

---

**ZAKLJUČCI SA III. ZNANSTVENO - STRUČNOG SKUPA  
KLIMATSKE PROMJENE I OČUVANJE MORSKIH EKOSUSTAVA JADRANSKOG  
MORA I APEL ZA SUSTAVNU KLIMATSKU AKCIJU  
KRK, 30. 9. - 2. 10. 2022.**

Znanstveno-stručni skup na temu klimatskih promjena i očuvanja morskih ekosustava Jadranskog mora, održan na otoku Krku od 30. 9. do 2. 10. 2022., 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 Sredozemlje.

**Temeljem iznesenih usmenih i posterskih prezentacija, obilježenih multidisciplinarnim pristupom prirodnih znanosti i struke vezanih za morske ekosustave, zajedno sa zaključnom raspravom skupa, doneseni su sljedeći zaključci:**

*Klimatske promjene globalna su pojava koja zahvaća sve dijelove svijeta, pa tako i Sredozemlje, naročito Jadran kao sastavni dio ovog zatvorenog morskog područja. Prirodni klimatski ciklusi pojačani su ljudskim djelovanjem, pri čemu dolazi do naglih i često destruktivnih promjena na regionalnoj razini. Kratkoročno razmišljanje čovječanstva, pri čemu je glavni motiv profit, vodi morske ekosustave prema kolapsu, pri čemu ljudska populacija ubrzano, ali dugotrajno narušava dostupne morske resurse.*

*Prema najnovijim studijama Global Climate Forum - Berlin i Sveučilišta Christian Albrechts - Kiel, očekuje se da će krajem 21. stoljeća godišnje štete uslijed poplavljivanja hrvatskog obalnog područja dosizati od 0,9 do 8,9 milijardi dolara.*

*Ukoliko se emisija stakleničkih plinova nastavi bez ograničenja, očekuje se daljnji porast globalne temperature u rasponu od 2,3 do 4,7 °C do kraja ovog stoljeća. Takvo zagrijavanje pratit će promjene u cijelom klimatskom sustavu, pa se tako do kraja stoljeća očekuje daljnje podizanje globalne morske razine u rasponu od 59 do 97 cm. Uz promjene klimatskih parametara dolazi i do češćih pojava ekstrema.*

*Smanjivanje emisije stakleničkih plinova ide presporo, a klimatske promjene su sve izraženije i teško zaustavljive. Ipak, čovječanstvo sustavnim promišljanjem i provedivim akcijskim planovima može ublažiti njihov utjecaj te prilagoditi vlastito djelovanje predviđajući potencijalna buduća događanja. Problemu je potrebno pristupiti holistički, pri čemu se treba uključiti znanost, ali i struka koja se bavi primjenom akcijskih planova i strategija na terenu te obrazovni sustav koji priprema buduće generacije na život u vremenu naglih promjena.*

*Ključ za zaštitu morskih ekosustava i održavanje njihovih funkcija jest primjena koncepta „Upravljanje temeljeno na ekosustavu“ (Ecosystem Based Management) i stvaranje potpuno zaštićenih morskih područja što se još ne provodi na području Jadranskoga i Sredozemnoga mora. Trenutna zaštita Jadranskog mora u Republici Hrvatskoj je neučinkovita i razdijeljena na upravljanje od strane jedinica lokalne samouprave obalnih županija.*

*Ujedno, mali broj bogatijih država iskorištava ovu situaciju za nekontroliranu ekstrakciju morskih resursa. Potaknuti tim problemom, Ujedinjeni Narodi pokrenuli su Plan za obnovu prirode pri čemu je obavezno zaštititi 30% površine kopnenih i 30% površine morskih ekosustava do 2030. godine čijim se preporukama obvezala i Republika Hrvatska. Cilj provedbe Plana je smanjenje ljudskog otiska i povratak raspoloživosti prirodnih resursa u ravnotežu.*

*Primjer dobre prakse koji se može primijeniti i na zaštitu drugih vrsta jest koordinacija Međunarodne komisije za očuvanje i zaštitu atlantskih tuna (ICCAT) koja svake godine donosi obvezujuće preporuke za sve zemlje članice. Preporuke sadrže minimalnu dopuštenu veličinu ribe za ulov, ograničenja veličine ribolovnog napora, dopuštene ulovne i uzgojne kvote, vremenska i prostorna ograničenja ribolova, zajedno s nizom kontrolnih mjera koju svaka država članica provodi. Zahvaljujući koordiniranom naporu tijekom zadnjeg desetljeća, populacije atlantske tune su u oporavku.*

*Smatramo da je velika potreba za prezentiranjem primjera dobre prakse u Republici Hrvatskoj javnosti, poput inicijative tvrtke Ponikve eko otok Krk d.o.o., koja otok Krk vodi ka prvom otoku bez otpada - „zero waste“ otoku u Sredozemlju. Također, odličan primjer je izrada Obalnog plana Šibensko-kninske županije koji se temelji na Protokolu o integralnom upravljanju obalnim područjima u Sredozemlju. Ovaj plan uključuje analizu ranjivosti obalnog područja (vulnerability analysis), pri čemu se procjenjuje utjecaj klimatskih promjena i varijabilnosti na najvažnije obalne resurse. Cilj ove analize bio je dobivanje informacija koje pomažu društvu pri prilagodbi i smanjenju negativnih posljedica utjecaja naglih promjena. Temeljem ove analize može se provesti adekvatno prostorno planiranje, a sudionici skupa apeliraju na potrebu izrade ovakvog plana za sve obalne županije Republike Hrvatske.*

*Tijekom skupa, prikazani su izvrsni i inspirativni primjeri dobre prakse koji se primjenjuju u obrazovanju. Postoji veliki interes za obrazovanje mlađih naraštaja od strane mnogih prosvjetara i edukatora, no istaknuti su i problem pri prikupljanju sredstava za realizaciju specijaliziranih kurikuluma, tematskih radionica, laboratorijskog i terenskog rada. Stvorila se potreba za adekvatnim financiranjem takvih inicijativa, ali i umrežavanjem obrazovnih ustanova sa znanstvenicima i strukom vezanom za temu klimatskih promjena.*

*Nužno je da znanstvenici i dalje istražuju kako bi projekcije utjecaja klimatskih promjena bile što pouzdanije. Treba istraživati i na koje sve načine klimatske promjene djeluju na živi svijet i čovjeka kako bi se ublažili i izbjegli najgori scenariji.*

*Smatramo da je odgovornost političara na razvijanju politika koje će njihovim državama omogućiti da se prilagode klimatskim promjenama, podržavanju sudjelovanja svojih država u međunarodnim projektima ublažavanja klimatskih promjena te poticanju međunarodne suradnje koja uvažava činjenicu da su*

*klimatskim promjenama najviše pridonijele razvijene države dok će posljedice tih promjena najviše osjetiti države u razvoju.*

*Apeliramo da javne ustanove koje upravljaju morskim zaštićenim područjima implementiraju bolju regulaciju ljudskih aktivnosti. Dobar primjer prakse koji treba slijediti je Nacionalni Park Kornati, koji kroz projekt SASPAS nastoji zaštititi životne zajednice morskog dna, s naglaskom na morske cvjetnice. Glavni cilj projekta je realizacija „ekoloških“ sidrišta u svih 19 uvala Nacionalnog parka te potpuna zabrana slobodnog sidrenja na ostalom području Parka.*

*Stihijski razvoj turističke djelatnosti, uz nekontroliranu obalnu izgradnju i prekomjeren komercijalni ribolov, trenutno su najdestruktivnije gospodarske grane, koje je nužno prilagoditi daljnjem razvoju naše države. Obzirom da je turistička djelatnost glavna gospodarska grana Republike Hrvatske, nastala je potreba za implementacijom održivog turizma u akcijski plan, u kojem je ujedno potrebno prikazati primjere dobre prakse i razmijeniti ideje s ciljem prilagodbe ove djelatnosti promjenama nastalim pod utjecajem klime.*

*Kao pojedinci također možemo i trebamo doprinijeti: smanjiti koliko god je moguće emisiju ugljičnog dioksida smanjenjem upotrebe automobila s benzinskim/dizelskim motorima i avionskog prijevoza, paziti na zagrijavanje/hlađenje domova te štititi zelene površine i u konačnici utjecati na političare. Klimatske promjene su nas već zahvatile, trebamo svi zajedno raditi na tome da im se što bolje prilagodimo i što više ublažimo njihov utjecaj, smanjimo moguće štete i moguće ljudske žrtve.*

## **DOPUNA ZAKLJUČAKA**

1. Promjene u globalnoj klimi prirodan su proces Zemljinih ciklusa, a klimatski parametri mijenjaju se na vremenskoj skali u rasponu od više tisućljeća, desetljeća, ali i u manjim vremenskim periodima. **Međutim, od početka dvadesetog stoljeća, globalna temperatura zraka povisila se za 1 °C, što se usko povezuje s ljudskim djelovanjem na klimu. Predviđa se da će do kraja ovog stoljeća globalna temperatura dodatno porasti za 2.3 – 4.7 °C ukoliko se trend emisije stakleničkih plinova nastavi.**
2. Globalno stanje klime ima veliki utjecaj na morske ekosustave te su brojne nagle i poražavajuće promjene u njima izravno vezane za klimatske promjene. Pri procjeni utjecaja klime na mora i oceane, razmatraju se brojni parametri, među kojima je i varijabilnost morske razine. **Od početka dvadesetog stoljeća, globalna razina morske vode porasla je za 20 cm. U novije vrijeme je u Sredozemlju i Jadranu zabilježeno ubrzavanje tog procesa. Predviđanje je da će se do kraja ovog stoljeća globalna morska razina dodatno podignuti za 59 – 97 cm, ako se sadašnji trend emisije stakleničkih plinova nastavi.** Odličan primjer navedenog problema je grad Venecija, no poplavljivanje obalnih područja sve češće se opaža i diljem hrvatske obale.

3. Šibensko-kninska županija je u svoje prostorno planiranje uvela i procjenu ranjivosti obale, a odnosi se na predviđanje utjecaja klimatskih parametara na sva obalna područja od interesa. **Neophodno je uvesti procjenu ranjivosti za sve jedinice lokalne samouprave kako bi se dugoročno planirao daljnji razvoj svake obalne županije sukladno učinku klimatskih promjena.**
4. Primjer dobre prakse prikazao je otok Krk koji kroz djelovanje tvrtke Ponikve eko otok Krk d.o.o. gospodari otpadom na održiv način. **Tvrtka je prva u RH prema sustavu odvojeno prikupljenog otpada, a glavni cilj je smanjenje emisije stakleničkih plinova. Shodno održivom razvoju otoka, koji uključuje razvoj elektromobilnosti, recikliranje „morske“ plastike i dr., otok Krk se razvija u smjeru prvog otoka bez otpada - „zero waste“ otoka u Sredozemlju.**
5. Klimatske promjene uvelike djeluju na dinamiku populacija morskih algi koje imaju važne ekološke uloge; djeluju kao stanište za brojne organizme te učinkovito skladište ugljika iz atmosfere. **Populacije crvene koralinske alge (*Lithophyllum byssoides*), zajedno s makroalgama reda Fucales, samo su dva primjera algnih populacija pred kolapsom zbog podizanja razine mora, povišene površinske temperature, ali i utjecaja sluzavih nakupina koje narušavaju proces fotosinteze.**
6. Sluzave nakupine u moru koje u konačnici prekriju bentoske organizme posljedica su masovnog razvoja fitoplanktona. One negativno utječu na respiraciju te ishranu dubokomorskih koralja, a zabilježeno povišenje temperatura mora u dubljim slojevima narušava osnovne metaboličke funkcije ovih dugoživućih, ali iznimno osjetljivih životinja prilagođenih na stabilne okolišne uvjete. **Veliki znanstveni naponi u pokušaju umnožavanja crvene gorgonije (*Paramuricea clavata*) u sklopu projekta MERCES nažalost su završili s poražavajućim rezultatima. Naime, stagnacija vodenih masa 2018. godine kod Senja prouzročila je zadržavanje sluzavih nakupina u pokusnom polju što je posljedično zagušilo premještene gorgonije. Dinamika vodenih masa usko je povezana s globalnom klimom, a pojava sluzavih nakupina bilježi se sve češće.**
7. Biomasa želatinoznog planktona (režnjaci i rebraši) bilježi veliki porast u Sredozemlju tijekom posljednjeg desetljeća. Pojava invazivnog rebraša, morskog oraha (*Mnemiopsis leidyi*), koji se hrani zooplanktonom, bilježi se od 2016. godine, i njegove masovne pojave su utjecale na poremećaje u hranidbenoj mreži pelagijala i konačno u ribarstvu. U sjevernom Jadranu učestale su i masovne pojave režnjaka, posebice morskih pluća (*Rhizostoma pulmo*) i mediteranske meduze (*Cotylorhiza tuberculata*), koje često sprječavaju ili ograničavaju ribolovne aktivnosti. Također, zavičajne vrste režnjaka, poput uhatog klobuka (*Aurelia aurita*), proživljavaju regionalno izumiranje (preostala je tek u Crnom moru), a njene populacije nadomještaju populacije izgledom gotovo jednake, ali genetski različite tropske vrste meduze – *Aurelia solida*. **Porast srednje temperature**

**mora i recentno osiromašenje Jadrana nutrijentima (oligotrofikacija) potencijalni su uzročnici restrukturiranja čitave zajednice planktona.**

8. Tropikalizacija Sredozemlja, pa tako i Jadrana, u sinergiji s lesepsijskim migracijama i antropogenim djelovanjem, glavni je uzročnik dramatične promjene sastava vrsta ihtiofaune. U Sredozemnom moru trenutno živi **188 egzotičnih vrsta riba, a istraživanje migracija pojedinih vrsta (srebrenopruga napuhača - *Lagocephalus sceleratus*, plavotočkasta trumpetača - *Fistularia commersonii*, tamna mramornica - *Siganus luridus*) ukazuje na uspješnu biološku invaziju Jadrana i potencijalnu ugrozu zavičajnih vrsta.**
9. Promjene abiotskih čimbenika uslijed klimatskih promjena utječu i na pojavu novih patogenih mikroorganizama u morskim ekosustavima, koji su desetkovali populacije brojnih školjkaša. **Posljednja dva desetljeća bilježe se masovni pomori ekološki (plemenita periska – *Pinna nobilis*) i ekonomski (kunjka – *Arca noae*) značajnih vrsta. Povišene temperature mora negativno utječu na kondiciju jedinki, čime postaju osjetljivije na zarazu.**
10. Antropogeni utjecaj ubrzava učinak klimatskih promjena. Neodržive aktivnosti, poput onečišćenja mora gradskim i industrijskim otpadnim vodama, masovnog turizma i iracionalnog iskorištavanja mora i obale dovodi u opasnost brojna staništa i vrste. **Savjeti znanstvenika za dugoročno održivo gospodarenje biološkim resursima često se kose s kratkoročnim, dugoročno neodrživim nastojanjima za razvoj gospodarskih aktivnosti (npr. turizam uzrokuje povećanu potražnju i potiče pojedince na štetna razmišljanja poput „dok traje traje“, „kad, ako ne sad“, „ako ne ulovim ja, drugi će“).**
11. Podizanje razine mora utječe na eroziju plaža, a uklanjanje naplavina (banketa) morske cvjetnice *Posidonia oceanica* pospješuje taj izrazito negativan proces. **Plaža Sakarun negativan je primjer utjecaja čovjeka na promjenu morfoloških karakteristika plaže koja predstavlja važan turistički resurs. Uklanjanjem banketa godišnje se izgubi približno 37 m<sup>3</sup> sedimenta, dok se njegova godišnja proizvodnja procjenjuje na 14 m<sup>3</sup>. Potrebno je razmotriti primjerene mehanizme upravljanja banketima morskih cvjetnica i rebrendiranje plaže.**
12. Iskorištavanje abiotskih i prostornih resursa Jadrana treba pažljivo razmotriti, obzirom da takvi resursi nisu neograničeni. Gospodarske aktivnosti u Jadranu ostavljaju jasan trag na obnovljivim biološkim resursima, poput prekomjernog ribolova i onečišćenja. Migratorni biološki resursi ekosustava Jadrana nisu pod isključivom jurisdikcijom RH, već ih iskorištava veći broj zemalja, što regulaciju aktivnosti čini bitno složenijom. **Međunarodne organizacije odgovorne za gospodarenje ovim resursima pri davanju preporuka ne sagledavaju ekosustav u cjelini (Ecosystem Based Management) i ograničavaju se na**

**gospodarenje tek pojedinim vrstama (single-species management). Kratkoročno planiranje, želja za profitom i klimatske promjene ugrožavaju biološku ravnotežu ekosustava mora.**

13. **Inicijativa „Znanstvenici za klimu“ u Hrvatskoj je prikupila više od 550 potpisa hrvatskih znanstvenika na Apel za sustavnu klimatsku akciju.** Apel je rezultirao brojnim kontaktima s institucijama, suradnjom s udrugama civilnog društva te međunarodnoj suradnji sa srodnim organizacijama. Rad u sklopu Inicijative se nastavlja.
14. Sve navedene promjene koje su uočene u zadnjih tridesetak 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. **Za sve aktivne mjere zaštite potrebno je osigurati sredstva iz proračuna RH i javnih poziva EU, te odlučno uspostaviti program akcijskog plana monitoringa, istraživanja i zaštite Jadrana sa sustavom ekoloških kazni u gospodarstvu i rokom provedbe u razdoblju od 2023. do 2030. godine.**

#### **SUDIONICI SKUPA**

1. Akademik Mirko Orlić, Geofizički zavod „Andrija Mohorovičić“, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
2. Dejan Kosić, ing.str., Ponikve eko otok Krk
3. Dr. sc. Irena Ciglencečki, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb
4. Izv. prof. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
5. Donat Petricioli, dipl. ing. biol., D.I.I.V. d.o.o za ekologiju voda, mora i podzemlja, Sali
6. Dr. sc. Ljiljana Iveša, Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, Rovinj
7. Andrea Bilajac, mag. oecol. et. prot. nat., Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, Rovinj
8. Edi Gljušćić, mag. varst. nar., Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, Rovinj
9. Izv. prof. dr. sc. Andrej Jaklin, Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, Rovinj
10. Dr. sc. Davor Lučić, Sveučilište u Dubrovniku
11. Dr. sc. Silvija Kipson, SEAFAN – obrt za znanstvene i stručne usluge, Zagreb
12. Dr. sc. Manja Rogelja, Aquarium Piran, Univerza na Primorskem
13. Dr. sc. Jakov Dulčić, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
14. Dr. sc. Milena Mičić, Aquarium Pula
15. Žana Moslavac, univ. bacc. mariscient.
16. Tamara Sović, mag. varst. nar.
17. Izv. prof. dr. sc. Tomislav Šarić, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru
18. Ciril Mlinar, Water Cycle Institute, CICFILM PRODUCTION, Slovenija
19. Dr. sc. Ivica Vilibić, Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i voda, Zagreb

20. Izv. prof. dr. sc. Petar Kružić, Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
21. Doc. dr. sc. Kristina Pikelj, Geološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
22. Matej Čief, Sveučilište Jurja Dobrile, Fakultet prirodnih znanosti u Puli
23. Dr. sc. Ivana Zubak Čižmek, Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu
24. Dr. sc. Vjekoslav Tičina, Institut za oceanografiju i ribarstvo
25. Ines Haberle, mag. oecol. et. prot. nat., Institut Ruđer Bošković, Zagreb
26. Dr. sc. Nikola Biliškov, Institut Ruđer Bošković, Zagreb
27. Dr. sc. Maja Novosel, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
28. Leo Šamanić, mag. prof. pouč. bio. et. chem., Prva riječka hrvatska gimnazija, Rijeka
29. Marina Ništ, prof. biol., Agencija za odgoj i obrazovanje Zagreb, Podružnica Osijek
30. Marica Kučan, prof. matematike i fizike, školski koordinator SEMEP-a, Pomorska škola Bakar
31. Ivana Josipović Florijan, prof. biol. i kem., Prva sušačka gimnazija u Rijeci, Rijeka
32. Marija Purgar, mag. prot. nat. et. amb., Institut Ruđer Bošković, Zagreb
33. Tea Knapič, uni. dipl. biol., Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana
34. Milvana Arko-Pijevac, dipl. ing. biol., Prirodoslovni muzej Rijeka
35. Dr. sc. Robert Hofrichter, MareMundi Institut Krk