ALTERNATOR
Misliti znanost.

# Umetni podvodni grebeni med valom sprememb in nadaljevanjem okoljske degradacije



Skica: Goran Golubić

14. 3. 2024

Številka: 06/2024

Avtorice:

- Jerneja Penca
- Irena Fonda
- Gretta Pecl

Potapljači postavljajo na morsko dno gojitvenega območja Sečovlje v Piranskem zalivu betonsko strukturo velikosti 5,5 × 3,5 × 3,0 m. Gre za modularno enoto v obliki podstavka, na katero so ena nad drugo naložene rastne plošče, ki jih ločujejo različno visoki distančniki. V tem trenutku izrazito umetna struktura bo v nekaj letih postala prizorišče bogatega morskega življenja. Gre za pilotno akcijo razvoja inovativne večtrofične akvakulture in sočasnega poskusa obnove morskega okolja. Enota naj bi pritegnila naseljevanje in rast rib, rakov, mehkužcev, alg in številnih drugih morskih organizmov. Morska oaza Piran (https://www.yoursea.org/) želi izginjajočim prebivalcem morja, ki jim nerazgibano in zaradi vpliva človeka vsako leto bolj zamuljeno dno Piranskega zaliva že dolgo ne ustreza več, ponuditi zatočišče in dom.

Podobno kot naravni podvodni grebeni (https://www.nhm.ac.uk/discover/quick-questions/why-are-coral-reefs-important.html) , ki jih v slovenskem morju skorajda ni, naj bi struktura povečala površino trdnega dna in postala bivališče morskih organizmov, s čimer bi vplivala na ohranitev biotske pestrosti morja. Vanjo se bodo naselili številni filtratorski organizmi, ki bodo povečali samočistilno sposobnost morja, s čimer bodo vplivali na njegovo kakovost in regeneracijo. Preko vgrajevanja $CO_2$ v lupine organizmov bo nastajajoči ekosistem postal naravni ponor ogljikovega dioksida. Obenem bo iz lupin in ogrodij odmrlih organizmov postopoma nastala sekundarna trdna površina, primerna za nove morske organizme. Struktura bo koristna v obdobjih pomanjkanja kisika na morskem dnu (https://kazalci.arso.gov.si/sl/content/raztopljen-kisik-v-pridnenem-sloju) , ki so v severnem delu Jadranskega morja točkovno pogost pojav, hkrati pa bo služila kot model za raziskovanje in razvoj večtrofične marikulture (https://www.rtvslo.si/rtv365/arhiv/175003324?s=tv) , ki v primerjavi z monokulturnimi školjčišči in ribogojnicami predstavlja obetavno razvojno smer za pridelavo hrane iz morja na bolj trajnosten način.

V kontekstu neustavljive izgube biotske pestrosti (https://ebooks.uni-lj.si/zalozbaul/catalog/download/54/117/1240-1?inline=1) v slovenskem morju in globalnih morskih ekosistemih se kljub vsemu naštetemu poraja vprašanje učinkovitosti in smiselnosti postavitve umetnega podvodnega grebena. Taki grebeni lahko predstavljajo prelomnico v našem razumevanju narave in ravnanju z njo, obenem pa so lahko le kaplja v morje nenehnega propadanja okolja, h kateremu prispevamo kot družba.

**Odzivanje na posege v naravo**

Posegi v naravo lahko izzovejo navdušenje nad tem, da lahko človek spreminja morsko okolje z namenom njegovega izboljšanja. Umetni podvodni grebeni in manjše strukture omogočajo naseljevanje različnih morskih organizmov, kot so alge, ribe, mehkužci, iglokožci, plaščarji, mnogoščetinci in druga bitja, ki tvorijo kompleksen ekosistem. Vse te vrste so medsebojno povezane in v morskem okolju ustvarjajo edinstvene habitate. Tovrstna morska zavetja ugodno vplivajo na razmnoževanje in prispevajo k povečevanju populacije.

Ob posegih v naravo je mogoče občutiti tudi zaskrbljenost zaradi morebitnih negativnih vplivov na okolje ali lokalno skupnost. Prisoten je lahko strah pred tem, da bodo posegi izvedeni na okolju neprijazen oziroma dolgoročno nevzdržen način ali da bodo umetni podvodni grebeni negativno vplivali na populacijo določenih vrst. Prevelika koncentracija organizmov namreč poveča njihovo občutljivost na plenilce ali izlov, negativno lahko vpliva tudi na kakovost vode ali na razširjanje invazivnih vrst. Če so umetni podvodni grebeni postavljeni v bližini ribiških območij, lahko to povzroči spremembe v vzpostavljeni ribiški praksi in zmanjšanje ribolovnega območja. Postavitev umetnih podvodnih grebenov bi lahko tudi omejevala gibanje in uporabo javnega prostora.

Vsi ti pomisleki so razumljivi in pomembno je, da se o njih sprašujemo v sistemskem okviru upravljanja okolja. Ali naj umetne morske grebene prepovemo ali spodbujamo? Če slednje, pod kakšnimi pogoji?

**Obnova narave v kontekstu odnosa med človekom in okoljem**

Cilji prizadevanj za obnovo narave (https://ieep.eu/wp-content/uploads/2023/01/10_Nature-Restoration-and-marine-areas.pdf) so povečanje biotske raznovrstnosti, ekološke celovitosti in povezljivosti ter izboljševanje koristi, ki jih ima človek od narave. Podvodni grebeni in sekundarno trdno morsko dno, ki se ustvari okoli njih, predvsem v plitvih predelih ščitijo obalo pred erozijo, zmanjšujejo negativni vpliv neviht nanjo in na morsko dno, zagotavljajo območja za razmnoževanje rib in drugih morskih organizmov ter s tem prispevajo k virom ribolova. V dobi vse večjega zavedanja posledic podnebnih sprememb je sposobnost uravnavanja podnebja, ki jo ima morje, še pomembnejša; oceani namreč vsebujejo 50-krat več ogljika kot atmosfera in delujejo kot termostat našega planeta. Predstavljajo ponor ogljika, saj ga vsrkavajo in shranjujejo. Da bi zmanjšali podnebne spremembe, lahko ogljik iz ozračja odstranjujemo s tehnološkimi in naravnimi rešitvami. Pri slednjih so pomembni živahni bentoški in tudi pelagični morski ekosistemi, bogati z mikrobi, zoo- in fitoplanktonom, makroalgami, morskimi travniki, koralami, školjkami in drugimi organizmi.

Razlogi za obnovo narave so lahko neodvisni od človekove neposredne koristi in vezani na etično dimenzijo odnosa do narave, skozi katero izražamo spoštovanje do vseh oblik življenja, uveljavljamo občutek odgovornosti in naravi vračamo, kolikor lahko. Hkrati lahko obnova narave prinaša otipljive

pozitivne učinke za lokalne skupnosti, saj so morski ekosistemi pogosto povezani z lokalno kulturo in tradicijo. Njihova obnova in ohranjanje prispevata k varstvu dediščine in povečevanju družbene kohezivnosti, vzpostavitvi povezave z naravo, spodbujanju okoljsko usmerjenih aktivnosti ter privabljanju turistov in ljubiteljev narave.

**Obnova kot razmeroma nov pristop upravljanja narave**

Ideja obnove narave (https://www.delo.si/novice/znanoteh/od-blazenja-ucinkov-k-aktivni-obnovi-narave/) ni del tradicionalnih pristopov za upravljanje okolja. Številni tradicionalni in trajnostni načini rabe naravnih virov naravo dojemajo kot sebstvo in so osredotočeni na dolgoročno ohranjanje okolja skozi vsakodnevne vrednote in prakse. Zahodna družba pa naravo na eni strani preučuje in ščiti, na drugi pa si jo podreja. Od tu izvirajo pozivi k obnovi, ki se vse bolj uveljavljajo v globalni politiki. Med najbolj vidnimi je Desetletje Združenih narodov za obnovo ekosistemov (https://www.decadeonrestoration.org/) (2021–2030), ki spodbuja oživljanje poškodovanih ekosistemov po vsem svetu. Decembra 2022 je bil sprejet Kunminško-montrealski svetovni okvir za biotsko raznovrstnost (https://www.cbd.int/gbf/) , ki je določil, da mora biti do leta 2030 v postopku učinkovite obnove vsaj 30 odstotkov ekosistemov, tako kopenskih kot morskih. Poleti 2023 je EU sprejemala in februarja 2024 tudi sprejela Zakon o obnovi narave (https://www.europarl.europa.eu/news/sl/press-room/20230707IPR02433/zakon-o-obnovi-narave-poslanci-sprejeli-stalisce-za-pogajanja) , ki na ravni Evropske Unije cilja na obnovo vsaj 20 % kopenskih in vsaj 20 % morskih ekosistemov do leta 2030. A obnova narave bo imela pozitiven vpliv na biotsko raznovrstnost le, če nam bo uspelo identificirati in odpraviti glavne vzroke za upad biotske pestrosti in ne bo samo še eden od hipnih upravljavskih trendov ob stalnosti upadnja naravnega bogastva.

**Načrtovanje za odpornost, spremljanje za upravljanje tveganj**

Upravljavske smernice, ki bodo določale potek obnove narave, se še razvijajo. Za obnovo v morju je več možnosti: omejevanje ribolova na določenih območjih in v določenih obdobjih, vzpostavitev novih oziroma razširitev obstoječih zaščitenih območij, pogozdovanje z morskimi travniki, obnova mangrov, postavitev živih zidov in korpomortov (razgibanih oblik s plovkami za privezovanje plovil, ki zmanjšujejo uničevanje dna zaradi sidranja), vzpostavitev grebenov in sekundarnega trdnega dna iz ostrig ali umetnih podvodnih struktur in podobno. Ker ima vsak posamezni projekt obnove svoje specifike, cilje in družbeno-kulturno okolje, v katerem deluje, je pomembno temeljito vnaprejšnje načrtovanje (https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148845) ukrepa in njegovih učinkov. Končni cilj vsakega takega projekta mora biti odpornost ekosistema kot celote, torej s sistemskega vidika. Snovanje ukrepov z ozkim ciljem, kot je denimo vsrkavanje ogljikovega dioksida, ni primerno. Previdnostni pristop narekuje, da se je treba izogibati tveganju (na primer za ustvarjanje habitata za invazivne vrste), kar pa ne pomeni, da ne smemo storiti ničesar – s pasivnostjo se namreč tveganje še povečuje. Če vzamemo za primer umetne podvodne grebene, je denimo smiselno v čim večji meri uporabiti organske materiale, kot so lupine ostrig in klapavic ali oklepe in ogrodja morskih rakov in drugih organizmov. Še eno pomembno vodilo je, da se lotevamo tistih ekosistemov, ki so degradirani ali kjer je korist glede na izhodiščno stanje velika, na primer končnih delov kanalizacijskih izpustov, območij akvakulture, izhodov iz pristanišč in podobno. Ukrepi morajo biti zasnovani holistično, upoštevati morajo druge ekosisteme in vse rabe določenega območja. Tako mora na primer obnova ekosistema na priljubljenem kopališču ali sidrišču upoštevati rabo območja in v sodelovanju z deležniki najti pristop, ki je sprejemljiv za vse strani, pri čemer je verjetno lažje preusmerjati območja sidranja kot vstope kopalcev v morje.

V načrtovanje ukrepov je treba vključevati čim več ključnih deležnikov (https://doi.org/10.1111/rec.12709) : znanstvenike, upravljavce in nujno tudi uporabnike prostora, ki so lahko, ni pa nujno, isti kot lokalni prebivalci. Deležniki imajo odgovornost in pravico, da tvorno sodelujejo v procesu priprave ukrepov. Znanje iz ustaljenih znanstvenih krogov in lokalno znanje (npr. o stanja in vedenju vrst, razvoju medsebojnih vplivov) sta pomembna in potencialno dopolnjujoča se vira, zlasti kadar je morsko okolje slabo raziskano in je zapisanih relevantnih informacij malo.

Ključno je opozoriti na to, da iz obnovitve narave ne smemo narediti le še enega koraka v smeri sistematične degradacije okolja (https://www.the-ies.org/analysis/polycrisis-%E2%80%93-introduction) . Obnovitveni ukrepi se namreč včasih izkažejo za napačne in celo škodljive, pri čemer lahko dodatno obremenijo okolje. Zato je eden temeljnih izzivov obnove narave zmanjševanje vsakovrstnih tveganj in preprečevanje negativnih oz. neželenih posledic obnove. Če neko območje na primer razglasimo za zaščiteno, lahko s tem privabimo večje število obiskovalcev, kar privede do negativnih posledic, če območje ni ustrezno regulirano. Učinke ukrepov in okoljskih dejavnikov obnove je treba redno, a premišljeno in preudarno spremljati, saj lahko prepogosto opazovanje potapljačev in robotskih senzorjev povzroča neželene motnje v procesu obnove. Ključna je tudi prilagodljivost: če na nekem območju izbrane vrste alg ne uspevajo optimalno, se lahko izbere tiste vrste, ki so bolje prilagojene lokalnim razmeram.

A pri odločanju moramo biti pozorni na resnične stresorje (https://doi.org/10.1038/s41598-021-83533-1) , na njihovo medsebojno učinkovanje in na to, katere prilagoditve so sploh mogoče. Tako je na primer menjavanje vrst alg v upanju, da bo katera izmed njih premagala onesnaženje morja zaradi agresivnih izpustov iz kmetijske dejavnosti, brezplodno. Nameravane posege je treba temeljito premisliti v kontekstu naraščajočih stresorjev, povezanih z vsemi človekovimi dejavnostmi, ki potekajo v izbranem okolju, posledičnim onesnaževanjem in podnebnimi spremembami. Natančno je treba preveriti, kateri deli morskega okolja ali okolja na splošno so primerni za obnovo, pri tem pa upoštevati dinamiko okoljskih sprememb in nenehno prilagajati strategijo glede na spreminjajoče se pogoje in rezultate opravljenih monitoringov.

**Obnova morskega okolja in širša okoljska kriza**

Upravljavski prijem obnove narave predstavlja priložnost za paradigmatsko spremembo v sodobni zahodni družbi, temelječi na izkoriščanju virov, narave in ljudi ter zavestnem zniževanju dobrobiti za večino prebivalstva in zmanjševanju možnosti prihodnjih generacij. Obnova lahko vodi k bolj regenerativnemu in dolgoročno usmerjenemu (https://www.unep.org/interactive/ecosystem-restoration-people-nature-climate/en/index.php) upravljanju okolja. Aktivnosti obnove narave lahko ljudi spodbudijo k premisleku o pristni in čustveni povezanosti z naravo in razumevanju dejstva, da smo vsi del nje. Porast okoljsko izobraženih in občutljivih posameznikov lahko pridvede do tudi zagona širših sistemskih sprememb.

Zavedanje, da je obnova pomembna, bi lahko potencialno pomenilo začetek premika tudi v vrednostni zasnovi upravljavskega modela. Prav tu imajo morski ekosistemi specifično vlogo, saj so v primerjavi s kopenskimi ekosistemi razmeroma pozno vstopili v vidno polje izkoriščevalcev virov in prostora, pri čemer pa trendi izkoriščanja morja (https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.12.016) (ribištvo, akvakultura, ladijski promet, izkoriščanje virov za pridobivanje energije itd.) v zadnjih desetletjih izredno hitro naraščajo. Gospodarske sile in politika si od tako imenovane modre ekonomije veliko obetajo za razvoj človeštva, kar pa le še stopnjuje pritisk na morske ekosisteme.

**Kakšna obnova narave je smiselna?**

To vprašanje terja več dimenzij premisleka. Zagotovo mora biti obnova uresničena na vključujoč in premišljen način (https://doi.org/10.1016/j.cosust.2021.06.002) ter v zadostnem obsegu. Njena končna cilja morata biti trajnost in pravičnost. Hkrati pa zaradi uspehov aktivne obnove ne smemo postati domišljavi in misliti, da je človekov poseg mogočnejši od naravne sposobnosti prilagajanja. V določeni meri so tudi ekosistemi v nenehnem spreminjanju; neodvisno od človeka se populacije selijo, širijo in manjšajo, pojavljajo se nove – odvijajo se naravni procesi preobrazbe in vzpostavljajo se vedno nova ravnovesja. Človekova ponižnost je ravno tako pomembna kot pogum, da se zoperstavimo pasivnemu opazovanju siromašenja narave.

S sistemskega vidika ne smemo pristati na to, da je obnova narave – na morju, v rekah, mokriščih, gozdovih ali mestih – le še en manever v zgodovini sistemske degradacije okolja, ki se izkazuje v prikritem izkoriščanju naravnih virov, izgubi živalskih in rastlinskih vrst, onesnaževanju in podnebnih spremembah. Skupno napačnim ukrepom je, da na delovanje naše družbe nimajo bistvenega vpliva, hkrati pa aktivno utrjujejo pot vladajočemu ekonomskemu modelu, mrežam vplivnih interesov v politiki in gospodarstvu ter razrastu materialističnih družb s prekomernim izkoriščanjem virov in koncentriranjem bogastva ob hkratnem siromašenju preostalih delov prebivalstva. Potencial obnove narave leži na krhki konici školjčne lupine med preobrazbo upravljanja z naravo (https://www.ipbes.net/transformative-change) in nadaljevanjem družbeno-okoljske krize.

https://www.alternator.science/sl/daljse/umetni-podvodni-grebeni-med-valom-sprememb-in-nadaljevanjem-okoljske-degradacije/