan za zaštitu okoliša i prirode na prijedlog nekadašnjeg Državnog zavoda za zaštitu prirode, danas Hrvatske agencije za okoliš i prirodu proglašava strogo zaštićene divlje vrste na temelju procjene ugroženosti (crveni popisi), a i obveza koje proizlaze iz odgovarajućih međunarodnih ugovora. Propisi kojima se regulira zaštita prirode u Republici Hrvatskoj mogu se naći na Internet portalu zaštite prirode Ministarstva okoliša i prirode, <http://www.zastita-prirode.hr>.

Strogo zaštićenim vrstama (sl. 223–230) proglašavaju se ugrožene zavičajne divlje vrste, vrste koje su usko rasprostranjeni endemi ili one divlje vrste koje



Foto T. Bakran-Petrićoli

Slika 223. Strogo zaštićeni puž bačvaš (*Tonna galea*) – ljuštura



Foto H. Čížmek

Slika 224. Bačvaš u prirodnom okruženju, biocenoza obalnih detritusa, otok Vis, dubina 34 m



Foto H. Čížmek

Slika 225. Crveni koralj (*Corallium rubrum*), podmorje otoka Lastova, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 55 m – korištenje ove strogo zaštićene vrste



Foto Z. Jakl

Slika 226. Strogo zaštićena zvjezdača *Ophidiaster ophidianus*, otok Lastovo, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 25 m



Slika 227. Strogo zaštićeni žarnjak *Gerardia savalia*, podmorje Parka prirode Telašćica, dubina 42 m



Slika 228. Strogo zaštićeni školjkaš plemenita periska (*Pinna nobilis*), podmorje otoka Lastova, Park prirode Lastovsko otočje, dubina 15 m



Slika 229. Strogo zaštićena morska cvjetnica posidonija, uvala Rukavac, otok Vis, dubina 15 m

na taj način moraju biti zaštićene prema propisima Europske unije ili na temelju međunarodnih ugovora kojih je Republika Hrvatska stranka. Ministarstvo nadležno za zaštitu prirode proglašava strogo zaštićene vrste, na prijedlog Državnog zavoda za zaštitu prirode. Strogo zaštićene biljke, gljive, lišajevi i alge iz prirode, u njihovom prirodnom području rasprostranjenosti zabranjeno je brati, rezati, iskopavati, sakupljati ili uništavati. Isto tako, strogo zaštićene životinje zabranjeno je namjerno hvatati ili ubijati, namjerno uznemiravati, posebno u vrijeme razmnožavanja, podizanja mladih, hibernacije i migracije, namjerno uništiti ili uzimati jaja, namjerno uništiti, oštetiti ili uklanjati njihove razvojne oblike, gnijezda ili legla, oštetiti ili uništiti područja njihova razmnožavanja ili odmaranja. Fizičke osobe koje krše ovu zabranu kaznit će se za prekršaj novčanom kaznom u iznosu od 7.000 do 30.000 kuna (NN 80/13).

Zaštitu uživaju i samonikle biljke i gljive, te divlje životinje koje se nalaze u nacionalnom parku, strogom rezervatu, te u posebnom rezervatu ako se radi o samoniklim biljkama, gljivama, te divljim životinjama radi kojih je područje

primarno zaštićeno, kao i sve podzemne životinje, i kad nisu zaštićene kao pojedine svojte, ako aktom o zaštiti toga područja za pojedinu svojtu nije drugačije određeno.

Na temelju prijedloga kojeg je pripremio nekadašnji Državni zavod za zaštitu prirode, danas Hrvatska agencija za zaštitu okoliša i prirode, kao središnja institucija za obavljanje stručnih poslova zaštite prirode, u suradnji sa znanstvenicima kompetentnim za pojedine skupine organizama, donesen je Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (Narodne novine 144/2013). Za očekivati je da će u budućnosti biti potrebno nadopunjavati popise strogo zaštićenih vrsta – kako o stupnju njihove ugroženosti budemo više znali.

Izvadak iz Pravilnika (Narodne novine 144/2013, Prilog I. - Strogo zaštićene vrste) – Morske svojte i svojte koje zalaze u more (neke od riba):

Strogo zaštićene morske vrste (izvadak iz Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama - NN 144/2013)

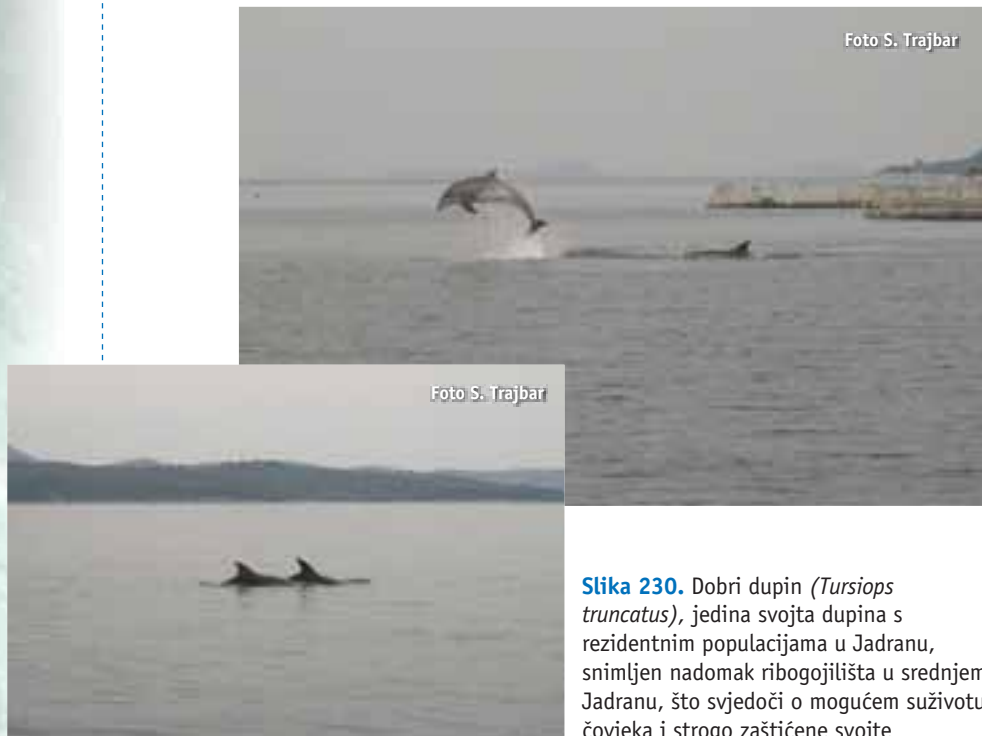
- **Mammalia (sisavci):** *Monachus monachus* (sredozemna medvjedica), *Balaenoptera physalus* (veliki sjeverni kit), *Delphinus delphis* (obični dupin), *Globicephala melas* (bjelogrlji dupin), *Grampus griseus* (glavati dupin), *Pseudorca crassidens* (crni dupin), *Stenella coeruleoalba* (prugasti dupin), *Tursiops truncatus* (dobri dupin), *Physeter macrocephalus* (ulješura), *Ziphius cavirostris* (krupnozubi dupin) i sve ostale vrste kitova (Cetacea) koje se prirodno pojave u Jadranskom moru.
- **Reptilia (gmazovi):** *Caretta caretta* (glavata želva), *Chelonia mydas* (zelema želva), *Dermochelys coriacea* (sedmopruga usminjača).
- **Cephalaspidiomorphi (paklare):** *Petromyzon marinus* (morska paklara).
- **Chondrychthyes (ribe hrskavičnjače):** *Carcharhinus plumbeus* (pas tupan), *Prionace glauca* (pas modrulj), *Sphyrna zygaena* (jaram, mlat), *Galeorhinus galeus* (butor), *Heptranchias perlo* (volonja), *Hexanchus griseus* (glavonja), *Alopias vulpinus* (pas lisica), *Cetorhinus maximus* (psina golema), *Carcharodon carcharias* (velika bijela psina), *Isurus oxyrinchus* (kučak), *Lamna nasus* (kučina), *Carcharias taurus* (psina zmijozuba, trošiljka), *Odontaspis ferox* (psina zmijozuba, petošiljka), *Dasyatis pastinaca* (žutuga), *Gymnura altavela* (leptirica), *Mobula mobular* (golub uhan), *Pristis pectinata* (pilan), *Dipturus batis* (volina), *Dipturus oxyrinchus* (klinka), *Rhinobatos rhinobatos* (ražopas), *Oxynotus centrina* (prasac), *Squatina oculata* (sklat žutan), *Squatina squatina* (sklat sivac).
- **Actinopterygii (ribe zrakoperke):** *Hippocampus guttulatus* (*Hippocampus ramulosus*) (konjić dugokljunić), *Hippocampus hippocampus* (konjić kratkokljunić), *Labrus viridis* (drozd), *Pomatoschistus canestrinii* (glavočić crnotrus), *Pomatoschistus tortonesei* (Tortoneseov glavočić), *Anguilla anguilla* (jegulja) (samo populacije u Vranskom jezeru kraj Biograda n/M

(uključujući i kanal Prosiku) i u rijeci Krki (uzvodno od Skradinskog buka), *Acipenser naccarii* (jadranska jesetra), *Acipenser sturio* (atlantska jesetra), *Huso huso* (moruna), *Alosa fallax* (čepa), *Alosa immaculata* (*Alosa pontica*) (crnomorska haringa), *Aphanius fasciatus* (obrvan).

- **Crustacea (rakovi):** *Acartia italica*.
- **Bryozoa (mahovnjaci):** *Homera lichenoides*.
- **Cnidaria (žarnjaci):** *Diadumene lineata*, *Corallium rubrum* (crveni koralj), *Eunicella verrucosa* (bijelo morsko stabalce), *Paramuricea macrospina* (trnovita rožnjača), *Antipathes dichotoma* (crni busenasti koralj), *Leiopathes glaberrima* (bijeli koralj), *Antipathella subpinnata* (crni koralj), *Pachycerianthus multiplicatus* (velika voskovica), *Astroides calycularis* (zvjezdani koralj), *Dendrophyllia ramea* (granati koralj), *Savalia savaglia* (lažni crni koralj).
- **Echinodermata (bodljikaši):** *Asterina panceri* (Panceriova zvjezdica), *Ophidiaster ophidianus* (zmijolika zvijezda), *Centrostephanus longispinus* (igličasti ježinac).
- **Mollusca (mekušci):** *Pholas dactylus* (kamotočac), *Lithophaga lithophaga* (prstac), *Atrina pectinata* (periska), *Atrina fragilis*, *Pinna nobilis* (plemenita periska), *Pinna rudis*, *Erosaria spurca* (venerin puž), *Lurid lurida* (zupka), *Zonaria pyrum* (kruška), *Charonia variegata* (= *Charonia sequeziae* i *Charonia tritonis variegata*), *Charonia lampas* (kvrgavi Tritonov rog), *Charonia tritonis* (Tritonova truba), *Ranella olearia* (Argusovo oko), *Tonna galea* (puž bačvaš), *Mitra zonata* (prugasta mitra).
- **Spongia (spužve):** *Geodia cydonium* (velika kremenjača), *Sarcotragus foetidus*, *Sarcotragus spinosulus*, *Tethya aurantium* (morska namčča), *Tethya citrina* (morska naranča), *Axinella cannabina* (mekana rogljača), *Axinella polypoides* (zvjezdasta rogljača), *Asbestopluma hypogea* (dubokomorska mesojedna spužva), *Aplysina cavernicola* (špiljska sumporača), *Petrobiona massiliana*, *Opsacas minuta* (dubokomorska spužva staklača).
- **Spermatophyta (sjemenjače):** *Zostera marina* (morska svilina), *Zostera noltii* (patuljasta svilina), *Cymodocea nodosa* (čvorasta morska resa), *Posidonia oceanica* (oceanski porost).
- **Algae (alge):** *Porphyra umbilicalis*, *Caulerpa prolifera*, *Penicillus capitatus*, *Lithophyllum byssoides*, *Lithophyllum lichenoides*, *Goniolithon byssoides*, *Lithophyllum dentatum*, *Lithophyllum tortuosum* (= *Tenarea tortuosa*), *Titanoderma trochanter*, *Fucus virsoides*, *Cystoseira amentacea*, *Cystoseira amentacea* var. *spicata*, *Cystoseira comiculata*, *Cystoseira crinita*, *Cystoseira crinitophylla*, *Cystoseira foeniculacea*, *Cystoseira humilis* var. *myriophylloides*, *Cystoseira pelagosae*, *Cystoseira spinosa*, *Cystoseira spinosa* var. *compressa*, *Cystoseira squarrosa*, *Cystoseira zosterooides*, *Sargassum hornschuchii*, *Laminaria rodriguezii*.

Morski sisavci

Dobri dupini (*Tursiops truncatus*; sl. 230) danas su jedini stalno nastanjeni morski sisavci Jadranskog mora. Na žalost, obični dupin (*Delphinus delphis*) i sredozemna medvjedica (*Monachus monachus*) više nisu stalni stanovnici, nego Jadran samo povremeno posjećuju, kao i neke druge svojite kitova koje žive u Sredozemnom moru. Intenzivno ubijanje, kojem su bili izloženi pedesetih i šezdesetih godina prošlog stoljeća, nedostatak hrane zbog prelova ribe i onečišćenje mora glavni su uzroci smanjivanja njihova broja i njihova nestanka iz Jadrana. Slučajni ulov u mreže, uznemirivanje na odmorištima, buka brodskih motora, koja ometa njihovu komunikaciju i orijentaciju, uz pojačan pomorski promet, koji ih fizički ometa i ograničava im kretanje, dodatno pridonose smanjivanju raspoloživoga životnog prostora za morske sisavce te onemogućuju oporavak njihovih populacija. Kako bismo bolje upoznali život morskih sisavaca u Jadranskom moru, svoja opažanja o njima, a posebice nalaz uginulih i ozlijeđenih primjeraka prijavite Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu (Radnička cesta 80, 10000 Zagreb, Tel. +385 (0)1 5502 900, Faks: +385 (0)1 5502 901, URL <http://www.dzrp.hr>, E-mail: info@haop.hr), koji će znati što dalje učiniti s informacijom.



Slika 230. Dobri dupin (*Tursiops truncatus*), jedina svojita dupina s rezidentnim populacijama u Jadranu, snimljen nadomak ribogojilišta u srednjem Jadranu, što svjedoči o mogućem suživotu čovjeka i strogo zaštićene svojite

Morske kornjače

U Jadranu su zabilježene tri svojte morskih kornjača: zelena želva (*Chelonia mydas*), sedmopruga usminjača (*Dermochelys coriacea*) i glavata želva (*Caretta caretta*), koja je među njima jedina stalni stanovnik Jadrana. Jadran je u Sredozemnom moru jedno od dva bitna područja hranidbe i zimovanja te svojte, a glavna gnjezdišta morskih kornjača na pješčanim su obalama Grčke, Turske, Cipra i Libije. Morske kornjače među najugroženijim su svjetskim organizmima. Ugrožava ih nestanak područja za gniježđenje, razvoj turizma i posljedično uznemiravanje na gnjezdištima, unos novih svojta koje uništavaju jaja i netom izlegle mladunce, te smrtnost pri slučajnom ulovu u ribarske mreže (samo se u koče u hrvatskom dijelu Jadrana svake godine uhvati oko 2.500 morskih kornjača) te onečišćenje mora. Nalaze živih ili uginulih morskih kornjača, posebice markiranih životinja, prijavite Državnom zavodu za zaštitu prirode (Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu, Radnička cesta 80, 10000 Zagreb Tel. +385 (0)1 5502 900, Faks: +385 (0)1 5502 901, URL <http://www.dzpz.hr>, E-mail: info@haop.hr), koji će znati što dalje učiniti s informacijom.

Glavni razlozi ugroženosti biološke raznolikosti jadranskog podmorja

- Onečišćenje mora otpadom i otpadnim vodama
- Ilegalan i neselektivan ribolov kojim se prorjeđuju populacije morskih organizama i uništavaju staništa (uporaba nedopuštenih ribarskih alata, vađenje i lov zaštićenih svojta)
- Smrtnost kornjača, dupina, morskih pasa i drugih organizama pri slučajnom ulovu u ribarske mreže
- Nedostatak hrane za predatore zbog prelova ribe
- Uznemiravanje dupina i kornjača na odmorištima
- Povećanje pomorskog prometa te onečišćenje mora bukom i otpadnim vodama iz plovila (nautički turizam)
- Uništavanje staništa sidrenjem
- Prikupljanje i uznemiravanje pojedinih primjeraka morskih organizama, naročito školjkaša, puževa, kornjača i morskih sisavaca
- Gradnja obale i nasipavanje mora (npr. zatrpavanje plitkih muljevutih uvala, gradnja marina, lučica, stanica za punjenje goriva u obalnom području)
- Vađenje pijeska iz mora
- Postavljanje uzgajališta riba i školjkaša na neprimjerene lokacije (npr. iznad ugroženih staništa, u zatvorene uvale)
- Širenje invazivnih svojta

- Preveliki broj kupača (ljeti ugrožene pješčane plaže, mala morska jezera), nautičara (ljeti ugrožene zatvorene uvale i mjesta gdje je dobro razvijena posidonija), ronilaca (ugrožene morske špilje i koraligen)

Invazivne svojte

Zbog povećanja morskog prometa, globalnih promjena klime i probijanja Sueškog kanala prije više od sto godina, Jadran posljednjih desetljeća nastanjuju svojte iz drugih mora. U Jadranu s naše i talijanske strane već odavno živi nekoliko desetaka novih svojta kojih prije ovdje nije bilo. Većina njih nije invazivna nego udomaćena. Veliki dio tih svojta dospio je ovamo kao obraštaj na brodskim koritima, a u najnovije vrijeme glavni prijenos ostvaruje se balastnim vodama iz velikih trgovačkih brodova koji u Jadranu ukrcavaju teret. Također u Jadran sjeverozapadnom morskom strujom iz istočnog Sredozemlja dolaze tropske vrste, koje su u Sredozemlje dospjele kroz Sueski kanal. Neke strane svojte postaju invazivne i masovno se šire te time ugrožavaju biološku raznolikost podmorja. Primjer su zelene tropske alge: *Caulerpa taxifolia* i invazivni varijetet svojte *Caulerpa racemosa*. Te su alge vrlo otporne i prilagodljive različitim životnim uvjetima, a u Jadranu nemaju prirodnog neprijatelja, pa se zbog toga nesmetano šire. Svojim brzim rastom potiskuju druge morske organizme i tako osiromašuju podmorje, pretvarajući ga u jednolične zelene "livade". U Sredozemlju se *Caulerpa taxifolia* razmnožava vegetativno; iz svakog djelića alge može se razviti nova alga. Na velike udaljenosti prenosi se najčešće sidrima brodova i ribarskim mrežama, ali i morskim strujama. *Caulerpa racemosa* pak razmnožava se i spolno, pa se zato još uspješnije širi. Ako prilikom ronjenja ili ribolova naiđete na neku od tih alga (fotografije možete vidjeti na Internet stranicama <http://www.izor.hr/kaulerpa/index.html>), nalaz prijavite Institutu za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, 021/408 000, caulerpa@izor.hr. Obavezno sakupite komadiće alge i spremite ih u novinski papir da biste potvrdili svoj nalaz.

Regulacija ribolova

U Jadranskom moru zabilježeno je više od 430 različitih svojta riba, od kojih su mnoge vrlo rijetke ili im je broj prelovljen intenzivnim gospodarskim, neselektivnim i ilegalnim ribolovom. Morski konjići dodatno su ugroženi prikupljanjem pojedinih primjeraka zbog zanimljivog izgleda i rijetkosti.

U Hrvatskoj je zabranjen lov podvodnom puškom noću, a i lov podvodnom puškom uz pomoć autonomnih ronilačkih aparata (boca, ronilica). Lov dinamitom je najopasniji i najštetniji oblik lova, i za ribe, ali i za ljude koji tako love ili bi se mogli slučajno zateći u blizini prilikom eksplozije. Trajno je zabranjeno i kočarenje 1 NM od obale i unutrašnjih otoka te 2 NM od vanjskih otoka. Ilega-

lan lov pridnenom povlačnom mrežom – kočom preblizu obali uništava prirodna staništa morskih organizama, a zbog neselektivnog načina izlova osiromašuje riblji fond i ugrožava brojne morske beskralježnjake. Za većinu gospodarski važnih svojta određene su najmanje dopuštene duljine ulovljenih primjeraka i vrijeme lovostaja. Hvatanjem nedoraslih primjeraka riba onemogućujemo njihovo spolno sazrijevanje i obnavljanje populacija!

Za više informacija o dopuštenim ribolovnim alatima, metodama lova i ishođenju potrebnih ribolovnih dozvola obratite se Hrvatskom savezu za športski ribolov na moru, 051 212 196, <http://www.hssrm.hr>.

Što pojedinac može učiniti za zaštitu Jadrana?

- Prijavite nalaz organizama i staništa navedenih u Priručniku te javite podatke i opažanja o morskim sisavcima i kornjačama, a posebice nalaz markiranih, uginulih i ozlijeđenih životinja
- Upoznajte se sa zakonima kojima se štiti podmorje Jadrana i poštujujte ih
- Upozorite druge ako zamijetite da bi utjecaj njihovih aktivnosti mogao biti negativan za jadransko podmorje
- Prijavite prekršitelje ovlaštenim inspekcijama/institucijama. Budite u tome pristojni, ali i uporni jer se kod nas kršenje Zakona o zaštiti prirode – unatoč novčanim kaznama – još ne smatra ozbiljnim prekršajem, naročito u priobalnim lokalnim zajednicama
- Ne bacajte smeće u more i ne ostavljajte ga na obali i plažama. Iz mora izađite samo s onim što ste sa sobom u more donijeli
- Ne sakupljajte morske organizme nego uživajte u njihovoj ljepoti u prirodnom okruženju – moru
- Pri ronjenju pripremite na vlastite pokrete i opremu kako biste izbjegli nehotična oštećenja svojta i staništa
- Ne uznemirujte morske organizme tijekom ronjenja, ne osvjetljajte ih dugo podvodnim svjetiljkama, izbjegavajte doticanje i ne pridržavajte se za njih
- Ne izlovljavajte prstace i ne prihvaćajte ih u restoranima jer time pridonosite uništenju naše obale i kršite zakon
- Ako je moguće, privežite plovilo umjesto da sidrite i izbjegavajte sidrenje u naseljima posidonije
- Ako zamijetite dupine, kitove, kornjače ili sredozemnu medvjedicu, ne uznemirujte ih proganjanjem i glisiranjem u njihovoj blizini. Ne usmjeravajte svoje plovilo izravno prema njima, nego ga zaustavite i u tišini im pružite priliku da vam se približe
- Poduprite organizacije i institucije koje se bave zaštitom podmorja i uključite se u akcije kojima je cilj očuvanje naše prirodne baštine – Jadranskog mora.



Slika 231. Jastog (*Palinurus elephas*) u koraligenskoj biocenozi – korištenje ove zaštićene svojte uređeno je propisima o morskom ribarstvu

Kontakti za prijavu prekršitelja

Inspekcija zaštite prirode

Pazin: 052/616-014

Rijeka: 051/325-776

Zadar: 023/309-806

Šibenik: 022/213-445

Split: 021/340-405

Dubrovnik: 020/323-405

Komunalni redari za područje pojedinog grada i općine

Državna uprava za zaštitu i spašavanje: 112

Zaštita okoliša-prijava akcidenata

Inspekcija zaštite okoliša: okolis.inspekcija@mzoip.hr

Lučke kapetanije

Pula: 052 535 877, -876

Rijeka: 051 214 113, 051 212 474

Senj: 053 881 301, 053 884 128

Zadar: 023 254 888, -885

Šibenik: 022 217 217, -216

Split: 021 302 400, -409

Ploče: 020 679 008, -506

Dubrovnik: 020 418 988, -984

Policija 192

Zeleni telefon udruga 062 123 456

FORMULARI ZA KARTIRANJE



Formular za kartiranje manjeg broja svojti nekog područja

Podatci o promatraču

Ime i prezime: Datum opažanja:

Adresa za kontakt:

Tel., faks, e-mail:

Podatci o lokalitetu

Tip lokaliteta: MTB polje Točkasti lokalitet Stanište NKS:

Opis lokaliteta:

Komentar lokaliteta:

Koordinata: MTB polje Porijeklo koordinate: Karta TK 100 Karta TK 25
 = X Karta TK 50 GPS
 = Y

Fotografija lokaliteta: Da U prilogu Ostalo:

Datoteka:

Podatci o svojtima

Br.	Ime svojte	P	Uzorak	Foto
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Podatci o svojcima

Br.	Ime svojte	P	Uzorak	Foto
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				

*P=

U bazi podataka:

Unosilac:

Datum unosa:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Formular za kartiranje staništa

Podatci o promatraču

Ime i
prezime:

Datum opažanja:

Adresa za
kontakt:Tel., faks,
e-mail:

Podatci o lokalitetu / staništu

Jedinstvena
oznaka
zapažanja:Stanište
NKS:

Lokalitet:

Opis
staništa:Položaj
staništa:
= X
= YPorijeklo
koordinate:

karta M 1:

GPS

Granice
rasprostiranja
(u metrima):

gornja (plića)

duljina (za obalu)

donja (dublja)

visina (za supralitoral)

Površina
staništa: Procijenjena IzmjerenaPrikaz
staništa na:

karti M 1:

 zračnoj
snimci satelitskoj
snimci drugačije

Prikaz priložen:

Nagib dna:

Fotografija
staništa:

Da

Datoteke:

Priložena
fotografija:

Azimut:

U bazi podataka:

Unosilac:

Datum
unosa:

Molimo ispuniti čitko, velikim slovima, crnim ili plavim pisalom. Ispunjen formular poslati na: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Radnička cesta 80, 10000 Zagreb, e-mail: info@haop.hr, webste: www.dzpz.hr

Bilješke*

* – proučiti poglavlje Metodologija rada u Priručniku o morskim staništima

Formular za praćenje staništa

Podatci o promatraču

Ime i
prezime:

Datum opažanja:

Adresa za
kontakt:Tel., faks,
e-mail:

Podatci o lokalitetu / staništu

Stanište
NKS:

Lokalitet:

Opis
staništa:Položaj
plohe: Odabran
 Slučajan
 SistematskiPovršina
plohe: Procjenjena
 Izmjerena
Trajna
ploha:Privremena
ploha:Oznaka
plohe:Označavanje
plohe Ucrtana na karti M 1: GPS koor. uglova GPS koor. središta Drugačije

Skica lokaliteta/plohe:



Podatci o svojcima

Br.	Ime svojte	P
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		

P: _____

Ljestvica za kombiniranu procjenu brojnosti i pokrovnosti jedinka prema Braun-Blanquetu

Stupanj	Opis
+	organizam je rijetko nazočan (do desetak primjeraka na plohi i neznatne pokrovnosti)
1	broj je primjeraka iste vrste veći, ali je pokrovnost mala (5 do 10%)
2	organizam je mnogobrojniji ili, bez obzira na broj primjeraka, pokriva (projekcijom na površinu dna) 10 do 25% površine
3	bez obzira na broj individua organizam pokriva 25 do 50% površine
4	bez obzira na broj primjeraka pokrovnost je 50 do 75% površine
5	bez obzira na broj primjeraka pokrovnost je 75 do 100% površine
(r)	ponekad se koristi i slovo „r“ (rarus = rijedak) kad je organizam na plohi samo pojedinačno, a ima vrlo malu pokrovnost

Fotografija staništa: Da U prilogu: Azimut: Datoteka:

U bazi podataka: Unosilac: Datum unosa:

Zahvaljujem svim kolegama na korisnim komentarima i sugestijama koje su pomogle da ovaj priručnik bude još bolji. Posebno zahvaljujem mojim studentima čiji me entuzijazam i želja za znanjem trajno potiče i ohrabruje u trenucima kad sam suočena s teškoćama. Zahvaljujem također svim autorima fotografija što su dozvolili njihovo korištenje, a posebno mom kolegi, prijatelju i životnom suputniku Donatu bez čije ljubavi, podrške i pomoći sve ovo ne bi bilo moguće.

Autorica

Znamo da su dobro očuvana priroda i biološka raznolikost Republike Hrvatske naše najveće nacionalno blago. No znanjem o tim vrijednostima, na žalost, zaostajemo za potrebama, što je posljedica neravnomjerne geografske razdiobe (o nekim područjima znamo mnogo, o nekima gotovo ništa), različitih i katkada inkompatibilnih metoda sakupljanja podataka, koji su često veoma stari. Danas su sakupljači takvih podataka malobrojniji no nekoć i uglavnom vezani uz znanstvene ustanove ili muzeje (kojih je također sve manje). Postojeći su podatci raspršeni na različite i nepovezane izvore (ustanove i pojedince), u različitim oblicima pohrane (analogne – digitalne, javne – nejavne, točne – manje točne...).

Ovim priručnikom želimo pridonijeti uporabi standardnih metoda sakupljanja podataka o morskim staništima, potaknuti pojedince da pridonese svojim radom prikupljanju novih podataka da bi se tako povećala njihova količina i kakvoća, da bi se geografski ujednačili. Također želimo poduprijeti pohranu podataka na centraliziran način i povećati dostupnost informacija o morskim staništima. Samo se dobrim informacijama o biološkoj raznolikosti može izravno utjecati na očuvanje i budućnost nacionalnoga prirodnog bogatstva.

Priručnikom upućujemo poziv svim ljudima dobre volje, profesorima, učenicima, studentima, ljubiteljima prirode i mora, naročito onima koji rone, a zainteresirani su da svojim radom pridonese nacionalnoj inventarizaciji morskih staništa. Posebno pozivamo ronilačke klubove i ronilačke centre koji mogu dragocjene podatke sakupljati tijekom svojih redovitih stažnih i turističkih ronjenja. Pozivamo ih da se uključe onoliko koliko im to mogućnosti dopuštaju.

UDRUŽENJE ZA PRIRODU, OKOLNE DOĐIVLJIVOSTI
sunce



GREEN HOME
act green



Financirano od strane
Europske unije



Sufinancirano od strane
Ured za udruge Vlade RH

