

T. Bakran-Petricioli

MORSKA STANIŠTA

PRIRUČNIK
za inventarizaciju
i praćenje stanja



ZAGREB, 2007.

Nakladnik: Državni zavod za zaštitu prirode

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: 1000 kom.

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

ISBN 978-953-7169-31-2

**CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu
pod brojem 652538**

Umnožavanje i distribucija ove publikacije ili njezinih dijelova nije dopuštena ni u kojem obliku bez prethodne pisane suglasnosti izdavača



Izradu ovoga 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.

Sadržaj

1. Predgovor	3
2. Zašto je inventarizacija morskih staništa važna?	6
3. Morska staništa Republike Hrvatske	10
Supralitoral	13
Mediolitoral	14
Infralitoral	15
Cirkalitoral	16
Osebjuna hrvatska staništa	17
4. Što treba znati o klasifikaciji morskih staništa?	22
5. Dosadašnji rad na kartiranju morskih staništa u RH	24
6. Inventarizacija morskih staništa	28
Rad pod morem	28
Potreban pribor i materijal	29
Metodologija rada	30
Posebne preporuke za inventarizacije u moru	34
Što napraviti sa sakupljenim podacima?	34
Česta pitanja	36
7. Opće preporuke za rad na terenu	38
8. Osnovni kriteriji za procjenu ugroženosti staništa	39
9. Način prikaza pojedinog staništa u priručniku	40
10. Tumač stručnih i manje poznatih pojmova	41
Dodatak 1. Popis svih hrvatskih morskih staništa prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (Izvadak iz Narodnih novina 07/2006)	46
Dodatak 2. Veza između kôdova Natura 2000 i kôdova klasifikacije staništa Palearktika	56

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. Neosvijestene 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 vrijednosti - temelji se na valjanim podacima o prostoru. Bez znanja o biološkoj raznolikosti i njezinoj prostornoj razdiobi ne mogu se donositi mudre odluke, ne mogu se spriječiti pogreške, čak i nehote, 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), podacima 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. Državni zavod za zaštitu prirode, 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 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. 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 162/03 i 70/05). 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 Državnog zavoda za zaštitu prirode (http://www.dzpz.hr/zasticena_stanista.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-, cirkalitoralnu 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 prikupe podatke o morskim staništima i nekim ključnim morskim svojttama 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, 07/2006; 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 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.
- Interpretation Manual of European Union Habitats (EUR 25) (2003) Europska komisija, DG Environment, Nature and Biodiversity (prihvaćeno od Vijeća za staništa)
- Narodne novine 162/2003; 70/2005
- Narodne novine 07/2006
- 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 anihaline 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 (dugotrajni 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. Petricoli)

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 kontinentnog 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 pličega litoralnog područja uz kopno i otoke istočne obale Jadrana kamenit. Mnogo manje ima pješčanih i šljunčanih plaža, a najmanje muljevitih 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 morską 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 supralitoral.

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 supralitorala) svjetliji je pojas s endolitskim cijanobakterijama koji pripada mediolitoral. 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 mediolitoral, 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 mediolitoral na stijenama živi naša endemska smeđa alga jadranski bračić, *Fucus virsoides*. Zbog geomorfoloških značajka naše obale mediolitorala pomične podloge (na muljevima, pijescima i šljuncima) ima znatno manje nego mediolitorala 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 biocenozna 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 biocenozna 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)

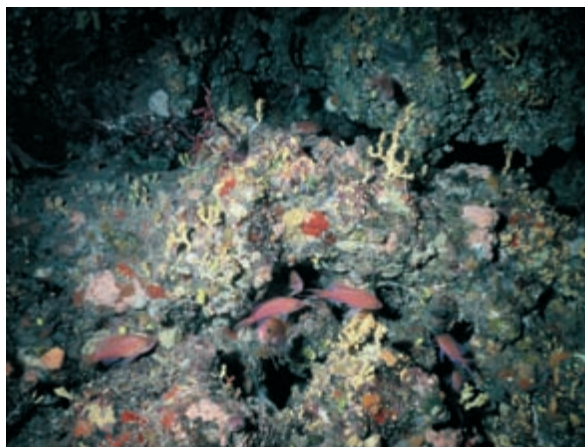
sumporača (*Aplysina aerophoba*) i smeđa spužva svojite *Chondrilla nucula*. Morske cvjetnice, također infralitoralni organizmi, kao što su npr. *Cymodocea nodosa* ili *Posidonia oceanica*, naseljavaju muljevito-pjeskovita dna. Ponegdje posidonija tvori guste prostrane livade koje sežu gotovo od površine 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 cirkalitoralalu.

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-ljušturni 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 ljušturnih 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 mješćinice - prerastaju čestice sedimenta te tako nastaje sekundarno učvršćeno dno, na kojem se razvija koraligenska biocenoza, karakteristična za cirkalitoral čvrste podloge.

Osebjuna 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 anhihalini (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 *Opsacas 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 pridnom 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.

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:

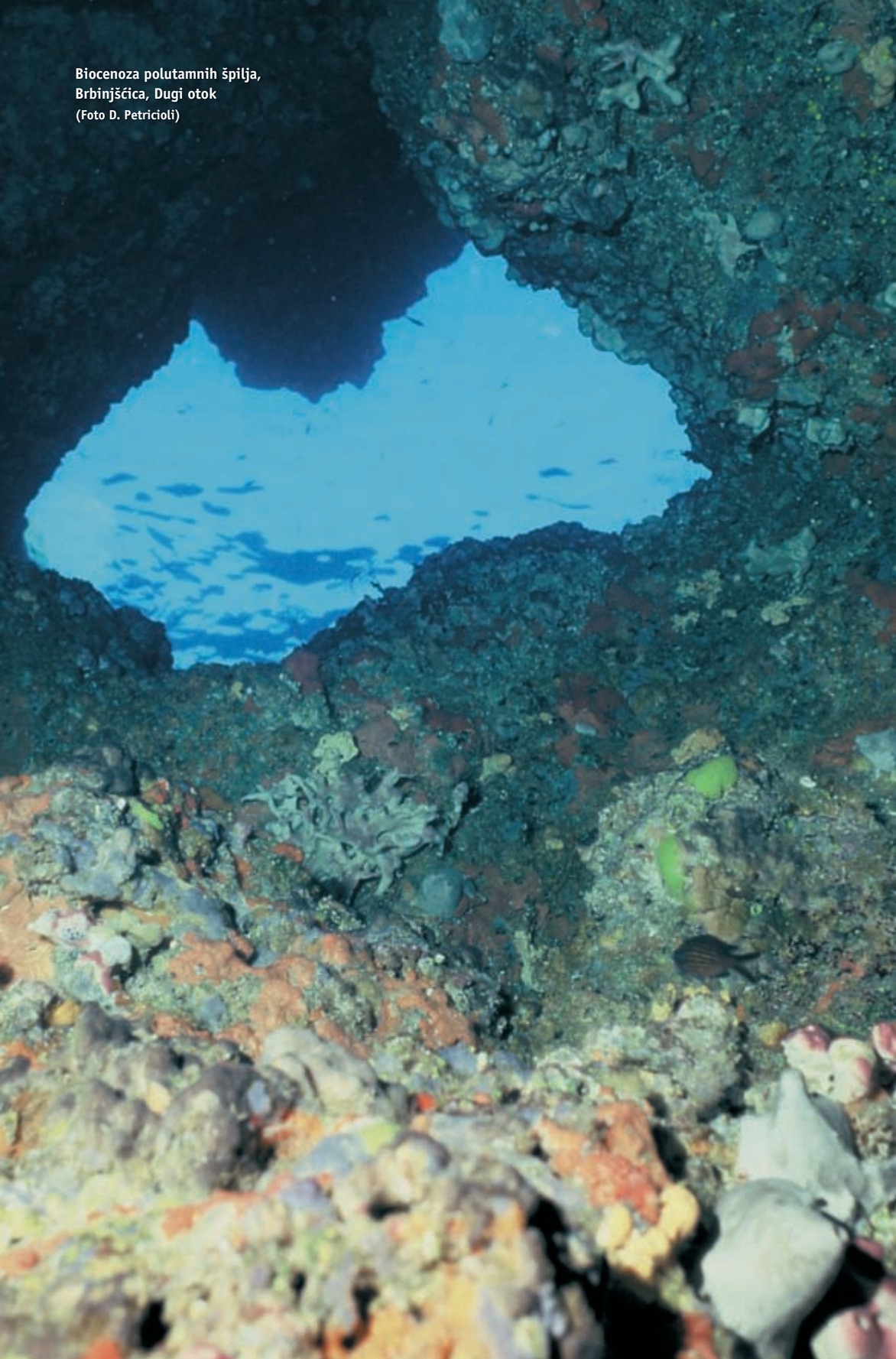
- AntoniĆ, O., Kušan, V., Bakran-Petricioli, T., Alegro, A., Gottstein-Matoćec, S., Peternel, H., Tkalćec, Z. (2005a) Klasifikacija staništa Republike Hrvatske, vol. 1., www.drypis.info (ISSN 1845-4976)
- Bakran-Petricioli, T. (2002) Dopune i prilagodbe PHYSIS klasifikacije za potrebe Hrvatske u dijelu 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 07/2006
- 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 podrobno 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 infralitoralnoga 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 podacima 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 infralitoralu treba shvaćati uvjetno, kao indikaciju za buduća istraživanja zbog razmjerno velikoga broja pogrešno klasificiranih izvornih podataka (24

postojno), 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 Državni zavod za zaštitu prirode (URL <http://www.dzsp.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., Hečimović, 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 ronionci, 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 ronionca, 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, svoj-te/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 Mittelmeer – Fauna, Flora, Ökologie. Band II/1: Bestimmungsführer, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 859 str.
- Jardaš, 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) Živalski svet Jadranskega morja. 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 muljevutih, pješčanih i šljunčanih obala
- položaje naslaga naplavina mrtvog lišća morskih cvjetnica
- visinu supralitoralja na kamenitim obalama.

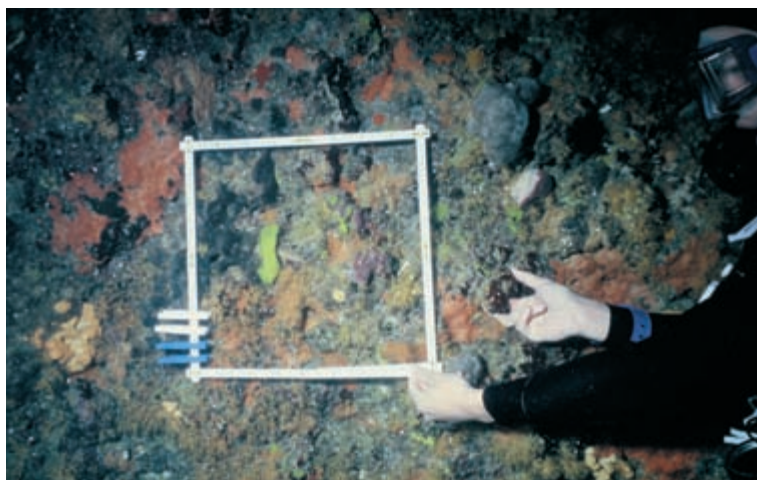
Mediolitoral

- položaje i po mogućnosti procijeniti duljinu muljevutih, 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 svojtama 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 Državnom zavodu za zaštitu prirode (Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Tel. +385 (0)1 5502 900, Faks: +385 (0)1 5502 901, URL <http://www.dzzp.hr>, E-mail: info@dzzp.hr).

Odbačene ljuštore 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 ljuštore.

Česta pitanja

Kako se određuju svojte morskih organizama?

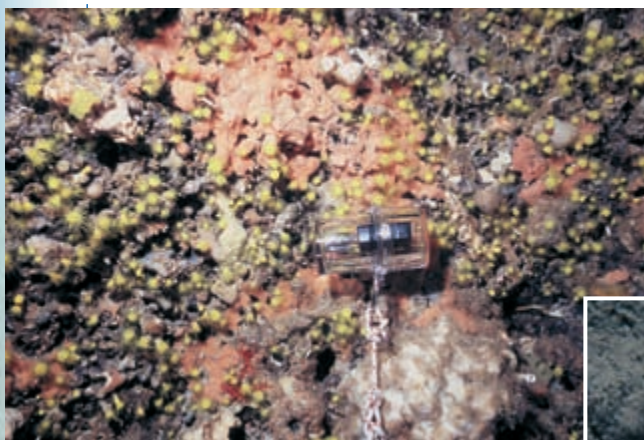
Za ispravno određivanje svojta morskih organizama obično je potrebno stručno znanje. Za različite svojte treba gledati različite karakteristike: npr. na spužvama skeletne strukture, a na mješčičnicama otvore u sustavu za filtriranje i položaj gonada – podrazumijeva se znanje zoologije i načina prepariranja 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 ronionci 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.
Čížmek)



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 Državnom zavodu za zaštitu prirode koji 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. Patrimoines naturels, 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, prijeko 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 ronioca, 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., Tvrtković, 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., Tvrković, 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 homologi 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, rasprostiranje 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., Tvrčković, 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 asocijacije 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 abisalnih ravnic, 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 prehranbenom 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 pličim, 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. Petricioli)



Dodatak 1.

Popis svih morskih staništa u Hrvatskoj prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (Izvadak, Narodne novine 07/2006)

F. Morska obala

F.1. Muljevita morska obala

F.1.2. Supralitoralni muljevi

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

F.1.2.1.1. Biocenoza plaža sa sporusušećim 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 brzосуšećih 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 sporusušećih 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 *Entophysalis* i *Verrucaria*

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

F.4.2.1.3. Facijes supralitorala krških morskih jezera

F.5. Antropogena staništa morske obale

F.5.1. Antropogena staništa morske obale

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

- F.5.1.1.1. Turističke plaže
- F.5.1.2. Zajednice morske obale na čvrstoj podlozi pod utjecajem čovjeka
 - F.5.1.2.1. Izgrađene i konstruirane obale

G. More

G.1. Pelagijal

- G.1.1. Pelagijske zajednice neritičke provincije
 - G.1.1.1. Prirodne pelagijske zajednice neritičke provincije
 - G.1.1.1.1. Prirodne pelagijske euhaline zajednice neritičke provincije
 - G.1.1.1.2. Pelagijal estuarija
 - G.1.1.2. Pelagijske zajednice neritičke provincije pod utjecajem čovjeka
 - G.1.1.2.1. Akvatoriji morskih luka
 - G.1.1.2.2. Akvatoriji brodogradilišta
 - G.1.1.2.3. Akvatoriji naseljenih mjesta uz obalu, lučica, mandrača
 - G.1.1.2.4. Akvatoriji marina
 - G.1.1.2.5. Akvatoriji marikulturnih zahvata
 - G.1.1.2.6. Akvatoriji oko podmorskih ispusta otpadne vode
- G.1.2. Pelagijske zajednice oceanske provincije
 - G.1.2.1. Pelagijske zajednice oceanske provincije
 - G.1.2.1.1. Pelagijske zajednice oceanske provincije
- G.1.3. Neuston
 - G.1.3.1. Neuston
 - G.1.3.1.1. Neuston

G.2. Medioloral

- G.2.1. Medioloralni muljeviti pijesci i muljevi
 - G.2.1.1. Biocenoza medioloralnih muljevutih pijesaka i muljeva
- G.2.2. Medioloralni pijesci
 - G.2.2.1. Biocenoza medioloralnih pijesaka
 - G.2.2.1.1. Facijes s vrstama roda *Ophelia*
- G.2.3. Medioloralni šljunci i kamenje
 - G.2.3.1. Biocenoza medioloralnih dna s krupnim detritusom
 - G.2.3.1.1. Facijes s naslagama mrtvog lišća vrste *Posidonia oceanica* i drugih morskih cvjetnica
- G.2.4. Medioloralno čvrsto dno i stijene

- G.2.4.1. Biocenoza gornjih stijena mediolitorala
 - G.2.4.1.1. Asocijacija s vrstom *Bangia atropurpurea*
 - G.2.4.1.2. Asocijacija s vrstom *Porphyra leucosticta*
- G.2.4.2. Biocenoza donjih stijena mediolitorala
 - G.2.4.2.1. Asocijacija s vrstom *Lithophyllum lichenoides*
 - G.2.4.2.2. Asocijacija s vrstom *Lithophyllum byssoides*
 - G.2.4.2.3. Asocijacija s vrstom *Tenarea undulosa*
 - G.2.4.2.4. Asocijacija s vrstama rodova *Ceramium* i *Corallina*
 - G.2.4.2.5. Asocijacija s vrstom *Enteromorpha compressa*
 - G.2.4.2.6. Asocijacija s vrstom *Fucus virsoides*
 - G.2.4.2.7. Asocijacija s vrstama roda *Gelidium*
 - G.2.4.2.8. Lokvice i lagune s naseljima vermetida (enklava infralitorala)
- G.2.4.3. Biocenoza mediolitoralnih špilja
 - G.2.4.3.1. Asocijacija s vrstama *Phymatolithon lenormandii* i *Hildenbrandia rubra*
- G.2.4.4. Zajednica mediolitorala krških morskih jezera
 - G.2.4.4.1. 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 cirkalitoralno)
 - 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 “barjeru”
- G.3.5.1.3. Facijes mrtvih naslaga rizoma posidonije bez epiflore
- G.3.5.1.4. Asocijacija s vrstom *Caulerpa prolifera*
- G.3.6. Infralitoralna čvrsta dna i stijene
 - G.3.6.1. Biocenoza infralitoralnih alga
 - G.3.6.1.1. Degradirani facijes s inkrustirajućim algama i ježincima
 - G.3.6.1.2. Asocijacija s vrstom *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, var. *stricta*, var. *spicata*)
 - G.3.6.1.3. Facijes s vermetidima
 - G.3.6.1.4. Facijes s vrstom *Mytilus galloprovincialis*
 - G.3.6.1.5. Asocijacija s vrstom *Corallina elongata*
 - G.3.6.1.6. Asocijacija s vrstama *Codium vermilara* i *Rhodymenia ardissoni*
 - G.3.6.1.7. Asocijacija s vrstom *Dasycladus vermicularis*
 - G.3.6.1.8. Asocijacija s vrstom *Ceramium rubrum*
 - G.3.6.1.9. Facijes s vrstom *Cladocora caespitosa*
 - G.3.6.1.10. Asocijacija s vrstom *Cystoseira crinita*
 - G.3.6.1.11. Asocijacija s vrstom *Sargassum vulgare*
 - G.3.6.1.12. Asocijacija s vrstom *Dictyopteris polypodioides*
 - G.3.6.1.13. Asocijacija s vrstom *Colpomenia sinuosa*
 - G.3.6.1.14. Asocijacija s vrstom *Stypocaulon scoparium* (= *Halopteris scoparia*)
 - G.3.6.1.15. Asocijacija s vrstom *Cystoseira compressa*
 - G.3.6.1.16. Asocijacija s vrstama *Pterocladia capillacea* i *Ulva laetevirens*
 - G.3.6.1.17. Facijes s velikim obrubnjacima
 - G.3.6.1.18. Asocijacija s vrstama *Flabellia petiolata* i *Peyssonnelia squamaria*
 - G.3.6.1.19. Asocijacija s vrstama *Peyssonnelia rubra* i *Peyssonnelia* spp.
 - G.3.6.1.20. Facijesi i asocijacije koraligenske biocenoze (kao enklave)
 - G.3.6.1.21. Facijes s vrstom *Chondrilla nucula*
 - G.3.7. Infralitoral krških morskih jezera
 - G.3.7.1. Zajednice u 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 mari-kulture
- 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 infralitoralno)
 - G.4.2.4.1. Biocenoza krupnih pijesaka i sitnih šljunaka pod utjecajem pridnenih struja (pojavljuje se i u infralitoralno)
- G.4.2.5. Biocenoza detritusnih dna otvorenog Jadrana
 - G.4.2.5.1. Facijes s vrstom *Atrina pectinata*
 - G.4.2.5.2. Facijes s vrstom *Lytocarpia myriophyllum*
- G.4.3. Cirkalitoralna čvrsta dna i stijene
 - G.4.3.1. Koralijska 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. Koralijske platforme
 - G.4.3.2. Biocenoza polutamnih špilja (pojavljuje se i kao enklava u infralitoralno)
 - 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. Petricioli)



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

Zahvaljujem svim kolegama na korisnim komentarima i sugestijama koje su pomogle da ovaj priručnik bude još bolji. Posebno zahvaljujem mojim studentima čiji me entuzijizam 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.

ISBN 978-953-7169-31-2



9789537169312