

ZAKLJUČCI SA ZNANSTVENO-STRUČNOG SKUPA PISMENOST (POZNAVANJE I RAZUMIJEVANJE) FUNKCIONIRANJA EKOSUSTAVA JADRANSKOG MORA

Na znanstveno-stručnom skupu održanom u gradu Krku i uz podršku predsjednika RH, dana 9.-11. rujna 2021. sudjelovali su znanstvenici iz različitih institucija i sveučilišta u Hrvatskoj uključeni u istraživanja Jadranskog mora i prirodoslovno obrazovanje usmjereno na poznavanje Jadranskog mora kroz obvezni i izborni obrazovni sustav. Osnovom multidisciplinarnih izlaganja iz područja fizike, kemije i biologije mora te izlaganja o prirodoslovnoj pismenosti u obveznom i neformalnom obrazovanju nakon zajedničke rasprave doneseni su sljedeći zaključci:

1. U razdoblju desetljeća oceanske znanosti koje su UN proglasile od 2021.-2030.g, nužno je izraditi AGENDU ili konkretni akcijski plan zaštite Jadranskog mora što je imperativ za održivi razvoj društva RH.
2. Istraživanja Jadranskog mora provode se desecima godina od strane znanstvenih i stručnih institucija RH, ali činjenica je da nedostaju sustavna interdisciplinarna istraživanja koja bi objasnila galopirajuće promjene koje se događaju.
3. Promjene koje se događaju su nepovratne. Povećanje temperature Jadranskog mora posljedično donosi i druge probleme kao što je porast razine mora, porast saliniteta, pojačanu stratifikaciju (raslojavanje) s direktnim utjecajem na promjene u cirkulaciji morskih struja te pojave olujnih valova. U Jadranu se sve više pojavljuju različite nedomicilne termofilne vrste riba, algi, bakterija i želatinoznih organizama. Mnoge od njih su invazivne pa čak i otrovne. Dolazi do gubitka bioraznolikosti, a sve se češće i ranije pojavljuju intenzivna cvjetanja fitoplanktona (uz stvaranje tzv. morskog snijega odnosno organskih makroagregata) i masovne pojave meduza što ima i negativne posljedice na turizam.
4. Zbog kompeticije u ishrani sitne plave ribe s novo unesenim vrstama želatinoznog makroplanktona u Jadran, za očekivati je gubitke u ribarstvu.
5. Turističke aktivnosti uz klimatske promjene čine najveći pritisak na Jadran. Komunalnim i industrijskim otpadnim vodama te intenzivnom poljoprivredom desetljećima u Jadransko dopijevaju veće količine hranjivih i različitih štetnih tvari koje se kroz lance ishrane nakupljaju i povećavaju koncentraciju u morskim organizmima. Uz to, plastični i drugi otpad, cjelovit ili djelomično razgrađen (mikroplastika), postaju sve veći problem za živi svijet, s potencijalno dalekosežnim utjecajima na kvalitetu života u moru i zdravlje ljudi.

6. Osjetljivi organizmi podvrgnuti su stresnim situacijama zbog povišenja temperature mora i raznih štetnih tvari. Njihova otpornost prema različitim bakterijskim, virusnim i parazitskim bolestima slabi, što dovodi do pojave masovne smrtnosti, smanjenja bioraznolikosti, promjena u trofičkim razinama i narušavanja ekološke ravnoteže.
7. Problem gubitka domicilnih vrsta i bioraznolikosti dodatno se narušava nekontroliranom izgradnjom uz obale gdje se gube obalna čvrsta dna koja predstavljaju pogodno mjesto za razmnožavanje i mrijest mnogih organizama, a zauzimaju vrlo usko obalno područje u odnosu na sedimentna dna.
8. Sve navedene promjene koje su uočene u zadnjih 30tak godina imaju negativan utjecaj primarno na glavne gospodarske grane jadranskog područja, kao što su turizam, ribarstvo, pomorstvo, ali i zdravlje ljudi, te posljedično i na cjelokupnu ekonomiju RH. Stoga se provođenje aktivnije zaštite Jadranskog mora nameće kao nužnost i jedino rješenje za daljnji održivi razvoj.
9. Jedan od osnovnih alata učinkovite zaštite je jačanje pismenost ili razumijevanja o funkcioniranju ekosustava Jadranskog mora te načina na koji more utječe na ljude i ljudi na more, na svim razinama društvene zajednice od predškolskog i cjelovitog odgojno-obrazovnog sustava koji uključuje formalno i neformalno obrazovanje, preko gospodarstvenika i održive ekonomije koja uključuje provedbu zelenog i plavog gospodarstva do Vlade odgovorne za provođenje politika i ugradnju mjera zaštite Jadranskog mora u zakonodavni sustav RH.
10. Predlaže se da se osnuje znanstveno radno tijelo Vlade Republike Hrvatske, kao savjetodavno tijelo koje bi aktivno sudjelovalo u koordinaciji i usklađivanju donošenja agende o mjerama zaštite Jadranskog mora od usklađivanja zakonske regulative u zaštiti Jadrana unutar resornih ministarstava, do revizije svih istraživanja i znanstvenih kapaciteta u RH do uvođenja sustavnog i kontinuiranog praćenja promjena u Jadranskom moru i osnivanja regionalnih edukacijskih ustanova za obrazovanje kroz obvezno školovanje.
11. Važno je raditi na razvoju sustava IT tehnologija za praćenje pravovremenih promjena morskog okoliša Jadrana kao i sustavno prikupljanje podataka o morskom okolišu slijedeći principe otvorene znanosti (Open Science), te aktivno uključiti građane u praćenja morskog okoliša (Citizen Science) uz razvijanje jednostavne metodologije, brze i jasne komunikacije putem digitalnih aplikacija koje omogućavaju provjerenu i povratnu informaciju te korisne podatke u dopuni znanstvenih istraživanja kao i edukaciju korisnika.

12. Za sve aktivne mjere zaštite potrebno je osigurati sredstva iz proračuna RH i javnih poziva EU, te odlučno uspostaviti program akcijskog plana zaštite Jadrana sa sustavom ekoloških kazni u gospodarstvu i rokom provedbe u razdoblju od 2021.-2030.g.

Dopuna zaključaka

Ad.1. Oceani i mora zauzimaju više od 70% našeg Planeta te značajno utječu i omogućuju život u kopnenim ekosustavima. **More ima utjecaj na kruženje vode i tvari u prirodi, morski fitoplankton proizvodi većinu kisika na Zemlji i apsorbira polovicu ukupne količine ugljičnog dioksida iz atmosfere, a morske struje regulator su kopnene klime.** Zbog klimatskih promjena u bliskoj budućnosti očekuje se podizanje razine mora, povećanje saliniteta uslijed pojačane evaporacije i režima oborina što dovodi do pojačane stratifikacije s direktnim utjecajem na promjene morskih strujanja i stvaranje olujnih valova što će imati snažan negativan utjecaj na gospodarstvo i ekonomiju svih zemalja. Stoga su Ujedinjeni narodi proglasili razdoblje od 2021.-2030.g desetljećem znanosti za mora i oceane, a kako bi se ojačala međunarodna suradnja potrebna za razvoj i provođenje znanstvenih istraživanja i korištenja tehnologije **s ciljem postizanja Agende ili konkretnog akcijskog plana zaštite mora i oceana koji su imperativ za održivi razvoj društva.** Desetljeće oceana zahtijeva multidisciplinarni angažman različitih dionika kao osnovni preduvjet za stvaranje novih ideja, rješenja, partnerstva i aplikacija što nužno u provedbi uključuje suradnju između znanstvenika, vlada i kreatora politika u svim gospodarskim djelatnostima sa snažim uključivanjem civilnog društva.

Ad.2. Znanstvene institucije RH provode i uključene su u mnoge projekte istraživanja Jadranskog mora, no manjkav je cjeloviti pristup kao i jasni parametri i praćenja koja bi dala relevantniji uvid i kvalitetnije procjene promjena koje se događaju.

Ad.3. Jadransko more u odnosu na površine svih mora vrlo je malo, a čini tek 4,6% ukupne površine Sredozemnog mora. Klimatske promjene u obalnom području Jadranskog mora posljedica su promjena koje se odvijaju na regionalnim i globalnim prostornim skalama. **Najvažniji elementi tih promjena su porast temperature zraka i površinske temperature mora, porast razine mora, promjene u oborinskom režimu, promjene u režimima vjetra, porast saliniteta mora i moguće promjene u cirkulaciji morskih struja te promjene u pojavi olujnih valova.** Zbog povišenja temperature u područjima velikih

promjena saliniteta i većeg zagrijavanja tijekom ljetnih mjeseci može doći do pojačane stratifikacije i posljedično deoksigenacije te pojave **anoksičnih uvjeta u dubljim slojevima koja dovodi do uginuća svih živih organizama** uslijed pojačane razgradnje organske tvari i stvaranja štetnih sumpornih spojeva.

Jadran je poluzatvoreno i plitko more i kao takvo izrazito osjetljivo na sve intenzivnije utjecaje ljudskih aktivnosti od turizma, ribarstva, pomorskog prometa, marikulture, eksploatacije ugljikovodika, ali i snažnih utjecaja koje donose klimatske promjene. Jadran je važan prirodni resurs RH, a povećanjem temperature mora u Jadranu se sve više pojavljuju različite nedomicilne termofilne vrste, poput riba, algi, bakterija i želatinoznih organizama. Sve se češće i ranije pojavljuju intenzivna cvjetanja fitoplanktona, a razni patogeni uzrokuju veće pomore organizama. Dolazi i do promjene areala rasprostranjenosti vrsta unutar Jadranskog mora. S druge strane potreba za priobalnim resursima (obala, teritorij, voda itd.) konstantno se povećava te je stanovništvo u priobalnom području izloženo sve većim rizicima.

Ad4. Poznato je da se u zooplanktonskim zajednicama neke vrste razmnožavaju do masovnih razmjera, a uglavnom se ta pojava uočava na želatinoznim makrozooplanktonskim vrstama koje su vidljive prostim okom, a mogu izazvati negativne posljedice na ekosustav, ribarstvo i zdravlje ljudi, posljedično time i na gospodarstvo. U Jadranskom su moru poznate masovne pojave meduze, morska mjesečina, koja je stvarala problem kod kupaca. Veliki želatinozni makroplankton hrani se mikrozooplanktonom što je hrana i mnogim organizmima posebno sitnoj plavoj ribi. Nakon masovnih pojava određenih vrsta makrozooplanktona uočene su i direktne negativne posljedice na ribarstvo.

Ad 5/6. Uslijed promjena glavnih čimbenika u okolišu, ali i raznih štetnih i toksičnih spojeva koje u okoliš dopijevaju sustavima odvodnje komunalnih i industrijskih voda, poljoprivrede i pomorskog prometa, mnogi posebno **osjetljivi organizmi podvrgnuti su stresnim situacijama te njihova otpornost prema različitim bakterijskim, virusnim i parazitskim bolestima slabi, što dovodi do pojave masovne smrtnosti, smanjenja bioraznolikosti, promjena u trofičkim razinama i narušavanja ekološke ravnoteže**. Dodatni problem onečišćenja u moru predstavlja plastika odnosno primarna i sekundarna mikro i nanoplastika koja služi kao adsorbens za druge toksične tvari, akoja ulazi u morske organizme. Štetne tvari koje imaju svojstvo bioakumulacije i biomagnifikacije postaju dijelom hranidbene mreže.

Sve negativne promjene direktno imaju utjecaja na primarne gospodarske grane kao što su turizam, ribarstvo, pomorstvo, ali i naše zdravlje.

Promjenama klime stvaraju se stresne situacije, slabi imunološki sustav i postajemo podložniji raznim bolestima. Znanstveni radovi ukazuju da je povećanje zdravstvenih problema kod čovjeka u korelaciji s uništavanjem staništa i smanjenjem bioraznolikosti. Mnogi patogeni u tom slučaju traže nove domadare u što je uključen i čovjek.

Ad7. Nekontroliranom izgradnjom od nasipavanja plaža, izgradnje luka, lučica i marina do izgradnje hotelskih kompleksa, posebno su ugrožena obalna čvrsta dna koja predstavljaju pogodno mjesto za razmnožavanje i mrijest mnogih organizama, a zauzimaju vrlo usko obalno područje, prema nekim procjenama zajednice čvrstih dna zastupljene su sa svega 5% površine u odnosu na ostale zajednice sedimentnih dna. Stoga je potrebna revizija prostornih planova u obalnom pojasu s jasnim odrednicama očuvanja obalnih zajednica.

Ad8. Promjene koje se događaju imaju utjecaj na gospodarstvo i cjelokupnu ekonomiju RH. Štete od pojava zaraznih bolesti i prirodne katastrofe sve više opterećuju i kvalitetu života ljudi te se **provođenje aktivne zaštite Jadranskog mora nameće kao nužnost i jedino rješenje koje omogućuje daljnji održivi razvoj. U slučaju klimatskih promjena preventivne mjere prilagodbe i zaštite efikasnije su i jeftinije nego mjere sanacije nakon prirodnih katastrofa.**

Ad9. **Da bi se doprinijelo aktivnoj zaštiti kao osnovni alat nameće se jačanje pismenosti, znanja o moru (Ocean Literacy) i razumijevanje o funkcioniranju ekosustava Jadranskog mora na svim razinama društvene zajednice od predškolskih, obveznih školskih programa, neformalnog obrazovanja s uključivanjem organizacija civilnog društva koje se bave istraživanjem i zaštitom Jadranskog mora, preko gospodarstvenika i održive ekonomije koja uključuje provedbu zelenog i plavog gospodarstva do Vlade odgovorne za provođenje politika i ugradnju mjera zaštite Jadranskog mora u zakonodavni sustav RH.**

Najprihvatljiviji način obrazovanja u obveznom školskom sustavu je prijenos znanja s profesora i nastavnika na učenike. **Stoga se predlaže osnivanje regionalnih edukativnih centara za usavršavanje nastavnika na temu funkcioniranja morskog okoliša u suradnji sa znanstvenim i obrazovnim institucijama i organizacijama civilnog društva.**

Ad.10. Također se predlaže da se pri **Vladi RH osnuje znanstveno radno tijelo kao savjetodavno tijelo koje bi aktivno sudjelovalo u koordinaciji i usklađivanju donošenja agende o mjerama zaštite Jadranskog mora**, od mjera aktivne i učinkovite zaštite kroz zakonsku regulativu svih državnih resora do izrade popisa dionika koji bi bili uključeni u diseminaciji znanja o moru od znanstvenih i obrazovnih institucija do organizacija civilnog društva koje se bave istraživanjima i obrazovanjem o moru. Članovi znanstvenog savjetodavnog tijela bile bi osobe iz znanstvenih institucija RH koje se bave istraživanjima Jadranskog mora iz područja fizike, kemije i biologije mora. Pregledom svih znanstvenih projekata koji se provode u RH te procjenom kapaciteta znanstvenih institucija i organizacija civilnog društva koja se bave istraživanjima mora dobili bi se podaci o trenutnom stanju kao i o nedovoljno istraženim područjima te pregled ključnih područja na kojima bi se vršila cjelovita i sustavna oceanografska praćenja s ciljem boljeg prognoziranja promjena i učinkovitog sprječavanja mogućih šteta u Jadranskom moru.

Mjere zaštite i očuvanja Jadranskog mora propisane su važećom zakonskom regulativom kroz više zakona. **No, osnovno je da mjere zaštite i njihovo provođenje bude usklađeno u zakonskoj regulativi svih resornih ministarstava:** Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, Ministarstva turizma, Ministarstva prometa, Ministarstva graditeljstva, Ministarstva poljoprivrede i Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Važno je uspostaviti sustav aktivnih mjera zaštite morskog okoliša i kontrolu provedbe mjera za ublažavanje klimatskih promjena u vertikalnom i horizontalnom ustroju RH, odnosno uspostaviti suradnju između resornih ministarstava te resornih ministarstava na državnoj razini s regionalnim i lokalnim samoupravama. Za sve aktivne mjere zaštite potrebno je osigurati sredstva iz proračuna RH i javnih poziva EU, te odlučno uspostaviti program akcijskog plana zaštite sa sustavom ekoloških kazni u gospodarstvu s rokom provedbe u razdoblju od 2021.-2030.g.

Ad 11. Za sva istraživanja potrebno je izraditi jedinstvenu bazu podataka dostupnu svim dionicima u istraživanjima Jadrana sukladno principima otvorene znanosti (Open Science) i tzv. FAIR principima dijeljenja istraživačkih podataka (findability, accessibility, interoperability and reusability) te razvijati nove IT tehnologije koje bi upotpunile i na vrijeme signalizirale akutne problematične situacije.

Ad 12. Ljudski resurs u prikupljanju podataka su i građani koje je važno uključiti u praćenja morskog okoliša (Citizen Science) te razvijati brzu i jasnu komunikaciju putem digitalnih aplikacija koje omogućavaju provjerenu, povratnu informaciju i edukaciju korisnika. Za svrsishodnije uključivanje građana važno je razraditi i pojednostaviti metodologije praćenja prema skupinama organizama kako bi podaci prikupljeni od građana bili čim relevantniji i dopunjavali znanstvena istraživanja.

Sudionici Skupa:

1. Izv. prof. dr. sc. Tomislav Šarić, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru
2. Dr.sc. Melita Mokos, European Marine Science Educators Association, Oudenaarde, Belgium
3. Izv. prof. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
4. Milvana Arko-Pijevac, dipl.ing.biol., Prirodoslovni muzej Rijeka
5. Prof. dr.sc. Davor Lučić, Institut za more i priobalje Sveučilišta u Dubrovniku
6. Grgur Pleslić, prof. biol. et chem., Institut Plavi svijet, Veli Lošinj
7. Jelena Basta, prof. biol., Institut Plavi svijet, Veli Lošinj
8. Barbara Čolić, mag. oecol. et prot. nat., Društvo istraživača mora - 20000 milja
9. Hrvoje Čižmek, mag. biol., Društvo istraživača mora - 20000 milja
10. Sanja Stipić, mag. biol. et. oecol.mar., Društvo istraživača mora - 20000 milja
11. Dr.sc. Milena Mičić, direktorica i vlasnica Aquarium Pula d.o.o
12. Marija Aleksandra Bel Dajković, stručna voditeljica, Aquarium Pula d.o.o.
13. Dr.sc. Ivica Vilibić, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut Ruđer Bošković Zagreb
14. Dr.sc. Clea Denamiel, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut Ruđer Bošković Zagreb
15. Dr. sc. Irena Ciglencečki Jušić, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut Ruđer Bošković Zagreb
16. Dr. sc. Stipe Lukin, SeaCras, Zagreb

17. Izv. prof. dr. sc. Andrej Jaklin, Centar za istraživanje mora Rovinj Instituta Ruđer Bošković
18. Prof. dr. sc. Dario Đerđa, Katedra za upravno pravo, Pravni fakultet Sveučilišta u Rijeci
19. Želimir Gržančić, dipl.iur., L.L.M., Katedra za upravno pravo, Pravni fakultet Sveučilišta u Rijeci
20. Borjanka Smojver, dipl. ing. biotech., članica stručnih radnih skupina u izradi kurikulumskih dokumenata.
21. Dr.sc. Diana Garašić, nacionalna koordinatorica za Program GLOBE
22. Donat Petricioli, dipl. ing. biol., profesionalni ronilac, D.I.I.V. d.o.o., Sali
23. Dr. sc. Ivana Zubak Čižmek, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilišta u Zadru

