

V. ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP / V. SCIENTIFIC-EXPERT CONFERENCE

s međunarodnim sudjelovanjem / with international participation

Prilagodbe na klimatske promjene i očuvanje morskih ekosustava
Jadranskog mora

*Adaptations to Climate Change and Preservation of Marine
Ecosystems of Adriatic Sea*



Climate change and preservation
of marine ecosystems in the
Adriatic Sea

ZAKLJUČCI SKUPA

Zadar, Hrvatska
26. do 29. rujna 2024

*Zadar Croatia
26. to 29. September, 2024*



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |





Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |



ZAKLJUČCI S V. ZNANSTVENO - STRUČNOG SKUPA

PRILAGODBE NA KLIMATSKE PROMJENE I OČUVANJE MORSKIH EKOSUSTAVA JADRANSKOG MORA

Zadar, 26. do 29. rujna 2024.

Znanstveno-stručni skup na temu „Prilagodbe na klimatske promjene i očuvanje morskih ekosustava Jadranskog mora”, održan u Zadru od 26. do 29. rujna 2024., okupio je brojne stručnjake, znanstvenike i profesore usmjerene na istraživanje i obrazovanje javnosti o klimatskim promjenama te neizravnim i izravnim učincima i posljedicama ovog globalnog procesa na Jadransko more i Mediteran. Na skupu su sudjelovali i znanstvenici iz inozemstva, čime se događaj proširio i dodatno dobio na važnosti u širem znanstvenom i stručnom krugu.

Globalnu važnost i hitnost teme konferencije potvrđuju neki novi dokumenti, objavljeni nakon Skupa. Svjetski Fond za Prirodu (World Wide Fund for Nature - WWF) objavio je početkom listopada Izvještaj o stanju planeta 2024.¹, u kojem je navedeno da je u svega pedesetak godina (1970.-2020.), došlo do alarmantnog smanjenja (preko 70%) veličine praćenih prirodnih populacija. Podsjetimo, zdravi ekosustavi ljudima i ostalim živim vrstama osiguravaju životne uvjete na Zemlji, a isto tako povećavaju otpornost prema klimatskim promjenama. Glavne ugroze su izravno povezane s utjecajem čovjeka: gubitak i degradacija staništa, klimatske promjene, pretjerano iskorištavanje i iscrpljivanje rezervi i resursa, širenje invazivnih vrsta i bolesti. Postignuti su brojni globalni sporazumi s akcijskim planovima i strategijama (vidi Pariški sporazum, 2015, <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/paris-agreement-climate/>; <https://mingo.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/klima/prilagodba-klimatskim-promjenama-1965/1965>), ali unatoč tome je dosadašnji napredak u stvarnoj obnovi prirode i okoliša vrlo oskudan, dok se trendovi degradacije ne usporavaju. Najbolja raspoloživa znanost jasno poziva na sveobuhvatnu političku akciju, koja bi trebala hitno, koherentno i oštro fokusirano odgovoriti na te egzistencijalne izazove. No, sve dosadašnje akcije su u tom smislu prespore, krivo usmjerene ili su čak potpuno izostale. Na više mjesta se naglašava, a u ovom izvještaju se i mi

¹ WWF 2024. Living Planet Report 2024 – A System in Peril. WWF, Gland, Switzerland

slažemo da to podrazumijeva hitnu transformaciju u našim hranidbenim, energetskim, transportnim i financijskim sustavima.

Također, apeli i izvještaji koje je objavio Ripple i sur.², upozoravaju da smo već ušli u „nepoznat teritorij“ i da je situacija doista sustavna i egzistencijalna prijetnja čovječanstvu, što bi moglo dovesti do djelomičnog društvenog kolapsa. Kao prvenstveni cilj, autori pozivaju na smanjenje ljudskih aktivnosti koje dovode do porasta emisija stakleničkih plinova, što dovodi do klimatskih promjena. Ostvarenjem tog cilja, čovječanstvo bi dugoročno stvorilo preduvjete za prevladavanje izazova s kojima se suočava, a time i za svoj opstanak.

Današnja znanstvena opažanja i mjerenja pokazuju da su dosadašnje projekcije budućnosti značajno podcijenile brzinu kojom se klimatske promjene događaju te da se trenutno nalazimo puno bliže točki preokreta, nakon koje će promjene u klimatskom sustavu Zemlje postati nagle, nepredvidljive, a možda i ireverzibilne. Tako su nordijski klimatski znanstvenici krajem listopada uputili hitno otvoreno pismo Nordijskoj skupštini ministara,³ u kojem upozoravaju da se velika promjena sjevernoatlantske cirkulacije (kolaps Atlantic Meridional Overturning Circulation, AMOC) može očekivati unutar sljedećih par desetljeća, a ne kako se do sada smatralo do kraja stoljeća. Takva ozbiljna promjena cirkulacije će razorno i nepovratno utjecati ne samo na nordijske države nego i na druga područja na Zemlji.

U zadnjih nekoliko godina klimatske promjene počinju biti sve zamjetnije i na području Europe.⁴ To se na ljudsku populaciju izravno očituje kroz sve intenzivnije i sve češće vremenske ekstreme, koji uzrokuju velike ekonomske štete, ali dovode i do sve većih ljudskih žrtava te do nepovratne štete po okoliš i prirodu. Osim toga, Sredozemna regija je prepoznata kao jedna od globalnih vrućih točaka, koja se zagrijava značajno brže od globalnog prosjeka.⁵ To je dodatni poticaj za djelovanje na lokalnoj razini.

Uzimajući sve to u obzir, kao i iznesena usmena i posterska priopćenja, obilježena multidisciplinarnim pristupom prirodnih znanosti i struke vezanim za morske ekosustave, zajedno sa zaključnom raspravom skupa, doneseni su sljedeći zaključci:

- 1. Klimatske promjene postaju sve veći izazov za ekosustave, ali i ljudsku zajednicu. Globalno zatopljenje, potaknuto rastućom koncentracijom stakleničkih plinova, uzrokuje značajne*

² Ripple et al. BioScience, 2020, 70(1), 8-12; Ripple et al. BioScience, 2023, 73, 841–850

³ Open Letter by Climate Scientists to the Nordic Council of Ministers, Reykjavik, Listopad 2024. https://en.vedur.is/media/ads_in_header/AMOC-letter_Final.pdf

⁴ Copernicus, The European state of the climate 2023 report, travanj 2024. <https://www.copernicus.eu/en/media/image-day-gallery/european-state-climate-2023-report>

⁵ Union for the Mediterranean, 1st Scientific Report on Climate and Environmental Change in the Mediterranean, UfM 2021 <https://ufmsecretariat.org/climate/>

promjene u vremenskim obrascima i pojačava učestalost ekstremnih vremenskih pojava. U Europi se posljednjih godina bilježi porast broja i intenziteta toplinskih valova, suša, poplava i nevremena. Prema klimatološkim podacima, 2023. je bila druga najtoplija godina u Europi, s rekordnim brojem dana s „ekstremnim toplinskim stresom“ (osjećaj kao da temperatura prelazi 46 °C). Također postoji sve izraženiji trend povećanja broja dana s barem „jakim toplinskim stresom“ (osjećaj temperature između 38 i 46 °C) diljem Europe.

- 2. Na konferenciji je iznesena inicijativa o osnivanju nacionalnog znanstvenog tijela, koje bi se sustavno bavilo svim relevantnim aspektima klimatskih promjena. Specifično, djelovanje tog tijela bi se kretalo od kontinuiranog praćenja fizikalnih pokazatelja, klimatoloških projekcija, nalaženja rješenja za ublažavanje i prilagodbu, sve do praćenja društvenih i ekonomskih posljedica klimatskih promjena. Financiranje tog tijela bi moralo biti sustavno, tj. njegovo funkcioniranje ne bi smjelo ovisiti o projektima.*

- 3. Morska zaštićena područja u Jadranu od presudne su važnosti za očuvanje biološke raznolikosti, usluga ekosustava i prirodnih resursa, što doprinosi otpornosti na klimatske promjene. Trenutno je zaštićeno tek 12 % površine hrvatskih morskih područja, no do 2030. planira se proširenje zaštite na dodatnih 18 % u šest ključnih područja značajnih za ptice, morske kornjače i dupine. Trećina tih zaštićenih zona bit će proglašena "no take" područjima, gdje će biti posve zabranjen izlov kako bi se omogućila potpuna regeneracija ekosustava. Dobar primjer jačanja kapaciteta morskih zaštićenih područja je Interreg projekt MPA4Change,⁶ koji je usmjeren na prijenos znanja, primjere dobre prakse u restauraciji staništa, prilagodbu klimatskim promjenama i edukaciju.*

Određivanju morskih područja koja trebaju biti zaštićena pripomoći će rezultati Nacionalnog projekta kartiranja staništa. Naime, uspješno je kartirano 51 % staništa Jadranskog mora, a u 2025. godini se nastavlja kartiranje i preostalih 49 % podmorja. U planu je i regulacija sidrenja u livadama posidonije, s ciljem obnove ovog ključnog staništa. Zaštitu od utjecaja klimatskih promjena trebaju i područja važna zbog geološke raznolikosti. Mali postotak Hrvatske obale građen je od klastičnih stijena koje su podložnije mehaničkom trošenju, primjetnom i na manjoj vremenskoj skali (mjeseci, godine). Zbog intenzivnih nepredvidivih oborina, tijekom sve češćih oluja vezanih uz klimatske promjene, klifovi građeni od klastičnih stijena podložniji su eroziji, te je u budućnosti moguće povlačenje takvih obala.

- 4. Pokazatelj klimatskih promjena (uključujući i snažan antropogeni utjecaj) je i morsko jezero Zmajevo oko kraj Rogoznice, koje pokazuje progresivnu deoksigenaciju. Zbog svojih specifičnih biogeokemijskih svojstava detaljno je proučavano posljednjih desetljeća te može poslužiti kao odličan pokazatelj mogućih promjena kako u Jadranskom moru tako i u ostalim zatvorenim i plitkim morskim područjima.*

Rogozničko jezero (Zmajevo oko) izrazito je eutrofno morsko jezero koje sezonski prelazi između stratificiranih i holomiktičnih, anoksičnih uvjeta. U stratificiranim razdobljima jezero ima euksinska svojstva, a ljeti, uz visoke temperature i intenzivnu svjetlost, na

⁶ <https://www.europarc.org/interreg-euro-med-mpa4change/>

granici između oksičnog i anoksičnog sloja dolazi do pojačane aktivnosti fototrofnih ljubičastih sumpornih bakterija i povećane koncentracije sumpornih spojeva. Glavne fizičko-kemijske promjene uključuju zagrijavanje, deoksigenaciju vodenog stupca te akumulaciju toksina poput sulfida i amonijaka, uz češću pojavu anoksične holomiksije. Spektralne analize razina vode jezera pokazuju da porozni krš oko jezera štiti jezero od visokofrekventnih oscilacija razine okolnog mora, pa se ono ponaša kao prigušeni sustav u plimnim i subdnevnim oscilacijama.

Vransko jezero, jedno od najvažnijih močvarnih područja u Hrvatskoj, suočava se s ozbiljnim ekološkim izazovima uzrokovanim klimatskim promjenama, porastom razine mora i sve češćom salinizacijom. U posljednja dva desetljeća, salinizacija je uzrokovala značajne promjene u ekosustavu, uključujući gubitak algi parožina, što je rezultiralo prelaskom jezera iz stanja čiste u mutnu vodu te smanjenjem populacija ptica zimovalica. Hitno su potrebne mjere aktivnog upravljanja, poput kontroliranja razine vode pomoću izgradnje pokretne brane na kanalu Prosika, obnove staništa algi parožina i poboljšanja kvalitete vode, kako bi se osigurala dugoročna održivost ovog osjetljivog ekosustava.

5. *Klimatske promjene utječu na riblje stokove i njihove biološke procese, uključujući reproduktivni uspjeh, dinamiku populacije, migracijske obrasce i interakcije među populacijama riba. Ribolovne aktivnosti u Jadranu posebno su osjetljive na porast temperature mora, budući da većina ciljanih vrsta preferira hladnije ili umjerene uvjete. Povećanje temperature moglo bi premašiti optimalne razine za te vrste, što bi moglo uzrokovati smanjenje brojnosti populacija ili čak njihov potpuni kolaps. Istodobno, sve je veća prisutnost termofilnih autohtonih i alohtonih vrsta u regiji, no ostaje neizvjesno hoće li te vrste moći nadomjestiti gubitke nastale zbog smanjenja brojnosti ciljanih ribolovnih vrsta.*
6. *Povišenje temperature mora, spuštanje termokline, fluktuacije saliniteta i zakiseljavanje oceana negativno utječu i na akvakulturu. Posljedica visoke temperature može biti pad imuniteta uzgajanih organizama i pojava bolesti, smanjeni broj mlađi školjkaša ili čak ugibanje uzgajanih riba. Te promjene zahtijevaju prilagodbe u tehnološkim procesima uzgoja, korištenje novih metoda ali i dugoročno planiranje održivog razvoja (npr. dublje postavljene kavezi, prilagodba uzgojne gustoće, prilagođena hranidba, uzgoj u recirkulacijskim sustavima i eventualno uzgoj novih vrsta koje su otpornije na klimatske promjene).*
7. *Povišenje temperature mora i spuštanje termokline utječe i na osjetljive bentoske organizme. Posljednjih deset godina proučavan je utjecaj masovne smrtnosti crvene gorgonije (*Paramuricea clavata*) u zaštićenim i nezaštićenim područjima Jadrana, na dubinama od 30 do 60 metara. Smrtnost je manja na većim dubinama, što potvrđuje važnost temperature mora. Zbog povišene temperature, izgubljeno je do 70% biomase gorgonija na istraživanim lokacijama. Eventualni oporavak najugroženijih populacija trajat će desetljećima, a učestalost ovakvih događaja vjerojatno će rasti s klimatskim promjenama i zagađenjem mora.*

8. *Ekstremno cvjetanje mora u sjevernom Jadranu, poput onog zabilježenog u lipnju 2024. godine, rezultat je složenog djelovanja klimatskih i okolišnih čimbenika, uključujući tople zime, izraženo raslojavanje mora, pojačani dotok rijeke Pad te dodatni atmosferski unos nutrijenata. To sve potiče intenzivnu fitoplanktonsku i mikrobiološku aktivnost, ekstremno cvjetanje mora i hiperprodukciju organskog materijala. Tako su početkom lipnja 2024. sluzave nakupine („mucillagini“) ponovno preplavile sjeverni Jadran uz zapadnu obalu Istre, slično kao 1990-ih. Ovakve pojave zbog klimatskih promjena i ekstremnih vremenskih uvjeta postaju sve intenzivnije i šire se velikim područjem te se sve češće pojavljuju i na lokacijama gdje ih do sad nikada nije bilo. Razumijevanje tih procesa zahtijeva multidisciplinarna istraživanja kako bi se preciznije predvidjeli i eventualno ublažili njihovi negativni učinci na ekosustav Jadranskog mora.*
9. *Indikator klimatskih promjena je broj i abundancija novozabilježenih vrsta u Jadranu. Strane vrste organizama predstavljaju značajnu prijetnju Jadranskom moru jer mogu uzrokovati značajne ekološke promjene i smanjiti bioraznolikost. Sve je veći broj novih vrsta želatinoznog zooplanktona, kao i već broj invazivnih vrsta algi koje se sve više šire poput vrste *Caulerpa cylindracea*. Na popisu zabrinjavajućih vrsta Europske Unije,⁷ tzv. crnom popisu alohtonih vrsta, nije uvrštena niti jedna morska vrsta, što otežava odstranjivanje i regulaciju u Jadranu. Zbog toga na razini EU treba zagovarati unošenje tih vrsta u regulativu. U RH je potrebno jače zagovarati strožu primjenu i provedbu postojećih EU propisa o klimatskim promjenama i invazivnim vrstama. Iako nekoliko institucija već prikuplja podatke o stranim vrstama, potrebno je unaprijediti praćenje i razmjenu tih podataka te uvesti standardizirane protokole. Ključno je primijeniti dobre prakse, pilot projekte i studije slučajeva iz zemalja koje se već bore s invazivnim vrstama i trpe ekonomske posljedice. Prevencija i brzi odgovor su od najvećeg značaja. Brodske luke su žarišta za unošenje invazivnih vrsta putem balastnih voda. Prosječan godišnji unos balastnih voda u Jadransko more iznosi 10 milijuna m³, a očekuje se porast. Hrvatska je 2004. potpisala Međunarodnu konvenciju o upravljanju balastnim vodama, što je važno zbog zaštite bioraznolikosti. Naime 1 m³ balastne vode može sadržavati i do nekoliko milijuna jedinki planktonskih organizama, uključujući ciste i ličinke. Od 8. rujna 2024., svi brodovi su obavezni koristiti sustave za tretiranje balastnih voda, što značajno smanjuje brojnost organizama koje one sadrže. Međutim, čak i mali broj preostalih organizama može biti ugrožavajući. Ključ uspjeha su prevencija, kontinuirani monitoring i razmjena informacija između luka. Međutim, kako je na konferenciji upozoreno, legislativa EU zasad ne prepoznaje morske invazivne vrste, što treba hitno promijeniti.*
10. *Porast razine mora uzrokovan klimatskim promjenama, ukazuje na hitnu potrebu za strateškim prilagodbama infrastrukture kako bi se zaštitile ne samo ekonomske i turističke aktivnosti, već i identitet obalnih zajednica, koji je neraskidivo povezan s njihovom povijesnom arhitekturom i ostalim aspektima kulture, ali i načinom života. Zbog ubrzanog*

⁷ Europska komisija, A list of invasive alien species of Union concern, 2. kolovoz 2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02016R1141-20220802&from=EN>

dizanja razine mora, koja se u posljednjih stotinjak godina podigla za 20 cm u odnosu na doba Austro-Ugarske, obalne strukture diljem Jadrana suočavaju se s ozbiljnim izazovima. Rive i luke sagrađene još u rimsko doba te tijekom srednjeg vijeka već su preplavljene, a one izgrađene u razdoblju Austro-Ugarske, iako su zasad iznad razine mora, ubrzano postaju ugrožene. Zbog toga će za ove povijesne strukture biti potrebno napraviti opsežne radove kako bi se očuvala kulturna i povijesna baština obalnih gradova. Također će biti potrebno uzeti u obzir podizanje razine mora prilikom planiranja i buduće izgradnje svih operativnih struktura u lukama.

11. *Inovacije usmjerene na smanjenje emisija CO₂ od ključne su važnosti za postizanje klimatske neutralnosti. Inicijative poput postavljanja urbanih fotobioreaktora ne samo da smanjuju ugljični otisak, već i značajno doprinose poboljšanju kvalitete zraka u urbanim sredinama. Kombinacija tehnoloških rješenja i pametnog upravljanja resursima pruža snažan temelj za održivu budućnost te učinkovitu borbu protiv klimatskih promjena.*
12. *Globalni i lokalni politički odgovor na klimatsku krizu je i dalje u značajnom raskoraku sa znanstveno utemeljenim zahtjevima, osobito u svojoj implementaciji. Također, politička obećanja su neusklađena s realnim odlukama, a klimatske politike i dalje nisu u fokusu većine političkih stranaka,⁸ što je vidljivo i iz njihovih izbornih programa.⁹ Izrazito jačanje ekstremne desnice na razini cijele EU predstavlja veliku prijetnju Zelenom planu EU, kao i cijeloj legislativi koja iz njega proizlazi. To se osobito očitovalo kroz recentnu raspravu o Zakonu o obnovi prirode.¹⁰ S tim u vezi treba spomenuti i veliku prijetnju širenja znanstveno neutemeljenih dezinformacija, što je također jedan od važnih aspekata agende ekstremne desnice.*
13. *Ukazano je na potrebu za energijom iz obnovljivih izvora kako bi se postigli ciljevi klimatske neutralnosti do 2050. (plan RePowerEU,¹¹ također i plan Svjetske banke za Plavu ekonomiju¹²). Zbog kompleksnih okolišnih implikacija, implementaciji predloženog projekta izgradnje odobalnog vjetrovarka u području između Pule i Ravenne mora*

⁸ Znanstvenici za klimu, Apel političkim strankama uoči parlamentarnih izbora 2024. <https://www.znanost-klima.org/klimatski-apel-politicarima/>

⁹ Znanstvenici za klimu, Klimatske promjene u programima vodećih stranaka, <https://www.znanost-klima.org/klimatske-promjene-u-programima-vodecih-stranaka/>

¹⁰ Europska komisija, Nature restoration law, 17. lipanj 2024. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-law_en

¹¹ Europska komisija, Affordable, secure and sustainable energy for Europe (REPowerEU), https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en

¹² World Bank Group, Charting Croatia's blue economy pathways (2024) <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099032524121022066/p1792461f6c38d07e1b7cf126bd000b27ce>

prethoditi multidisciplinarna analiza utjecaja na okoliš i prirodu, kako bi se pronašlo rješenje koje će minimizirati negativne utjecaje.

- 14. Bez obzira na velike potencijale korištenja obnovljivih izvora energije, Republika Hrvatska svoju energetska politiku i dalje pretežno temelji na korištenju fosilnih goriva, što se očituje u recentnoj izgradnji i planovima za proširenjem infrastrukture za eksploataciju plina, kao i u planovima istraživanja potencijalnih ležišta ugljikovodika na području Jadranskog mora, Dinarida i Panonske nizine. Te aktivnosti su rezultirale recentnim otkrićima, koja vode prema novim ekstrakcijskim i eksploatacijskim projektima. Vrlo složena geopolitička dinamika ne smije biti izlika za daljnje provođenje i širenje projekata ekstrakcije i eksploatacije fosilnih goriva. Egzistencijalni imperativ našeg doba je potpuno ukidanje suvišnih emisija stakleničkih plinova i sve sile moraju biti usmjerene prema tom cilju.*
- 15. Drugu dimenziju istog problema čini turizam, koji je i dalje u ekspanziji i danas se preko 20 % ekonomije Republike Hrvatske temelji na njemu. S njime je povezana prekomjerna izgradnja, prenamjene zemljišta osobito u priobalnom pojasu, zauzimanje pomorskog dobra, cestovni i pomorski promet, koji se i dalje dominantno temelji na cestovnom prijevozu osobnim automobilima i druge aktivnosti koje devastiraju more i priobalje, ali i tradicionalni način života. Osim tranzicije prema održivijim praksama na svim razinama, treba inzistirati na zaštiti očuvanih predjela, te poticati mjere i provoditi projekte obnove prirode, gdje god je to moguće.*
- 16. Otpad koji nastaje od kratkotrajnih proizvoda, plastični otpad, osobito onaj koji nastaje od jednokratne plastike, globalno u sve većoj mjeri opterećuje okoliš. U tom smislu na svim razinama treba obeshrabriti potrošače od korištenja kratkoročnih, praktički nepopravljivih produkata. Jednokratnu plastiku treba potpuno ukloniti iz upotrebe.*
- 17. Zaključno, unatoč deklarativnoj strateškoj određenosti prema održivosti, Republika Hrvatska na političkoj razini i dalje obilno podupire potpuno suprotne projekte. Stoga je važno na svim razinama zagovarati potpuni politički zaokret u tom smislu. Također, jedan od zahtjeva mora biti razvoj sustava izvještavanja o utjecaju na okoliš, uspostavljanja strogih propisa koji se odnose na zagađenje, kao i uspostavljanje koncepta rigorozne odgovornosti prema okolišu i prirodi. Kontrola se ne smije svoditi tek na lokalne ili državne institucije, jer dosadašnja praksa ukazuje na znatne slabosti tog sustava kontrole, nego mora prolaziti neki oblik neovisne i transparentne procjene izvještaja.*
- 18. Tijekom skupa prikazani su izvrsni i nadahnjujući primjeri dobre prakse u obrazovanju. Primjetan je velik interes prosvjetnih radnika i edukatora za podučavanje mlađih generacija, te njihova inventivnost i entuzijizam pri tome. Takve dobre prakse treba institucionalno i društveno poduprijeti da ne ovise isključivo o entuzijazmu i aktivnosti pojedinaca. Od ključne je važnosti upoznati širu društvenu zajednicu, uključujući i djecu, s temeljnim znanjima o utjecaju klimatskih promjena na more, njegove procese i živi svijet. Važno je osvijestiti moguće posljedice našeg nedovoljnog razumijevanja i nedovoljno ozbiljnog pristupa ovoj temi za budućnost čovječanstva. Zato treba povećati zastupljenost i važnost sadržaja vezanih uz klimatske promjene u školskim kurikulumima. U Hrvatskoj je 2019. godine održivi razvoj uveden kao obvezna međupredmetna tema u nacionalni*

kurikul.¹³ Cilj je razvijanje razumijevanja povezanosti okoliša, gospodarstva i društva te praktičnih vještina, poduzetnosti i kritičkog mišljenja.

Škole kroz različite projekte (poput GLOBE i SEMEP) aktivno potiču učenike na sudjelovanje u očuvanju okoliša i razvijanje svijesti o održivom razvoju. Ovi programi omogućuju učenicima stjecanje znanja i vještina kroz praktična istraživanja i terenski rad, posebno u kontekstu zaštite vodenih ekosustava. Učenici aktivno prate i analiziraju promjene u okolišu te svoje rezultate prezentiraju na smotrama i natjecanjima, što doprinosi njihovom razumijevanju važnosti biološke raznolikosti i odgovornosti prema prirodi. Time se ne samo jača oceanska pismenost, već i svijest o nužnosti očuvanja prirode za poboljšanje života naše i budućih generacija.

19. Također je tijekom skupa prikazano nekoliko izložbi učeničkih likovnih radova i fotografija kao i nekoliko postera s tom tematikom te je održan koncert. Sve to s ciljem osvještavanja da sinergija između umjetnika i znanstvenika može donijeti inovacije i otkrića koja obogaćuju ljudsko iskustvo i potiču napredak u mnogim područjima, uključujući rješavanje globalnih izazova. Kreativna umjetnička misao i znanstveno istraživanje zajedno mogu poboljšati svijet.

Jenska deklaracija¹⁴, usvojena 2021. godine, istaknula je važnost povezivanja umjetnosti i društvenih znanosti u ostvarivanju UN-ovih ciljeva održivog razvoja. U kontekstu zabrinutosti oko njihovog postizanja do 2030. Deklaracija je naglasila da uzroci problema leže više u društvu, odnosno čovjeku, nego u okolišu, te je pozvala na temeljnu promjenu načina življenja, počevši od pojedinca. Umjetnost, s naglaskom na novu estetiku, istaknuta je kao važan čimbenik promjena jer izazivajući emocije i promišljanje, ona može otvoriti nove perspektive za život usklađen s ciljevima održivog razvoja.

SUDIONICI SKUPA

USMENA PRIOPĆENJA

1. izv. prof. dr. sc. Tomislav Šarić, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru
2. prof. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
3. dr. sc. Milena Mičić, Aquarium Pula d.o.o., Pula
4. Milvana Arko-Pijevac, Prirodoslovni muzej Rijeka
5. dr. sc. Aljoša Duplić, Zavod za zaštitu okoliša i prirode, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zagreb
6. prof. dr. sc. Branko Grisogono, Geofizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, **plenarno predavanje**

¹³ Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Kurikulum međupredmetne teme Održivi razvoj za osnovne i srednje škole, 2019. <https://mzom.gov.hr/istaknute-teme/odgoj-i-obrazovanje/nacionalni-kurikulum/medjupredmetne-teme/kurikulum-medjupredmetne-teme-odrzivi-razvoj-za-osnovne-i-srednje-skole/3855>

¹⁴ Rimski klub, The Jena Declaration. Humanities and social sciences for sustainability (2021). https://www.thejenadeclaration.org/downloads/TJD_Jena_Declaration-en.pdf

7. **prof. Alexey Kamyshny**, Ben-Gurion University of the Negev, Beer Sheva, Israel
8. **dr. sc. Ivica Vilibić**, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb
9. **dr. sc. Joško Trošelj**, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb
10. **Iva Dominović**, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb
11. **dr. sc. Sarah Mateša**, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb
12. **dr. sc. Niki Simonović**, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb
13. **Dragana Mamić**, Osnovna škola Sućidar, Split
14. **Marijana Vuković**, Gimnazija dr. Mate Ujevića, Imotski
15. **dr. sc. Irena Ciglenečki-Jušić**, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb
16. **izv. prof. dr. sc. Krešimir Žganec**, Odjel za nastavničke studije u Gospiću, Sveučilište u Zadru
17. **prof. dr. sc. Kristina Pikelj**, Geološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
18. **dr. sc. Maja Novosel**, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
19. **Rina Milošević, mag. geogr.**, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru
20. **prof. dr. sc. Petar Kružić**, Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
21. **Josipa Poduje**, Srednja škola Antun Matijašević Karamaneo, Vis
22. **izv. prof. dr. sc. Zoran Šikić**, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru
23. **dr. sc. Silvija Kipson**, SeaFan – obrt za znanstvene i stručne usluge, Zagreb
24. **Anđela Ivanac**, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru
25. **Valentina Šebalj**, Ministarstvo poljoprivrede, Uprava ribarstva, Služba za akvakulturu, Ispostava Zadar
26. **izv. prof. dr. sc. Lav Bavčević**, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru
27. **Andrea Blašković**, Javna ustanova Nacionalni Park Brijuni, Pula
28. **dr. sc. Nina Bilandžić**, Odjel za veterinarsko javno zdravstvo, Hrvatski veterinarski institut
29. **dr. sc. Vlatka Filipović Marijić**, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb
30. **Ines Alujević**, III. Gimnazija, Split
31. **dr. sc. Romina Kraus**, Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, Rovinj
32. **Donat Petricioli**, D.I.I.V. d.o.o za ekologiju voda, mora i podzemlja, Sali
33. **Ludovica Rodriguez**, Aquarium Pula d.o.o., Pula
34. **dr. sc. Brigita Hočevar**, Department of Catalysis and Chemical Reaction Engineering, National Institute of Chemistry, Slovenia
35. **izv. prof. dr. sc. Dalibor Carević**, Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
36. **dr. sc. Nina Marn**, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut Ruđer Bošković, Zagreb
37. **Stella Dumenčić**, Tehnički fakultet, Sveučilište u Rijeci
38. **izv. prof. dr. sc. Silvija Šiljeg**, Sveučilište u Zadru, Odjel za geografiju, Zadar
39. **dr. sc. Ivana Lučin**, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, Rijeka
40. **dr. sc. Nikola Biliškov**, Institut Ruđer Bošković / Znanstvenici za klimu, Zagreb
41. **dr. sc. Danijela Mioković**, Pula
42. **prof. dr. sc. Jelena Čulin**, Pomorski odjel Sveučilišta u Zadru, Zadar
43. **doc. dr. sc. Eli Marušić**, Pomorski fakultet, Sveučilišta u Splitu
44. **Vesna Dobronić**, III. gimnazija, Split, Matice hrvatske 11, 21000 Split
45. **Jasna Lovrinčević**, Koblenz, Njemačka
46. **izv. prof. dr. sc. Mirela Sertić Perić**, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

47. **Marina Ništ**, Agencija za odgoj i obrazovanje, Podružnica Osijek, Osijek
48. **Tamara Banović**, OŠ Josip Pupačić, Omiš
49. **Ivica Štrbac**, OŠ Josip Pupačić, Omiš
50. **Anita Mustać**, OŠ Šime Budinića, Zadar
51. **prof. dr. sc. Zrinka Ljubešić**, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
52. **Margarita Morić**, OŠ Petra Preradovića, Zadar
53. **dr. sc. Boris Mifka**, Fakultet za fiziku, Sveučilište u Rijeci

POSTERSKA PRIOPĆENJA

1. **Marijana Gudić**, OŠ kraljice Jelene, Solin
2. **Marijana Bandić Buljan**, OŠ kraljice Jelene, Solin
3. **Marko Mlinar**, Hrvatski hidrografski institut, Split
4. **Srđan Čupić**, Hrvatski hidrografski institut, Split
5. **dr. sc. Kristina Kvirgić**, Hrvatski veterinarski institut, Rijeka
6. **doc. dr. sc. Paolo Paliaga**, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet prirodnih znanosti, Pula
7. **Niki Simonović**, Institut Ruđer Bošković, Zagreb
8. **dr. sc. Natalija Džafić**, Hrvatski veterinarski institut, Rijeka
9. **Dijana Mišetić Ostojić**, Hrvatski veterinarski institut, Rijeka
10. **Vida Burić**, Zoologijski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
11. **Pavel Ankon**, Biološki odsjek, Hrvatski veterinarski institut, Rijeka
12. **Marija Jurica**, Ronilački klub „KPA Zadar“, Zadar
13. **izv. prof. dr. sc. Ines Kovačić**, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti, Pula
14. **Bruna Babin**, Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Zadar
15. **Ana Barta**, Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Zadar
16. **dr. sc. Snježana Herceg Romanić**, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb
17. **Mirjam Vidas**, Sveučilište u Zadru, Zadar
18. **dr. sc. Petra Vukosav**, Institut Ruđer Bošković Zagreb, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb
19. **dr. sc. Tijana Miličević**, Laboratorija za fiziku životne sredine, Institut za fiziku Beograd, Nacionalni institut Republike Srbije, Univerzitet u Beogradu
20. **dr. sc. Snježana Herceg Romanić**, Institut za fiziku Sveučilišta u Beogradu, Beograd
21. **prof. dr. sc. Dubravka Vitali Čepo**, Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb
22. **dr. sc. Marta Alvir**, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, Rijeka
23. **dr. sc. Ivica Kinder**, Sveučilište obrane i sigurnosti „Dr. Franjo Tuđman“, Zagreb
24. **Lucija Petricioli**, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb
25. **dr. sc. Barbara Sladonja**, Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč
26. **Ivana Zemunik**, OŠ Josip Pupačić, Omiš
27. **Marica Kučan**, Pomorska škola Bakar, Bakar
28. **Irina Kozličić Juraga**, OŠ Zadarski otoci, Zadar
29. **Jelena Barbarić-Gaćina**, Prirodoslovno-grafička škola Zadar, Zadar
30. **Ivana Petrov Rančić**, Wakan art, Zagreb
31. **Antonija Bezić Radman**, OŠ Pujanki, Split

32. **Marin Kirinčić**, Prirodoslovni muzej Rijeka