ALTERNATOR
Misliti znanost.

Potopljeni gozdički rjavih alg skrivajo pestre zaklade morja

30. 7. 2020

Številka: 36/2020

Avtorica:

- Martina Orlando Bonaca



Foto: Tihomir Makovec

Skoraj dve tretjini Slovenije je pokrite z gozdom in vsi se bolj ali manj zavedamo, da so gozdovi na kopnem pomemben del našega okolja, ki nam nudijo hrano in kisik, varujejo zemljo pred erozijo in prispevajo k visoki biotski raznovrstnosti. Manj pa smo poučeni o tem, da se tudi pod morsko gladino nahajajo gozdički, ki jih tvorijo makroalge, in so ključnega pomena za zdravo in pestro morsko okolje.

Makroalge uvrščamo med najbolj pomembne organizme na kamnitem dnu, saj tvorijo esencialna življenjska okolja za množico manjših bitij in so ključnega pomena za ohranjanje biotske raznovrstnosti morskega okolja. V Sredozemskem morju imajo med pridnenimi združbami – vrstami rastlin, ki rastejo na morskem dnu – posebno vlogo t. i. *gozdički rjavih alg*, sestavljeni iz vrst, ki tvorijo t. i. *krošnje*. Ti gozdički predstavljajo končni stadij sukcesije, tj. spreminjanje združbe v času na nekem območju, fotofilne algalne združbe na kamnitih podlagah. Predvsem rjave pokončne alge iz rodu *Cystoseira* (cistozire) gradijo tridimenzionalne habitate na skalnatem dnu v plitkih vodah. Njihove steljke dosežejo v povprečju 60 centimetrov višine in se na podlago pritrdijo z veliko bazalno ploščico, s katere uspevajo glavni poganjki. Spomladi in poleti bujno rastejo, njihova razvejana struktura pa zagotavlja zatočišče za številne *epibionte* (organizme, ki živijo na površini drugih organizmov, kot so manjše spužve, trdoživnjaki, mahovnjaki, črvi cevkarji, plaščarji in manjše alge). Gozdički cistozir so nenadomestljivi ne samo za pestro obrast na krošnjah, temveč tudi za pisano obrežno ribjo združbo. Velike barvite ribe – ustnače se najbolj pogosto zadržujejo v gozdičkih rjavih alg in si skrite med krošnjami ustvarijo gnezda, ki po videzu in obliki spominjajo na ptičja. Med cistozirami pa domujejo tudi manjši glavači, babice in morski konjički.

Gozdički rjavih alg izvajajo številne ekosistemske storitve, ki se nanašajo na procese, nujne za vzdrževanje življenja, saj zagotavljajo visoko primarno produkcijo (sem sodijo avtotrofni organizmi, ki proizvajajo biomaso s pomočjo fotosinteze) in vire hrane, podlago za naselitev, zaščito pred plenilci in zavetišča pred različnimi motnjami. Kljub omejeni globinski razširjenosti (večinoma do 8–10 m) lahko trdimo, da izjemna kompleksnost teh združb pomembno prispeva k delovanju ekosistemov v celotnem Sredozemskem morju (Gianni idr. 2013 (https://pagepressjournals.org/index.php/aiol/article/view/5338)). Skoraj vse cistozire so vključene v Seznam ogroženih morskih vrst v Sredozemlju Barcelonskega protokola (http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO3290) o posebej zavarovanih območjih in biotski raznovrstnosti in med pomembne habitate v Direktivi o habitatih (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0043&from=SL) , ter so pod nadzorom Svetovne zveze za varstvo narave (IUCN), Regionalnega centra za posebej zavarovana območja (RAC/SPA) in Združenja upravljavcev sredozemskih morskih zavarovanih območij (MedPAN).

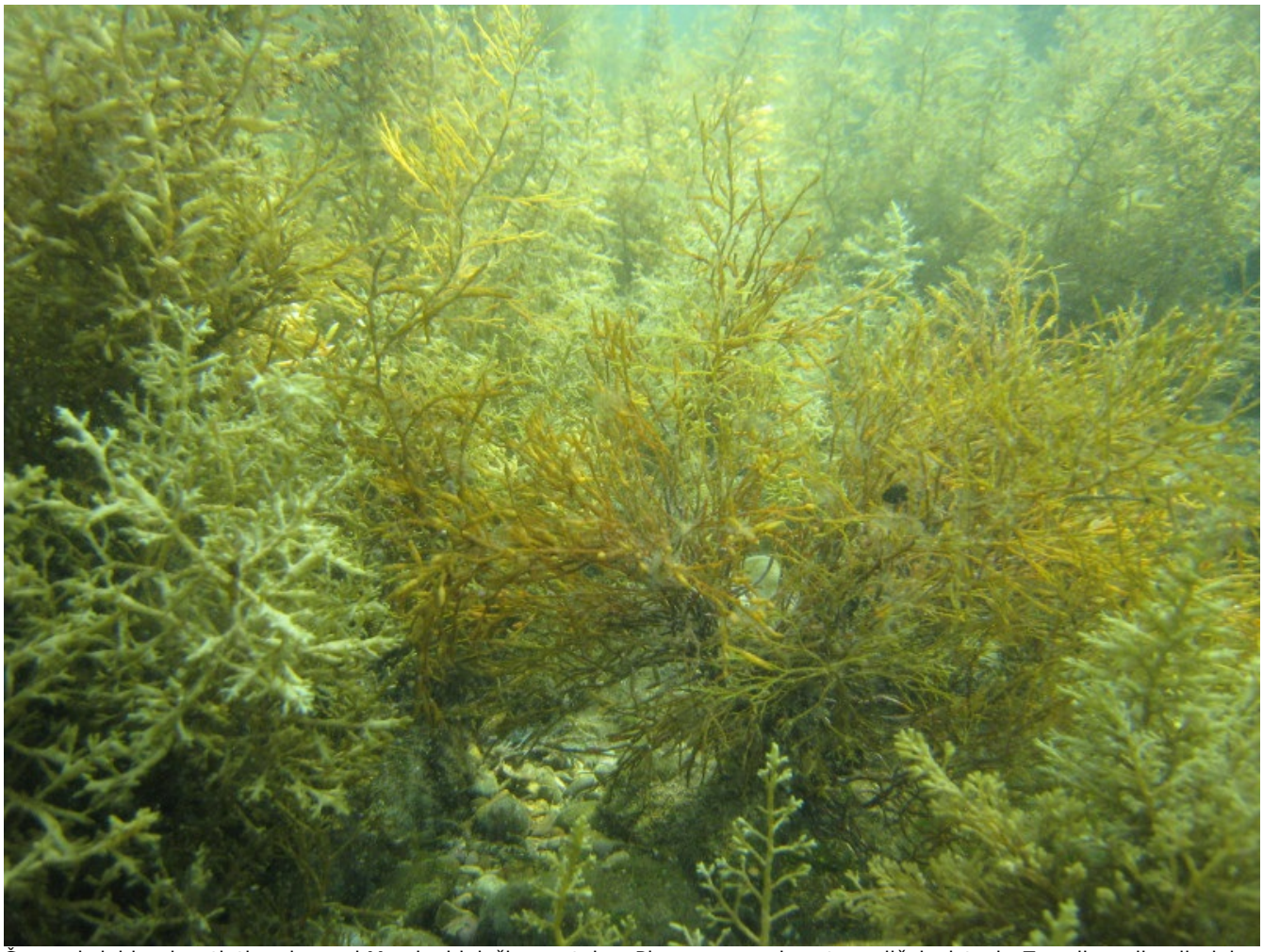
V zadnjih desetletjih mnogi raziskovalci opozarjajo, da so obalni ekosistemi izpostavljeni številnim lokalnim pritiskom (predvsem zaradi delovanja človeka), kar povzroča premike med alternativnimi habitati. Cistozire sledijo dolgoročni periodičnosti (lahko živijo več let), torej je treba njihovo izginotje s priobalnega kamnitega dna šteti za kazalnik degradacije okolja. Zaradi stresa, ki ga povzroča delovanje človeka, manjše in obstojne vrste, ki tvorijo nizko algalno obrast, imenovano *turf*, nadomestijo večje alge (kot so cistozire). Te nizke alge tvorijo alternativno stabilno stanje, ki lahko zavira naseljevanje dna s pokončnimi vrstami, kakršne tvorijo gozdiče.

Vzhodno Sredozemlje, ki vključuje tudi Jadransko morje, spada med najbolj spremenjene morske regije, saj je izpostavljeno segrevanju vode (podnebne spremembe), invaziji termofilnih vrst in prekomernemu ribolovu, kar vodi do številnih negativnih sprememb, vključno s skrčitvijo gozdičkov rjavih alg in prevlado turfa. Raziskovalci ugotavljajo (Strain idr. 2014 (https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcb.12619)), da je za preprečevanje krčenja teh gozdičkov treba dati prednost upravljanju ravni hranil, zlasti v zaprtih zalivih in rečnih ustjih. Po znižanju organskih obremenitev je bilo na

nekaterih območjih zaznati splošno naraščanje raznovrstnosti makroalg in znižanje številčnosti nitrofilnih alg, saj so se v oligotrofnih pogojih, kjer je zmanjšana koncentracija hranil, rjave pokončne alge izkazale za močnejše tekmece za prostor kot prej omenjeni turf. Kljub temu so nekatere vrste cistozir že doživele regionalno izumrtje, predvsem ob obalah zahodnega Sredozemlja, in kljub izvajanju pomembnih ohranitvenih ukrepov si mnogi degradirani gozdički rjavih alg niso opomogli. Ta upad poudarja potrebo po razvoju intervencijskih ukrepov za obnovitev ogroženih habitatov in za nekatere vrste iz rodu *Cystoseira* so pripravili tudi prve protokole za gojenje *ex situ*.

Tudi v slovenskem morju smo priča občutnim spremembam vegetacije v infralitoralnem pasu, tj. pasu, ki sega do globine, kjer še uspevajo morske cvetnice in zelene alge. V skladu z Okvirno vodno direktivo (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060&from=SL) in Okvirno direktivo o morski strategiji (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0056&from=SL) se makroalge uporabljajo kot ustrezen biološki element za oceno ekološkega in okoljskega stanja slovenskega obalnega morja od leta 2006. V zadnjem desetletju so zaznali prostorske in sezonske spremembe v raznovrstnosti makroalg in predvsem upad v pokrovnosti cistozir (koliko površine alge pokrivajo na morskem dnu). V zgornjem infralitoralnem pasu (do 4–5 m globine) še vedno uspevata dve vrsti: *Cystoseira barbata* in *Cystoseira compressa*, medtem ko so druge vrste cistozir že redke. Upadanje njihove pokrovnosti vodi do prevlade turfa in domnevamo, da je to bolj povezano z antropogenimi spremembami obalnega pasu (npr. gradnja pomolov) in z visokim dvigom sedimenta z morskega dna predvsem zaradi ladijskega prometa (resuspenzija), kot pa z obogatitvijo s hranilnimi snovmi, saj nedavne študije poudarjajo oligotrofikacijo (zmanjšanje koncentracije hranil) severnega Jadrana v zadnjem desetletju. Slovensko morje je izpostavljeno prekomernemu ribolovu in pomorskemu prometu, onesnaževanju s kopnega in uničenju habitatov zaradi obalne gradnje, kar ima številne negativne posledice. Tudi segrevanje vodnih mas zaradi podnebnih sprememb dolgoročno vodi do sprememb v vrstni sestavi. V toplejšem podnebju naj bi se vrste premikale proti višjim zemljepisnim širinam, višjim nadmorskim višinam ali globljim vodam, vendar v plitvem Tržaškem zalivu te migracije niso možne. Nekaj variabilnosti v gozdičkih rjavih alg pripisujejo tudi sinergiji med antropogenimi in naravnimi okoljskimi dejavniki, kot so prekomerna paša morskih ježkov in rastlinojedih rib, kar v nekaterih sredozemskih območjih predstavlja eno glavnih groženj za gozdičke rjavih alg.

Trenutna opažanja (https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X17308476) za slovensko morje potrjujejo globalni trend upadanja gozdičkov rjavih alg v celotnem Sredozemskem morju. Zaradi tega si s sredstvi ARRS (raziskovalni projekt J1-1702 (http://www.nib.si/projektinib?view=project&id=325)) prizadevamo, da bi natančneje ocenili stanje in porazdelitev gozdičkov rjavih alg v slovenskih obalnih vodah, prepoznali vzroke za njihovo regresijo in predlagali ter testirali ohranitvene in obnovitvene ukrepe, kot so gojenje cistozir v kontroliranem okolju in presaditev mladih cistozir v naravno okolje.



Še pred slabim desetletjem je pred Morsko biološko postajo v Piranu uspeval gost gozdiček cistozir. Zaradi gradbenih del

pri obnavljanju plaže na Fornačah je bil nekaj let nazaj popolnoma uničen. Foto: Pierre-Alain Mannoni

https://www.alternator.science/sl/krajse/potopljeni-gozdicki-rjavih-alg-skrivajo-pestre-zaklade-morja/