

III. ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP/ 3rd SCIENTIFIC-EXPERT CONFERENCE

*Klimatske promjene i očuvanje morskih ekosustava Jadranskog mora
s međunarodnim sudjelovanjem*

*Climate change and preservation of marine ecosystems of the Adriatic Sea
with international participation*

Grad Krk, 30.rujna - 2. listopada 2022.

City of Krk, Krk Island, 30th September - 2nd October 2022

KNJIGA SAŽETAKA
BOOK OF ABSTRACTS

KNJIGA SAŽETAKA

III. ZNANSTVENO-STRUČNOG SKUPA

**Klimatske promjene i očuvanje morskih ekosustava Jadranskog mora
s međunarodnom sudjelovanjem**

BOOK OF ABSTRACTS

OF THE 3rd SCIENTIFIC-EXPERT CONFERENCE

**Climate change and preservation of marine ecosystems of the Adriatic Sea
with international participation**

Urednici / Editors

Tatjana Bakran-Petricioli, Tomislav Šarić, Milvana Arko-Pijevac

Tehnička urednica / Technical Editor

Tatjana Bakran-Petricioli

Nakladnik / Publisher

Sveučilište u Zadru

University of Zadar

Zadar, 2022.

ISBN 978-953-331-393-1

(Knjiga sažetaka III. znanstveno-stručnog skupa Klimatske promjene i očuvanje morskih ekosustava Jadranskog mora, Krk, 2022.)

III. ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP/ 3rd SCIENTIFIC-EXPERT CONFERENCE

*Klimatske promjene i očuvanje morskih ekosustava Jadranskog mora
s međunarodnim sudjelovanjem*

*Climate change and preservation of marine ecosystems of the Adriatic Sea
with international participation*

Grad Krk, 30.rujna - 2. listopada 2022.

City of Krk, Krk Island, 30th September - 2nd October 2022

KNJIGA SAŽETAKA
BOOK OF ABSTRACTS

Urednici / Editors

Tatjana Bakran-Petricioli, Tomislav Šarić, Milvana Arko-Pijevac

Zadar, 2022.

III. ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP Klimatske promjene i očuvanje morskih ekosustava Jadranskog mora SE ODRŽAVA UZ PODRŠKU PREDSEDNIKA REPUBLIKE HRVATSKE ZORANA MILANOVIĆA /
THE 3rd SCIENTIFIC-EXPERT CONFERENCE Climate change and preservation of marine ecosystems of the Adriatic Sea IS HELD WITH SUPPORT OF THE PRESIDENT OF THE REPUBLIC OF CROATIA
ZORAN MILANOVIĆ

ORGANIZATORI / ORGANIZATORS

UDRUGA MORSKI OBRAZOVNI CENTAR PULA / MARINE EDUCATION CENTRE PULA
AQUARIUM PULA
ODJEL ZA EKOLOGIJU, AGRONOMIJU I AKVAKULTURU SVEUČILIŠTA U ZADRU / DEPARTMENT OF
ECOLOGY, AGRONOMY AND AQUACULTURE, UNIVERSITY OF ZADAR

SUORGANIZATORI / COORGANIZERS

Institut Ruđer Bošković / Ruđer Bošković Institute
Znanstveno vijeće za prirodoslovna istraživanja Jadrana HAZU / Scientific Council for Adriatic
Research, Croatian Academy of Science and Arts
Prirodoslovni muzej Rijeka / Natural History Museum Rijeka
Javna ustanova Priroda / Public Institution Priroda
Ponikve eko otok Krk d.o.o. / Ponikve Eko Krk Island Ltd
MareMundi Institut / MareMundi Institute

Podržano od / Supported by

Grad Krk / City of Krk
Turistička zajednica općine Punat / Punat Municipality Tourist Board
Turistička zajednica Grada Krka / City of Krk Tourist Board

ORGANIZACIJSKI ODBOR / ORGANIZING COMMITTEE

Milvana Arko-Pijevac, Prirodoslovni muzej Rijeka (Natural History Museum Rijeka), predsjednica (president)

Marta Matić, Ponikve eko otok Krk (Ponikve Eko Krk Island)

Žana Moslavac, Aquarium Pula

ZNANSTVENI ODBOR / SCIENTIFIC COMMITTEE

Izv. prof. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu (Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb), predsjednica (president)

Dr. sc. Irena Ciglenečki Jušić, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut Ruđer Bošković Zagreb (Division for Marine and Environmental Research, Ruđer Bošković Institute, Zagreb)

Prof. dr. sc. Dario Đerđa, Katedra za upravno pravo, Pravni fakultet Sveučilišta u Rijeci / Department of Administrative Law, Faculty of Law, University of Rijeka

Dr. sc. Neven Iveša, Fakultet prirodnih znanosti, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli / Faculty of Natural Sciences, Juraj Dobrile University Pula

Izv. prof. dr. sc. Andrej Jaklin, Centar za istraživanje mora Rovinj Instituta Ruđer Bošković / Center for Marine Research Rovinj, Ruđer Bošković Institute

Prof. dr. sc. Davor Lučić, Institut za more i priobalje Sveučilišta u Dubrovniku / Institute for Marine and Coastal Research, University of Dubrovnik

Dr.sc. Milena Mičić, Aquarium Pula

Doc dr. sc. Melita Mokus, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru / Department of Ecology, Agronomy and Aquaculture, University of Zadar

Doc. dr. sc. Kristina Pikelj, Geološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu / Department of Geology, Faculty of Science, University of Zagreb

Izv. prof. dr. sc. Tomislav Šarić, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru / Department of Ecology, Agronomy and Aquaculture, University of Zadar

Dr. sc. Ivica Vilibić, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut Ruđer Bošković, Zagreb / Division for Marine and Environmental Research, Ruđer Bošković Institute, Zagreb

Dr. sc. Barbara Zorica, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split / Institute of Oceanography and Fisheries, Split

PREDGOVOR

Udruga Morski obrazovni centar Pula i Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru organiziraju **III. znanstveno stručni skup *Klimatske promjene i očuvanje morskih ekosustava Jadranskog mora***. Skup se nastavlja na predhodna dva održana Skupa u organizaciji udruge Eko Kvarner u Gradu Krku: *Proširenje ekološke mreže NATURA 2000 na morska područja (sjeverozapadna obala otoka Krka, Riječki zaljev)* 2020. godine, s ciljem očuvanja staništa plemenite periske (*Pinna nobilis*, Linneaus, 1758) i *Pismenost (poznavanje i razumijevanje) funkcioniranja ekosustava Jadranskog mora* u 2021. godini.

S ciljem osvještavanja šire društvene zajednice o utjecaju klimatskih promjena u kombinaciji s drugim pogubnim ljudskim aktivnostima na Jadransko more, a u kontekstu UN-ovog desetljeća oceanske znanosti za održivi razvoj 2021. - 2030. (Oceansko desetljeće) organiziran je u suradnji s relevantnim znanstvenim i edukativnim institucijama u RH znanstveno-stručni Skup na temu: ***Klimatske promjene i očuvanje morskih ekosustava Jadranskog mora*** na kojem će biti razmatrani negativni utjecaji - od djelatnosti čovjeka do klimatskih promjena - na ekosustav Jadranskog mora te moguće prilagodbe brzim promjenama koje se u morima događaju i nužnost provođenja aktivne zaštite morskih ekosustava.

Jadransko more je u odnosu na površine svih mora vrlo malo: čini tek 4,6% ukupne površine Sredozemnog mora. Jadran je poluzatvoreno i plitko more, izrazito osjetljivo na sve intenzivnije utjecaje ljudskih aktivnosti: turizma, ribarstva, pomorskog prometa, marikulture, eksploatacije ugljikovodika, ali i na snažne utjecaje koje donose klimatske promjene. Povećanjem temperature mora u Jadranu se sve više pojavljuju različite nedomicilne termofilne vrste riba, algi, bakterija i želatinoznih organizama. Svjedočimo izrazito visokim temperaturama mora, i do 30°C početkom srpnja 2022. godine, što do sada nije zabilježeno. Sve se češće i ranije pojavljuju cvjetanja fitoplanktona, a razni patogeni uzrokuju veće pomore organizama. Dolazi i do promjene areala rasprostranjenosti vrsta unutar Jadranskog mora te do promjena u dotocima vode i hranjivih tvari rijekama te posljedično i do promjena saliniteta. Podiže se i razina mora, a mijenja se i cirkulacija vode u Jadranu. Djelatnostima čovjeka u more dopijevaju veće količine hranjivih i različitih štetnih tvari koje imaju svojstvo bioakumulacije i biomagnifikacije te postaju dijelom hranidbene mreže.

Jadransko je more prirodni resurs neophodan za život, kako morskih organizama tako i čovjeka. Promjene koje se događaju imaju utjecaj na gospodarstvo i kvalitetu življenja čovjeka te se provođenje aktivne zaštite Jadranskog mora nameće kao nužnost i jedino rješenje koje omogućuje daljnji održivi razvoj. Za to je nužno razumijevanje povezanosti funkcioniranja svih procesa more-kopno te upoznavanje donosilaca odluka sa znanstvenim spoznajama na svim razinama. Vrlo je bitno upoznati i širu društvenu zajednicu uključivo i najmlađe članove s temeljnim znanjima o utjecaju klimatskih promjena na more, procese i živi svijet u njemu te o mogućim posljedicama našeg nedovoljno ozbiljnog shvaćanja te problematike za čovjeka.

Jasno definirani zaključci Skupa o značaju razumijevanja funkcioniranja ekosustava Jadranskog mora i potrebi strateškog pristupa prilagodbama klimatskih promjena s mjerama zaštite staništa i vrsta bit će predstavljeni široj javnosti putem medija i dostavljeni odgovornim tijelima na državnoj i regionalnoj razini.

Želimo vam uspješan rad, te ugodno druženje i boravak u Gradu Krku.

Ispred Organizacijskog i Znanstvenog odbora:

Tatjana Bakran-Petricioli, predsjednica

Milvana Arko-Pijevac, predsjednica

FOREWORD

The Marine Education Centre Pula, Aquarium Pula and the Department of Ecology, Agronomy and Aquaculture of the University of Zadar are organizing the **3rd Scientific Expert Meeting on Climate Change and Preservation of Marine Ecosystems of the Adriatic Sea**. The meeting is a continuation of the previous two meetings organized by Eko Kvarner in the City of Krk: *Extension of the ecological network NATURA 2000 to marine areas (northwest coast of the island of Krk, Rijeka Bay)* in 2020 with the aim of preserving habitat of the noble pen shell (*Pinna nobilis*, Linnaeus, 1758) and *Literacy (knowledge and understanding) of the functioning of the Adriatic Sea ecosystem* in 2021.

With a goal to achieve the awareness of the wider social community about the impact of the climate changes in the combination with other negative human activities in the Adriatic Sea, and in the context of the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development 2021-2030 (Ocean Decade), we organized a scientific-expert conference in cooperation with relevant scientific and education institutions in Croatia on the topic: ***The climate change and the preservation of marine ecosystems of the Adriatic Sea***. In the Conference we will discuss the negative impacts from human activities to climate change on ecosystems of the Adriatic Sea and possible adaptations to the rapid changes going on in the seas and the necessity of implementation the active protection of marine ecosystems.

The Adriatic Sea is very small in relation to the surface of all seas, it makes up only 4.6% of the total surface of the Mediterranean Sea. The Adriatic is a semi-enclosed and shallow sea, extremely sensitive to the increasingly intense impacts of human activities: tourism, fisheries, maritime transport, mariculture, hydrocarbon exploitation and also to the strong impacts of climate change. We are witnessing that sea temperatures reached 30°C in July 2022, which has not been recorded until nowadays. With the increase in sea temperature in the Adriatic, various non-domicile thermophilic species of fish, algae, bacteria and gelatinous organisms are more frequently appearing. Phytoplankton blooms appear earlier and more frequent, and various pathogens cause mass mortalities of organisms. There is also a change in the abundance and the distribution of species within the Adriatic Sea. The changes are visible in sea currents as well as in inflows of freshwater and nutrients from rivers, resulting in salinity changes. The sea level is also rising, and the circulation of water in the Adriatic is changing. Due to human activities, larger amounts of nutrients and various harmful substances with the tendency of bioaccumulation and biomagnification reach the sea and become part of the food web.

The Adriatic Sea is a natural resource necessary for life, both, for organisms and humans. The changes that are taking place have an impact on the economy and the quality of human life. So, the implementation of active protection of the Adriatic Sea is vital and the only solution to support sustainable development. However, in order to effectively implement the protection of the Adriatic, it is necessary to understand the connection between the functioning of all sea-land

processes and to present scientific knowledge to decision-makers at all levels. It is also important to present basic knowledge about the impact of climate change on the sea, processes and living organisms, and the potential consequences of our insufficient knowledge of this issue for humans to the wider social community, including the youngest members.

Clearly defined conclusions of the Conference on the importance of these topics will be presented to the general public through the media and brochures, with the aim of raising awareness of the need to implement blue and sustainable development.

We wish you successful and productive discussions, as well as a pleasant stay in the City of Krk.

On behalf of the Scientific and Organizing Committee:

Tatjana Bakran-Petricioli, president

Milvana Arko-Pijevac, president

SADRŽAJ / CONTENTS

PROGRAM SKUPA / CONGRESS PROGRAMME	1
PLENARNO PREDAVANJE / PLENARY LECTURE	6
USMENE PREZENTACIJE / ORAL PRESENTATIONS	7
POSTERSKE PREZENTACIJE / POSTER PRESENTATIONS	33
Kazalo autora / Author index	40

PROGRAM SKUPA / CONGRESS PROGRAMME

Četvrtak 29. 9. 2022. Hotel Dražica, Ružmarinska 6, Krk

10.00 – 20.00 Dolazak i smještaj sudionika

20.00 – 21.00 Piće dobrodošlice i neformalna rasprava u atriju Hotela Dražica

Petak, 30. 9. 2022. Velika vijećnica Grada Krka, Trg bana Josipa Jelačića 2, Grad Krk

8.00 -9.00 Dolazak i registracija sudionika, postavljanje postera u atriju Vijećnice

9.00 Otvorenje skupa i uvodni govor

9.15 **Plenarno predavanje:** Klimatske promjene i Jadransko more

Akademik Mirko Orlić, Geofizički zavod Andrija Mohorovičić, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Usmena priopćenja:

10.00 **Dejan Kosić**

Prilagodbe na klimatske promjene i primjene novih tehnologija

10.15 **Irena Ciglencečki Jušić, Niki Simonović, Iva Dominović, Marija Marguš, Milan Čanković, Sarah Mateša, Tatjana Bakran-Petricioli, Donat Petricioli, Mathieu Dutour-Sikirić**

Zmajevsko oko – Rogozničko morsko jezero kao model odziva ekosustava na promjene u okolišu

10.30 **Tatjana Bakran-Petricioli, Sanja Faivre, Donat Petricioli**

Što nam kazuje alga *Lithophyllum byssoides* o podizanju razine mora

10.45 **Ljiljana Iveša, Andrea Bilajac, Edi Gljušćić, Shannen Smith**

Dugoročne promjene u naseljima smeđih makroalgi reda Fucales duž zapadne obale Istre (sjeverni Jadran)

11.00 **Andrej Jaklin**

Recentne pojave i promjene u sjevernom Jadranu

11.15 **Davor Lučić, Alenka Malej, Natalia Bojanić, Paolo Paliaga, Tjaša Kogovšek, Martin Vodopivec, Ivana Viočić, Nastjenjka Supić**

Fenološke promjene makro-želatinoznog zooplanktona u sjevernom Jadranu

11.30 Donat Petricioli, Silvija Kipson, Tatjana Bakran-Petricioli

Izazovi istraživanja utjecaja klimatskih promjena na dugožive bentoske organizme: primjer crvene gorgonije (*Paramuricea clavata*)

11.45 Manja Rogelja, Lovrenc Lipej

The occurrence of the invasive blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Brachyura: Portunidae) in the Slovenian sea

12.05 Konferencija za novinare/ Pauza za kavu / Pregledavanje postera u atriju Gradske Vijećnice

12.40 Jakov Dulčić

Promjene u ihtiofauni Sredozemnoga/Jadranskoga mora: postoje li razlozi za zabrinutost?

12.55 Milena Mičić, Žana Moslavac, Tamara Sović

Utjecaj klimatskih promjena na glavate želve (*Caretta caretta*)

13.10 Silvija Kipson

„Podmorske šume” gorgonija – skori mit ili i dalje izgledna stvarnost?

13.25 Tomislav Šarić

Uginuća školjkaša, uobičajene pojave ili razlozi za zabrinutost?

13.40 Ciril Mlinar

Plemenita periska *Pinna nobilis* – jučer, danas, sutra – kratki film

13.45 Predstavljanje postera

Posterska priopćenja:

Marija Purgar, Damir Kapetanović, Sunčana Geček, Nina Marn, Ines Haberle, Branimir K. Hackenberger, Ana Gavrilović, Jadranka Pečar Ilić, Domagoj K. Hackenberger, Tamara Djerdj, Bruno Čaleta, Tin Klanjšček

Modeling *Vibrio* spp. dynamics in the Adriatic Sea

Edi Gljušćić, Andrea Bilajac, Shannen Smith, Ljiljana Iveša

Jadranski fukus (*Fucus virsoides* J. Agardh) na obali Istre: prošlost, sadašnjost i (možda) budućnost

Andrea Bilajac, Edi Gljušćić, Shannen Smith, Ljiljana Iveša

Kartiranje i relativna brojnost vrsta iz reda Fucales u zoni mediolitorala i infralitorala zapadne obale Istre

Tea Knapič

Records of sea slugs (Gastropoda: Heterobranchia) from Fiesa, Slovenia

Draško Holcer, Grgur Pleslić, Maša Frleta-Valić, Jeroen Hofs, Jure Miočić-Stošić

Uloga građanske znanosti u prikupljanju podataka o utjecaju klimatskih promjena na morski okoliš

Milvana Arko-Pijevac

Elaborati ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (OPUO) – forma vs. mjera zaštite prirode i okoliša

Robert Hofrichter

MareMundi Institut Krk – Center for education and protecting the marine environment

14.00 Rasprava

15.00 Zaključci skupa I. dan

16.00 Zajednički ručak za sudionike skupa

18.00 Obilazak grada Krka i posjet Izložbi Prirodoslovnog muzeja Rijeka, *Blago pod površinom Kvarnera - mekušci u kvarnerskom podmorju*, Galerija Decumanus (stručno vodstvo)

Subota, 1.10. 2022. Velika vijećnica Grada Krka, Trg bana Josipa Jelačića 2, Grad Krk

8.00 -9.00 Dolazak i registracija sudionika

Usmena priopćenja:

9.00 Ivica Vilibić, Cléa Denamiel, Iva Tojčić

Jadransko-jonska bimodalna oscilacija i jadranske ingresije

9.15 **Petar Kružić**

Jadransko more i klimatske promjene - možemo li smanjiti negativan utjecaj?

9.30 Kristina Pikelj, Petra Godec, Blanka Cvetko-Tešović

Erozija plaže Sakarun (Dugi otok) – moguća posljedica uklanjanja naplavina morskih trava

9.45 Davorka Turković, Rea Jelenović, Matej Čief, Andreja Kokorović, Nicol Delcaro, Marko Orbović, Moira Buršić, Neven Iveša

Budućnost morskih cvjetnica u Jadranu: utjecaji turizma i klimatske promjene

10.00 Ivana Zubak Čižmek, Danijela Školjarev

Značaj i ugroženost slanih močvara u Republici Hrvatskoj u kontekstu klimatskih promjena

10.15 Vjekoslav Tičina

Prekomjerno iskorištavanje resursa ekosustava Jadranskoga mora

10.30 Pauza za kavu

11.00 Ines Haberle, Nina Marn, Sunčana Geček, Tin Klanjšček

Mechanistic modelling to support informed management – a study case of critically endangered *Pinna nobilis*

11.15 Nikola Biliškov

Znanstvenici za klimu – između znanosti, aktivizma i politike

11.30 Maja Novosel, Andreja Lucić, Tatjana Bakran-Petricioli

Važnost edukacije mladih u borbi protiv klimatskih promjena i prilagodbi na njih

11.45 Leo Šamanić

Interdisciplinarni pristup u poučavanju biologije i ekologije mora u gimnaziji – primjeri iz prakse

12.00 Marina Ništ

Doprinos mladih očuvanju morskih ekosustava Jadranskoga mora u projektu SEMEP

12.15 Marica Kučan

Plavi dan - projekt edukacije o moru u Pomorskoj školi Bakar

12.30 Ivana Josipović Florijan, Sanja Turčić Padavić, Maja Matejčić Šimić, Petar Miletić, Milvana Pavletić, Sanda Mlačić

Studijsko istraživanje klimatskih promjena u EU - međunarodni Erasmus+ projekt

12.45 Rasprava

13.30 Zaključci skupa II. dan i prijedlog teme za 2023. godinu

14.30 Konferencija za novinare

15.00 Zajednički ručak za sudionike skupa

Slobodno popodne

Nedjelja, 2. 10. 2022. Posjet MareMundi Institutu i stručni izlet na Košljun

9.00 Okupljanje sudionika ispred hotela Dražica, Ružmarinska 6, Krk

9.30 Posjet MareMundi Institutu, Frankopanska ul. 71, Punat, otok Krk

10.30 Polazak brodicom za otočić Košljun

14.00 Zajednički ručak za sudionike skupa

PLENARNO PREDAVANJE / PLENARY LECTURE

Klimatske promjene i Jadransko more

Akademik Mirko Orlić

Geofizički zavod „Andrija Mohorovičić“, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u
Zagrebu, Horvatovac 95, 10000 Zagreb
e-mail adresa: orlic@irb.hr

Klimatske su promjene vidljive ne samo u atmosferi nego i u mnogim drugim dijelovima klimatskog sustava – primjerice, u oceanima. Također, promjene srednjeg stanja Zemlje prate i promjene u pojavi ekstrema, a ove potonje obično izazivaju veće probleme nego što ih stvaraju postupne promjene prosjeka.

U prošlosti, temperatura zraka mijenjala se na vremenskim skalama u rasponu od tisućljetnih do dekadnih pa i manjih od toga. Od početka dvadesetog stoljeća, globalna temperatura zraka povisila se za oko 1 °C, što je većim dijelom bilo povezano s antropogenom emisijom stakleničkih plinova, a donekle i s prirodnim procesima. Pritom je bila vrlo izražena prostorna promjena porasta temperature zraka, što je dovelo do promjena atmosferske dinamike i do razvoja ekstrema. S ciljem izrade projekcija globalnih i regionalnih temperatura zraka, razvijeni su odgovarajući modeli te su testirani na opaženim vremenskim nizovima. Modeli pokazuju da se do kraja ovog stoljeća može očekivati daljnji porast globalne temperature zraka u iznosu od 2.3–4.7 °C, nastavi li se emitirati stakleničke plinove bez ograničenja. Opažanje i modeliranje se također koriste kako bi se istražila varijabilnost oborine u prošlosti i njene očekivane promjene u budućnosti.

Kad je riječ o oceanima, razmatraju se različiti parametri: temperatura, salinitet, intenzitet cirkulacije. Međutim, posebno je zanimljiva varijabilnost morske razine, koja se u prošlosti očitovala tijekom stotina tisuća godina i koja je od početka dvadesetog stoljeća dovela do podizanja globalne morske razine za oko 20 cm. U Sredozemnom i Jadranskom moru, morska se razina neko vrijeme podizala relativno sporo, ali je u novije vrijeme došlo do ubrzavanja tog procesa. Ponovno, modeliranje se koristi kako bi se reproducirala opažanja i kako bi se izradile projekcije porasta ne samo globalne nego i regionalne morske razine. Očekuje se da će se do kraja ovog stoljeća globalna morska razina dodatno podignuti za 59–97 cm, ako ne dođe do znatnog smanjenja emisije stakleničkih plinova. Povremeno, more preplavljuje obale i danas, posebno kad dođe do razvoja tzv. olujnih uspora. Takve poplave ugrožavaju razna mjesta u svijetu, a najpoznatije su poplave koje su nedavno pogodile New Orleans, Mjanmar i New York te brojne pacifičke otoke (Kiribati, Nauru, Tuvalu). I u Jadranu su mnoge lokacije izložene poplavlivanju, od kojih je najviše ugrožena Venecija, ali se poplave sve češće opažaju i duž hrvatske obale. Uslijed podizanja morske razine, pojave poplavlivanja će se u budućnosti intenzivirati. Ranjivost obalnih područja analizira se širom svijeta, a prvi su nalazi objavljeni i za pojedine dijelove naše obale.

USMENE PREZENTACIJE / ORAL PRESENTATIONS

Ponikve eko otok Krk - Prilagodbe na klimatske promjene i primjene novih tehnologija

Dejan Kosić, ing. str.

Ponikve eko otok Krk, d.o.o., Vršanska ul. 14, 51500, Krk
e-mail adresa: dean.kosic@ponikve.hr

Ponikve eko otok Krk komunalna je tvrtka nadležna za gospodarenje otpadom na otoku Krku. Od 2005. godine radi na sustavu odvojeno prikupljenog otpada, čime se istaknula kao vodeća u Hrvatskoj po tom pitanju, s današnjim postignućem stope odvojeno prikupljenog otpada od čak 60%. Gospodarenje otpadom kao prioritet organizacije ima veliki utjecaj na smanjenje stakleničkih plinova, što konkretno utječe na klimatske izazove. Organizacija paralelno provodi nekoliko europskih projekata, u područjima gospodarenja otpadom i elektromobilnosti, sakupljanja morskog otpada i recikliranja morske plastike, razvoja inovativnih tehnologija za rješavanje problema makro i mikro plastike u moru, te smanjenja emisija CO₂ (poticanjem korištenja zelene energije, cirkularne ekonomije i recikliranja). Prvenstveno vizionarstvom Ponikve ne čudi i činjenica da se otok Krk razvija u smjeru prvog „zero waste“ otoka na Mediteranu.

„Zmajevsko oko“ – Rogozničko morsko jezero kao model odziva ekosustava na promjene u okolišu

Dr. sc. Irena Ciglencečki¹, Niki Simonović¹ mag. ing. techn. aliment., Iva Dominović¹ mag. phys.-
geophys., dr. sc. Marija Marguš¹, dr. sc. Milan Čanković¹, Sarah Mateša¹ mag. oec. ecoeng.,
izv. prof. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli², Donat Petricioli³ dipl. ing. biol., dr. sc. Mathieu
Dutour-Sikirić¹

¹Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb, Hrvatska;

²Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odsjek, Zagreb, Hrvatska;

³D.I.I.V.d.o.o., za ekologiju mora, voda i podzemlja, Sali, Croatia;

e-mail adresa: Irena.Ciglencecki-Jusic@irb.hr

Jedinstveno, eutrofno i euksinsko (anoksična voda sa slobodnim sumporovodikom u vodenom stupcu) morsko jezero na srednjem Jadranu (Rogozničko jezero - RJ; 43°32'N 15°58'E) predmet je dugoročnog istraživanja, sada objedinjenog u okviru HRZZ projekta MARRES-1717 (IP 2018-01-1717).

RJ se smatra ekstremnim, prirodno eutrofnim morskim sustavom koji je pod stalnim utjecajem meteoroloških i oceanografskih prilika Jadrana. Utjecaj tih prilika, zbog malog volumena i izoliranosti jezera, može biti i nekoliko puta izraženiji nego u ostatku Jadrana. Rezultati našeg istraživanja pokazuju kako je RJ idealno mjesto za proučavanje procesa koji kontroliraju biogeokemiju obalnog potencijalno hipoksičnog-anoksičnog okoliša. Na stratifikaciju i miješanje vodenih slojeva izravno utječu meteorološki uvjeti, odnosno ravnoteža između padalina i isparavanja, izmjena topline, kao i učestalost ekstremnih vremenskih događaja koji su izravna posljedica klimatskih promjena. Takvi događaji snažno utječu na vodeni stupac jezera, biogeokemijske procese i interakciju unutar hranidbene mreže. Jezera općenito, kao i manji izolirani morski sustavi su osjetljivi na prirodne i antropogene utjecaje koji mogu dovesti do pojačane eutrofikacije ubrzane promjenom klime.

Integracija dugoročnih (od 1994. do danas) podataka o fizikalno-kemijskim uvjetima i ekološkom statusu, ukazuje da RJ, uz svoje meromiktičke i holomiktičke karakteristike, potencijalno može poslužiti kao model za praćenje promjena u okolišu. Jezero se pokazalo idealnim za praćenje klimatskih promjena koje se odražavaju u zagrijavanju vodenog stupca, pojačanoj deoksigenaciji i akumulaciji anoksičnog sloja uz akumulaciju toksičnog sulfida i amonijaka, te organske tvari (OT) uz istovremeno širenje granice kemokline u površinski sloj. U zadnjih nekoliko godina zamijećena je i promjena režima izmješavanja vodenog stupca uz pojavu sve dužih perioda s anoksičnim holomiktičnim uvjetima koji snažno utječu na biološke procese i promjenu životnih zajednica. Zbog ekstremnih ekoloških uvjeta koji vladaju u jezeru biljni i životinjski svijet tj. fitoplankton i zooplankton je zastupljen s relativno malo vrsta od kojih su neke prisutne u izrazito visokim koncentracijama. Nakon svakog perioda anoksične holomiksije započinje novi ciklus u jezeru koji se direktno odražava na bio-geo-kemijske procese. Uočene promjene djelomično se podudaraju s promjenama termohalinih svojstva u Jadranu i predstavljaju upozorenje na moguće daljnje promjene u ekosustavu jezera, što u konačnici može dovesti do degradacije ovog jedinstvenog morskog sustava.

Što nam kazuje alga *Lithophyllum byssoides* o podizanju razine mora

Izv. prof. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli¹, prof. dr. sc. Sanja Faivre², Donat Petricioli³ dipl. ing. biol.

¹Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odsjek, Zagreb;

²Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Geografski odsjek, Zagreb; ³D.I.I.V. d.o.o. za ekologiju voda, mora i podzemlja, Sali
e-mail adresa: tatjana.bakran-petricioli@biol.pmf.hr

Crvena koralinska alga *Lithophyllum byssoides* u svoj talus ugrađuje kalcijev karbonat stvarajući tako biokonstrukcije u uskom pojasu gornjeg mediolitorala na izloženim stjenovitim obalama Jadranskog mora. Obzirom da raste u tako uskom pojasu oko srednje biološke razine mora ili neposredno iznad nje, predstavlja izvrstan biološki indikator fluktuacije ili stabilnosti morske razine. Naša višegodišnja istraživanja pokazuju da je algama ove vrste potrebno nekoliko stotina godina stabilnosti morske razine (u odnosu na kopno) da bi izgradile značajnije biokonstrukcije – algne vijence. Oni postoje na mnogim ali izoliranim mjestima uz našu obalu, češće u južnom dijelu Jadrana te uz obale otoka. Danas ova alga, zbog za nju prebrzog podizanja razine mora, ne može više graditi algne vijence nego je pojedinačno prisutna, često u neposrednoj blizini (iznad) prije nastalih vijenaca. Monitoring koji već desetak godina provodimo na vijencima također pokazuje da pojedinačni talusi *L. byssoides* lošije izgledaju tijekom toplog dijela godine što ukazuje da na njih negativno utječu i visoke temperature površinskih slojeva mora. Algne vijence stare više stoljeća danas nalazimo ispod sadašnje srednje morske razine. Proučavanje ove alge i njenih biokonstrukcija može značajno doprinjeti razumijevanju fluktuacija morske razine u prošlosti te predviđanju u budućnosti.

Veći dio istraživanja algnih vijenaca bio je financiran u sklopu projekata Hrvatske zaklade za znanost: već završenog REQUENCRIM - Rekonstrukcija okoliša u Hrvatskoj tijekom kvartara primjenom izotopnih metoda (HRZZ-IP-2013-11-1623) i projekta koji je u tijeku SEALevel - Relativna promjena morske razine i klimatske promjene duž istočne obale Jadrana (HRZZ-IP-2019-04-9445)

Dugoročne promjene u naseljima smeđih makroalgi reda Fucales duž zapadne obale Istre (sjeverni Jadran)

Dr. sc. Ljiljana Iveša, Andrea Bilajac mag. oecol. et prot. nat., Edi Gljušćić mag. varst. nar., dr. sc.
Shannen Smith

Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, G. Paliaga 5, 52210 Rovinj, Hrvatska
e-mail adresa: ivesa@cim.irb.hr

Sjeverni Jadran predstavlja najsjeverniji biogeografski sektor Sredozemnog mora. Morsko dno uz zapadnu obalu Istre uglavnom je kamenito do dubine od oko 12 m, pa je stoga osobito pogodno za formiranje „morskih šuma“ koje čine vrste reda Fucales. Usporedba s povijesnim podacima otkrila je dugoročne promjene u rasprostranjenosti i brojnosti vrsta reda Fucales u posljednjih sedamdesetak godina. Nakon faze regresije, koja se dogodila u posljednjim desetljećima prošlog stoljeća, uslijedila je faza oporavka. Sastav naselja koje čine vrste reda Fucales u razdoblju od 2009. do 2015. mogao bi se smatrati sličnim onome procijenjenom tijekom 1950-ih. Prije 2015. godine mješovita naselja sastavljena od vrsta *Cystoseira compressa*, *Gongolaria barbata*, *Ericaria crinita*, *Cystoseira foeniculacea* i *Cystoseira humilis* često su prekrivala kamenita dna zapadne obale Istre. Počevši od 2015. godine uočena je regresija naselja ovih smeđih algi u nekim lokacijama u središnjem dijelu zapadne obale Istre. Kronologija odumiranja vrste *G. barbata* je praćena od proljeća 2015. do proljeća 2019. Od veljače do travnja 2016., odnosno u razdoblju intenzivnog vegetativnog rasta, talusi vrste *G. barbata* bili su sastavljeni od višegodišnjih kauloida, s kojih su otpale gotovo sve grane te na kojima su se razvile rijetke adventivne grane. Tijekom ljeta 2018. preživjeli talusi postupno su propadali čime je započela posljednja faza lokaliziranog odumiranja vrste *G. barbata*. Neuobičajeno visoke temperature tijekom ljeta i utjecaj bentoskog cvata mogli bi igrati ključnu ulogu u propadanju naselja smeđih algi reda Fucales duž zapadne obale Istre.

Recentne pojave i promjene u sjevernom Jadranu

Izv. prof. dr. sc. Andrej Jaklin

Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, G. Paliaga 5, 52210 Rovinj, Hrvatska
e-mail adresa: jaklin@cim.irb.hr

Prilog kronološki iznosi pojave i promjene kojima smo svjedočili u posljednjih četrdesetak godina u sjevernom Jadranu. To se prvenstveno odnosi na sjeverni Jadran u užem smislu riječi, odnosno priobalje i otvorene vode uz zapadnu obalu Istre. Neke od tih pojava su bile itekako poznate široj javnosti, dok su neke prošle gotovo pa „ispod radara“. No sve su imale posljedice na svakodnevni život domicilnog stanovništva i ekonomiju, kroz turizam i ribarstvo. Krajem 70-tih godina bilježili smo intenzivne sezonske poraste populacija meduze morska mjesečina *Pelagia noctiluca* (Forsskål, 1775). Sredinom 80-tih godina intenzivirali su se cvatovi mora, odnosno prekomjerno razmnožavanje fitoplanktona i lučenje organske tvari, što je dovodilo do sluzavih nakupina u cijelom stupcu vode. U 1989. godini je uslijed postupnog smanjivanja količine otopljenog kisika u pučinskom dijelu sjevernog Jadrana, tijekom jeseni došlo do pridnene anoksije, što je prouzročilo gotovo potpuni pomor bentoskih organizama na području od približno 1.200 km². Godine 1994. godine potvrđena je prisutnost invazivne tropske zelene alge *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh u Malinskoj (o. Krk). U 2004. godini zabilježena je po prvi puta u sjevernom Jadranu još invazivnija tropska zelena alga *Caulerpa cylindracea* Sonder, u luci Vrsar. Zbog sve veće zabrinutosti od unosa i širenja opasnih invazivnih vrsta kao posljedica prijenosa balastnim vodama u Jadran, tijekom 2014. i 2015. godine vršena su istraživanja bentoskih zajednica u lukama u sklopu projekta BALMAS. U 2016. godini duž zapadnih obala Istre počele su se pojavljivati sve veće nakupine invazivne vrste rebraša *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865. U lipnju 2018., došlo je do izlivanja oko 3,8 tona pogonskog goriva u lučkom bazenu Bršica, Raški zaljev. U 2019. godini počelo je ugibanje plemenite periske (*Pinna nobilis* Linnaeus, 1758) u Jadranu uslijed zaraze plazmodijem. Od 2020. godine ponovno su se počele pojavljivati mnogobrojne meduze, kako u priobalju tako i u otvorenim vodama; prošle godine i ove zime su to bila morska pluća *Rhizostoma pulmo* (Macri, 1778), a sada, tijekom ljeta, dogodio se i „boom“ mediteranske meduze *Cotylorhiza tuberculata* (Macri, 1778). Problemi i ugroze kojima opterećujemo naše more su mnogobrojni, od globalnih (porast temperature, topljenje ledenjaka, mikroplastika, ...) do lokalnih (apartmanizacija, betonizacija, pre-masovni turizam, nasipavanje obalnog pojasa, ...).

Fenološke promjene makro-želatinoznog zooplanktona u sjevernom Jadranu

Dr. sc. Davor Lučić¹, dr. sc. Alenka Malej², dr. sc. Natalia Bojanić³, dr. sc. Paolo Paliaga⁴, dr. sc. Tjaša Kogovšek⁵, dr. sc. Martin Vodopivec², dr. sc. Ivana Violić¹, dr. sc. Nastjenjka Supić⁵

¹Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, Hrvatska; ²Nacionalni institut za biologiju, Morska biološka postaja Piran, Slovenia; ³Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split, Hrvatska; ⁴Sveučilište Jurja Dobrile, Fakultet prirodnih znanosti Pula, Hrvatska; ⁵Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, Rovinj, Hrvatska
e-mail adresa: davor.lucic@unidu.hr

Posljednjih desetljeća pojava makro-želatinoznog zooplanktona u mnogim morskim staništima se povećala, sa značajnim ekološkim i socioekonomskim posljedicama. Pelagične svojte meduza i reznjaka znatno su brojnije u sjevernom dijelu Jadrana nego u ostatku Jadranskog mora. Međutim, posljednjih su godina razlike među pod-regijama postale manje izražene. Stoga, možemo pretpostaviti da rezultati naših analiza za sjeverni Jadran mogu poslužiti kao projekcije za cijeli Jadran.

Jadransko more, posebice njegov najsjeverniji dio, se zagrijava. Procijenjen je porast srednje temperature od $1,1 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ koristeći vremenske serije od 1899. do 2015. godine. Podaci o temperaturi mora i želatinoznom planktonu dostupni su za sjeverni Jadran od kraja 19. stoljeća. Stoga, cilj prezentacije je usporediti povijesne podatke s trenutnim stanjem zajednice meduza u posljednjem desetljeću na osnovi zapisa istraživanja znanstvenika Slovenije i Hrvatske, te dojave građana (programi „Citizen Science“). U usporedbi s povijesnim podacima, uočene su jasne sezonske promjene masovnih pojava meroplanktonskih vrsta: hidromeduze *Aequorea forjalea*, skifomeduza *Aurelia solida* i *Rhizostoma pulmo*, te u manjoj mjeri *Chrysaora hysoscella* i *Cotylorhiza tuberculata*. Ovi primjeri indiciraju da se zagrijavanjem sjevernog Jadrana značajno promijenila i fenologija meroplanktonskih meduza od početka 20. stoljeća. Nejasno je jesu li te promjene posljedica utjecaja viših temperatura na bentosku fazu (polipe) i njihovo nesporno razmnožavanje ili su povezane s restrukturiranjem cijele zajednice planktona. Potonje bi se moglo povezati s nedavnom oligotrofikacijom sjevernog Jadrana i unosom alohtonog želatinoznog predatora (*Mnemiopsis leidyi*), čija brojnost doseže vrhunac krajem ljeta i u jesen.

Izazovi istraživanja utjecaja klimatskih promjena na dugoživuće bentoske organizme: primjer crvene gorgonije (*Paramuricea clavata*)

Donat Petricioli¹, Silvija Kipson^{2,3}, Tatjana Bakran-Petricioli³

¹D.I.I.V. d.o.o. za ekologiju voda, mora i podzemlja, Sali; ²SEAFAN - obrt za znanstvene i stručne usluge, Zagreb; ³Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odsjek
e-mail adresa: donatpetricioli@gmail.com

Istraživanje dugoživućih bentoskih organizama autonomnim ronjenjem je uobičajena metoda sakupljanja podataka (mjerenje, fotografiranje, video snimanje, uzimanje uzoraka organizama, podloge ili morske vode). Uz brojne prednosti direktnog „kontakta“ s organizmima i područjem istraživanja ima i lošu stranu – vrlo je kratko vrijeme rada i/ili rijetko posjećivanje mjesta istraživanja. Zato se zaključci na temelju tako sakupljenih podataka moraju vrlo pažljivo tumačiti. Primjer za ovu tvrdnju su rezultati pokusa „presađivanja“ crvene gorgonije (*Paramuricea clavata*) na Krku, provedenog u sklopu međunarodnog Obzor 2020 projekta „Marine Ecosystem Restoration in Changing European Seas“ (MERCES). U sklopu projekta je na Rtu Sokol, sjeveroistočni dio otoka Krka (srpanj 2017.) sakupljeno 60 djelića kolonija (eksplantata) crvene gorgonije i „presađeno“ u prethodno pripremljene umjetne podloge na dubinu od oko 35 m u blizini prirodnih kolonija navedene vrste. Nakon nekoliko mjeseci (listopad 2017.) obavljen je prvi pregled pokusa te je ustanovljeno da su „presadnice“ žive i u odličnoj kondiciji. Međutim, pri pregledu u listopadu 2018. utvrđeno je da je većina presadnica crvene gorgonije uginula ili je značajno oštećena. Slično stanje pokazivala je i prirodna populacija u blizini. Uočen je djelomični pomor i narančaste gorgonije (*Eunicella cavolinii*) dok ostali dugoživući sesilni bentoski organizmi nisu pokazivali ni oštećenja ni recentna uginuća. Pregledom šireg područja (podmorskim fotografiranjem te video-zapisima), analizom zapisa mjerača temperature na mjestu pokusa te anketom autonomnih ronilaca koji rone na tom području zaključeno je da je uzrok pomora nakupljanje „morske sluzi“ na gorgonijama, a ne povećanje temperature mora na mjestu pokusa. Naime, tijekom obilaska mjesta pokusa u listopadu 2018. sluzave nakupine nisu primijećene, a svega par mjeseci prije toga, u srpnju 2018., lokalni ronici uočili su da sluzave nakupine prekrivaju gorgonije. Te je godine ljeti područje Senjskih vrata tjednima bilo neuobičajeno mirno, bez vjetera i valova, što je rezultiralo duljim zadržavanjem sluzavih nakupina na gorgonijama uzrokujući tako pomor ovih sesilnih životinja.

The occurrence of the invasive blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Brachyura: Portunidae) in the Slovenian sea

Dr. sc. Manja Rogelja¹, prof. dr. sc. Lovrenc Lipej²

¹Aquarium Piran, University of Primorska, Kidričevo nabrežje 4, 6330 Piran, Slovenia; ²Marine Biology Station, National Institute of Biology, Fornače 41, 6330 Piran, Slovenia
e-mail address: Manja.Rogelja@upr.si

The blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 was first observed in the Mediterranean Sea more than 70 years ago and is, since then, successfully spreading in the Mediterranean basin due to its high reproductive potential, rapid growth, strong swimming capacity and aggressive behaviour. With addition of sightings in the Slovenian sea, its presence is now confirmed in 19 Mediterranean countries.

Blue crab's presence on the Slovenian coast was expected as its occurrence was reported in the nearby Croatian and Italian coast in the latest years. Since its first record in March 2019, it was after observed on eight different locations, all characterized by their shallowness and muddy bottom in proximity of the rocky ridge. Twelve blue crabs were reported by fishermen, from which six were collected and brought to the Aquarium Piran for further examination, while the other six were photographed while aggregated close to the Sečovlje salina. In summer 2022 two more female crabs, both carrying fertilised eggs, were found at the natural monument of Cape Madonna while scuba diving. In total 14 blue crabs were observed, from which 12 were females. All specimens were found in the period from March to October. The carapace width ranged between 159.5 mm to 182 mm while their weight ranged between 173 g and 402 g. All females were sexually mature and the one caught on 9th April developed a fertilised egg mass after 3 months of isolation from male crabs in the aquarium. That indicates that mating occurred in early April or even before. As no blue crabs were observed during the cold winter months and also no juvenile specimens were observed to date, it's possible they migrate to the shallow coastal area only during their mating season.

As the blue crab competes for space and food and also preys on native species of crabs, further observations are needed to elucidate the extent of its possibly negative impact on the native biota in the area.

Promjene u ihtiofauni Sredozemnoga/Jadranskoga mora: postoje li razlozi za zabrinutost?

Jakov Dulčić

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska
e-mail adresa: dulcic@izor.hr

Morska bioraznolikost Sredozemnoga mora danas je suočena sa značajnim strukturnim promjenama flore i faune. Slične promjene zabilježene su i u Jadranskom moru. Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća različiti čimbenici kao što su klimatske promjene, antropogene aktivnosti i lesepsijske migracije promijenili su sastav Sredozemne/Jadranske ihtiofaune. Opsežna istraživanja provedena u posljednjim desetljećima omogućila su nam da prepoznamo vrste koje prethodno nisu zabilježene ili prijavljene s ovog područja. U Sredozemnom moru je dosada zabilježeno 188 egzotičnih vrsta riba od kojih su veliki broj lesepsijski migranti indo-pacifičkog podrijetla. Od 15 zabilježenih lesepsijskih vrsta riba u Jadranu, *Lagocephalus sceleratus*, *Fistularia commersonii* i *Siganus luridus* bile su jedine vrste zabilježena više puta i s geografski raštrkanim zapisima sugerirajući uspješnu biološku invaziju. Vatrenjača *Pterois miles* pokazuje brzo geografsko širenje u Sredozemnom moru od 2012. godine i to uglavnom u istočnom dijelu Sredozemlja. Nedavni zapisi o nalazima u Jonskom i Jadranskom moru ukazuju na činjenicu da bi to trebao biti znak upozorenja te postoji hitna potreba za poduzimanjem i promicanjem mjera kontrole. Utjecaj uspješnih kolonizatora na izvorne zajednice u Jadranskom moru još nije u potpunosti poznat no u istočnom dijelu Sredozemlja je vrlo velik. Međutim, brzina bioloških invazija sugerira da bi potencijalni negativni učinci mogli postati vrlo relevantni u bliskoj budućnosti.

Utjecaj klimatskih promjena na glavate želve (*Caretta caretta*)

Dr. sc. Milena Mičić, Žana Moslavac univ. bacc. mariscent., Tamara Sović mag. prot. nat.

Aquarium Pula - Centar za oporavak morskih kornjača, Ulica Verudella 33, 52100 Pula
e-mail adresa: milena.micic@aquarium.hr, zana.moslavac@aquarium.hr

Centar za oporavak morskih kornjača u Puli djeluje od 2000. godine. U njemu je do danas oporavljeno više od 190 glavatih želvi. Najčešći klinički slučajevi dosad su: pothlađenost jedinki (46%), trauma glave i oklopa (12%) te ingestija plastike i malaksalost (12%). Na dugoročni utjecaj klimatskih promjena u Jadranu ukazuje podatak da je Centar od 2019. godine imao smanjen udio prihvata pothlađenih jedinki (manje od 20%).

Djelovanjem oporavilišta diljem Sredozemlja, zaštitom gnjezdišta i staništa te podizanjem svijesti javnosti, populacija glavate želve u Sredozemlju u zadnjih 10-ak godina povećala se za 25%, a IUCN kategorija ugroženosti regionalno se smanjila na najmanje zabrinjavajuću (LC) te globalno na osjetljivu (VU) svojtu.

„Podmorske šume” gorgonija – skori mit ili i dalje izgledna stvarnost?

Dr. sc. Silvija Kipson

SEAFAN – obrt za znanstvene i stručne usluge, Voltino 14, Zagreb
e-mail adresa: silvija.kipson@gmail.com

Gorgonije su graditelji staništa koji povećavaju strukturnu kompleksnost zajednica čvrstog dna, uključujući i koraligen, emblematično stanište Sredozemnog i Jadranskog mora te „vruću točku” bioraznolikosti. Ta „morska stabilca” mogu mijenjati okolišne mikrouvjete (npr. količinu svjetlosti, sedimentaciju) i facilitirati naseljavanje drugih vrsta - graditelja staništa, a stvaraju i atraktivne podvodne pejzaže od velikog značaja za ronilački turizam. Međutim, gorgonije su i izrazito osjetljive na povišenu temperaturu mora te se stoga smatraju dobrim indikatorima klimatskih promjena kao i pogodnim biološkim modelima za istraživanje otpornosti zajednica u kojima žive i njihovog kapaciteta za oporavak od negativnog utjecaja. Ovaj će prilog dati pregled recentnih istraživanja o utjecaju morskih toplinskih valova (diskretnih produljenih perioda povišene temperature mora) na ove bentoske organizme te saznanja o čimbenicima i procesima koji oblikuju njihovu intraspecifičnu (između različitih populacija i/ili kolonija unutar iste populacije) osjetljivost na toplinski stres, s posebnim osvrtom na jadranske populacije. Ovakve su nam informacije esencijalne kako bismo mogli preciznije utvrditi i/ili predvidjeti osjetljivost na klimatske promjene. Također, primjenom standardiziranih protokola za praćenje stanja morskih organizama i povećanjem rezolucije (prostorne i vremenske) direktno usporedivih podataka unaprijedit ćemo naše razumijevanje i upravljanje posljedicama klimatskih promjena. Bez urgentne primjene odgovarajućih mjera izgledan je daljnji nestanak gorgonija diljem Sredozemnog mora, uključujući i Jadran, što vodi generalnom smanjenju kompleksnosti ekosustava i potencijalno znatnom gubitku njegove funkcionalnosti kao i usluga koje ono pruža.

Uginuća školjkaša, uobičajene pojave ili razlozi za zabrinutost?

Izv. prof. dr. sc. Tomislav Šarić

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru
e-mail adresa: tosaric@unizd.hr

Masovne smrtnosti školjkaša kao i masovne smrtnosti drugih organizama pojave su koje se povremeno događaju u prirodi. Nažalost, posljednjih 20-tak godina dostupne su sve češće informacije o ugibanju kunjki, periski ali i drugih vrsta školjkaša. Postavlja se pitanje možemo li ova recentna uginuća školjkaša pripisati prirodnim fenomenima ili su posljedica ljudskog djelovanja, te što možemo učiniti da ih spriječimo ili ublažimo njihove posljedice?

Zasigurno jedan od uzroka uginuća školjkaša može biti uvođenje novih uzročnika bolesti na određeno područje. U Jadranskom moru, kao i u drugim morima, školjkaši mogu stradati zbog negativnog ljudskog djelovanja na prirodu, najčešće u vidu neodrživog obalnog razvoja, ispuštanja otpadnih voda koje donose hranjive tvari i patogene te industrijskog onečišćenja. Naravno, školjkaši mogu stradati i od destruktivnih načina ribolova odnosno pretjeranog ribolova.

Osim navedenih uzroka znanstvena literatura snažno podržava hipotezu kako su mnoge recentne smrtnosti školjkaša i drugih živih bića u obalnim ekosustavima povezane s promjenama okolišnih uvjeta uzrokovanih globalnim klimatskim promjenama. Visoke temperatura mora tijekom ljeta i početka jeseni iscrpljuju njihov organizam te negativno utječu na mogućnost obrane školjkaša od različitih patogena te drugih ugroza. U isto vrijeme, razdoblja visokih temperatura sve češće se poklapaju sa sezonom mrijesta školjkaša, što dodatno narušava njihov imunitet.

Sukladno svemu navedenom možemo zaključiti kako su uginuća školjkaša pojave čiji se intenzitet i učestalost povećava u posljednjih nekoliko desetljeća, u velikom dijelu kao posljedica lokalnih antropogenih utjecaja i globalnih klimatskih promjena.

Plemenita periska, *Pinna nobilis* Linnaeus, 1758, jučer, danas, sutra?

Ciril Mlinar

Water Cycle Institute, CICFILM PRODUCTION, Slovenija
e-mail adresa: ciril.mlinar@guest.arnes.si

Filmski zapis kronološki dokumentira nestanak najvećeg školjkaša i endema Mediterana, plemenite periske *Pinna nobilis* Linnaeus, 1758. Promatranja sa snimanjem i dokumentiranjem nestanka ove vrste provedena su od 2020. do 2022. godine, uz obale vanjskih otoka Jadranskog mora, od Cresa do Mljeta u Hrvatskoj i na šest područja između Portoroža i Ankarana u Sloveniji. Kratki video dokumentira stanje primjeraka i populacija prije pojave bolesti i zaraze parazitom *Haplosporidium pinnae* sp. nov. te nakon zaraze, propadanjem i nestajanjem vrste pred našim očima. U dvije godine borbe plemenite periske s masovnom smrtnošću dokaz nekad široke rasprostranjenosti ovog školjkaša samo su uginule ljuštore. Nakon uginuća posljednjeg poznatog primjerka ipak su zabilježeni i prvi juvenilni primjerci. No, pitanje je hoćemo li u budućnosti svjedočiti oporavku populacija ili će se o ovoj vrsti pisati kao izumrloj za područje Mediterana?

Jadransko-jonska bimodalna oscilacija i jadranske ingresije

Dr. sc. Ivica Vilibić, dr. sc. Cléa Denamiel, Iva Tojčić mag. phys.

Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Zagreb
e-mail adresa: ivilibic@irb.hr

Već sredinom prošlog stoljeća primijećeno je da salinitet Jadrana može oscilirati između godina, te da se situacije karakterizirane izrazito visokim vrijednostima saliniteta javljaju svakih desetak godina. Tada je primijećeno da te oscilacije, nazvane jadranske ingresije, osim saliniteta utječu i na količinu hranjivih soli u Jadranu, kao i na količinu i sastav planktonskih zajednica. Za potpuno objašnjenje fizike fenomena bilo je potrebno gotovo 70 godina, tek je 2010. godine ponuđeno znanstveno utemeljeno objašnjenje zašto se događaju ove oscilacije. U stvari, za objašnjenje jadranskih ingresija bilo je potrebno poznavati cirkulaciju u sjevernom Jonskom moru koja može poprimiti dva režima, ciklonalni i anticiklonalni, i shodno tome uvlačiti u Jadran ili slanu vodu s Levanta ili manje slanu vodu iz zapadnog Sredozemlja. Temeljem svojih karakteristika ovaj fenomen je prozvan Jadransko-jonska bimodalna oscilacija (BiOS). U ovoj prezentaciji će se također prikazati i novija saznanja o utjecaju BiOS-a na dinamiku cijelog Sredozemlja, na biogeokemijski ciklus i varijabilnost vrsta u Jadranu, kao i mogućnost klimatskih modela za njegovim reproduciranjem. Za ovo potonje poslužit će hidrodinamički model Jadrana AdriSC (Adriatic Sea and Coast) razvijen sa kilometarskom razlučivošću, što se pokazalo ključnim za pravilno reproduciranje samog fenomena.

Jadransko more i klimatske promjene - možemo li smanjiti negativan utjecaj?

Izv. prof. dr. sc. Petar Kružić

Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000
Zagreb, Hrvatska; e-mail adresa: pkruzic@biol.pmf.hr

Postoji mnogo podataka kako klimatske promjene negativno utječu na bioraznolikost svjetskih oceana i mora i kako bi te promjene u budućnosti mogle biti i mnogo gore. Negativni utjecaji tih promjena su vidljivi kroz masovnu smrtnost sesilnih vrsta, nestanak vrsta na nekim područjima i pojavu invazivnih vrsta. Učinci klimatskih promjena posebno su snažni u područjima kao što je Jadransko more, jedno od hladnijih dijelova Sredozemnog mora. Godišnje vrijednosti temperature mora u zadnjih 30 godina pokazuju povećanje do dubine od 50 metara, a sve su češće pojave masovnih ugibanja morskih organizama u Sredozemnom moru koje su povezane sa temperaturnim anomalijama. Novija istraživanja ukazuju na povećanje prosječne temperature mora i klimatsku varijabilnost, uključujući sadašnje i buduće ekstremne događaje poput iznenadnih valova povišene temperature zraka i mora. Prema grubim procjenama u Jadranskom moru je do sada utvrđeno oko 7000 biljnih i životinjskih vrsta. S obzirom na velik broj endemskih vrsta, Jadransko more se izdvaja kao posebna biogeografska cjelina Sredozemlja. Uz negativne utjecaje klimatskih promjena biološka raznolikost Jadranskog mora sve je ugroženija onečišćenjem gradskim i industrijskim otpadnim vodama, masovnim turizmom, te neracionalnim iskorištavanjem mora i obale. Antropogeni utjecaji su opasnost za životne zajednice u plićim obalnim područjima. Direktni ili kombinirani učinak ovih negativnih utjecaja ima ozbiljne posljedice na podmorje Jadrana, prvenstveno na biocenuz infralitoralnih alga, biocenuz morske cvjetnice *Posidonia oceanica* i koraligensku biocenuz, „vruće točke“ biološke raznolikosti u Sredozemnom moru. Zbog toga je važno štititi Jadransko more kako bi se očuvala bioraznolikost. Možemo li smanjiti naš negativan utjecaj na Jadransko more kako bi ublažili štetu koja nastaje klimatskim promjenama?

Erozija plaže Sakarun (Dugi otok) – moguća posljedica uklanjanja naplavina morskih trava

Doc. dr. sc. Kristina Pikelj, Petra Godec mag. geol., prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović

Geološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
e-mail: kpikelj@geol.pmf.hr

Uklanjanje naplavina (banketa) morske trave *Posidonia oceanica* bila je višegodišnja praksa u pripremi plaže Sakarun (Dugi otok) za turističku sezonu. Banketi se talože valovima duž visokog intertajdala i niskog supratajdala u kojem se nalazi najinteresantniji dio plaže – pijesak, a vrijeme taloženja nastupa tijekom slabljenja olujnih epizoda juga. Vremenom je primijećeno da se zona plaže prekrivena pijeskom značajno smanjila, kao i debljina pješčanog nanosa.

Devetomjesečni monitoring geomorfoloških karakteristika plaže proveden je kako bi se utvrdila veza između banketa i sedimenta, odnosno uklanjanja banketa i gubitka pijeska. Provedene su osnovne sedimentološke analize sedimenta plaže, sedimenta ekstrahiranog iz banketa, kao i profiliranje plaže duž 7 profila. Morfologija plaže dobivena je izradom digitalnih elevacijskih modela na temelju zračnih fotografija.

Plaža Sakarun je šljunčana plaža s uskim pjeskovitim dijelom, često pokrivenim banketima. Pijesak je u gotovo u potpunosti karbonatnog sastava i morskog porijekla. Sličan je sastav sedimenta izdvojenog iz banketa, a njegova prosječna količina iznosila je tijekom vremena praćenja 64 kg/m^3 , čime je utvrđeno da banketi i sediment plaže čine vrlo kompleksne biogeomorfološke strukture. Okvirni izračun količine izgubljenog sedimenta uklanjanjem banketa s plaže kreće se godišnje $\sim 37 \text{ m}^3$, dok se njegova okvirna proizvodnja procjenjuje na 14 m^3 godišnje. Ovakvi rezultati impliciraju na to da kontinuirano uklanjanje banketa posidonije može uzrokovati eroziju plaže, čiji su efekti vidljivi s odgodom od nekoliko godina. U procjenu erodiranog materijala nije uzet u obzir sediment koji je radi uklanjanja banketa ranije izložen valovima, čime se povećava vjerojatnost i brzina njegovog nestanka.

Imajući na umu kontinuirani utjecaj čovjeka na promjenu morfoloških karakteristika plaže, kao i postojeći porast razine mora s pojačanom učestalosti olujnih nevremena, potrebno je u budućnosti razmotriti mehanizme upravljanja banketima morskih trava, dok je u konkretnom slučaju poželjno i ponovno brendiranje plaže.

Budućnost morskih cvjetnica u Jadranu: utjecaji turizma i klimatske promjene

Davorka Turković, Rea Jelenović, Matej Čief, Andreja Kokorović, Nicol Delcaro, Marko Orbović, dr.
sc. Moira Buršić, dr. sc. Neven Iveša

Sveučilište Jurja Dobrile, Fakultet prirodnih znanosti u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula
e-mail adresa: davorka.turkovic9@gmail.com

Osim negativnog utjecaja globalnog zagrijavanja, za čiju je galopirajuću brzinu odgovoran čovjek, obalno područje Sredozemnog mora pod iznimnim je utjecajem aktivnosti vezanih uz turizam. Pri tom su pogođene i morske cvjetnice kojima se značajno smanjuje areal budući da obitavaju u plićem priobalnom infralitoralnoj i pod direktnom su ugrozom širokog spektra ljudskih aktivnosti. Osim pretjerane gradnje uz obalu, ispuštanja otpadnih voda, svjetlosnog onečišćenja, produbljivanja mora za potrebe luka i marina, nekontroliranog sidrenja itd., na morske cvjetnice negativno utječe sve obimnije nasipavanje obale te uspostava rekreativne turističke infrastrukture na morskoj vodi kao što su plutajući vodeni parkovi kojima se zasjenjuju njihove površine. Uz to, morske cvjetnice vrlo su osjetljive na povišenu temperaturu mora, pri čemu se nekim vrstama usporava ili potpuno zastaje rast. Kada se pridoda još i utjecaj autohtonog herbivora salpe (*Salpa sarpa*) kojoj pogoduju povišene temperature mora (termofilna vrsta ribe), za buduće upravljanje staništima morskih cvjetnica potrebno je sveobuhvatno razmotriti, uz antropogene utjecaje i utjecaj njihovih prirodnih predatora.

Značaj i ugroženost slanih močvara u Republici Hrvatskoj u kontekstu klimatskih promjena

Dr. sc. Ivana Zubak Čižmek i Danijela Školjarev

Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg kneza Višeslava 9, 23000
Zadar, e-mail adresa: izubak@unizd.hr

Živom svijetu slane močvare neophodne su iz raznih razloga. One predstavljaju vegetacijom obrasla staništa izložena djelovanju morskih mijena. Budući da slane močvare stvaraju i „izvoze“ značajne količine organskog ugljika u susjedna staništa, one su mjesta visoke primarne proizvodnje. Međutim, njihova je najveća vrijednost za obalne ptice, ribe i rakove kao temelj hranidbenih mreža plitkih obalnih staništa, kao i zbog činjenice da osiguravaju mjesta za hranjenje, razmnožavanje i sklonište brojnih (često komercijalno značajnih) vrsta. Slane močvare u sedimentu pohranjuju značajne količine ugljika (plavi ugljik), uklanjajući na taj način ugljični dioksid iz mora. Slane močvare doprinose ublažavanju intenziteta i posljedica klimatskih promjena, ali istovremeno klimatske promjene mogu izrazito negativno utjecati na slane močvare, osobito kroz porast razine mora. Močvarna vegetacija pomiče se u vis i prema kopnu kada se razina mora podigne, ali urbanizacija obalnog područja to sprječava i uzrokuje sužavanje pojasa obale i gubitak močvarnog područja. Porastom razine mora slane močvare održavaju svoju visinu u odnosu na razinu mora kada ima dovoljno sedimenta. Ako se procjene o brzim stopama porasta razine mora obistine, slane močvare u područjima gdje sediment može biti ograničavajući (kao što je hrvatska krška obala) mogle bi postati iznimno ugrožene sužavanjem obalnog pojasa. Duž hrvatske obale Jadrana, slane močvare predstavljaju rijetka staništa o kojima ovisi i industrija, jer osim na klimu, djeluju i na bioraznolikost obalnih područja, a time i na ribarstvo i akvakulturu. U izlaganju ćemo sažeto prikazati uvjete u kojima se slane močvare razvijaju, izdvojiti pritiske koje ljudi vrše na slane močvare te naglasiti značaj slanih močvara za organizme koji u njima žive, ali i ljude. Svrha izlaganja je doprinijeti boljem razumijevanju karakteristika navedenih područja, problema s kojima su suočeni te pronalasku načina za poboljšanje stanja i zaštitu slanih močvara, osobito u kontekstu sve bržih klimatskih promjena.

Prekomjerno iskorištavanje resursa ekosustava Jadranskoga mora

Dr. Vjekoslav Tičina

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska
e-mail adresa: ticina@izor.hr

Ekosustav Jadranskoga mora nudi svojim korisnicima brojna dobra i mogućnosti za iskorištavanje svojih resursa. O iskorištavanju abiotskih resursa Jadrana često se i ne razmišlja jer se smatraju neograničenim (vađenje soli). U vremenima energetske krize, o energetskim resursima Jadrana se sve učestalije promišlja. O prostornim resursima Jadranskog ekosustava promišlja se ponajviše prilikom obavljanja različitih gospodarskih aktivnosti (promet, turizam, akvakultura, ribarstvo) tijekom prostornog planiranja. Gospodarske aktivnosti koje nam omogućava ekosustav Jadranskoga mora neizostavno imaju utjecaj na njegove obnovljive biološke resurse, a od kojih su mnogi prekomjerno iskorištavani (ribarstvo) i/ili izloženi različitim negativnim utjecajima (zagađenje). Poseban problem pri tom predstavlja prekomjerno iskorištavanje migratornih bioloških resursa ekosustava Jadranskoga mora koji nisu pod isključivom jurisdikcijom RH, već ih iskorištava veći broj zemalja na obalama Jadrana. Za gospodarenje tim resursima su zadužene međunarodne organizacije (GFCM, ICCAT), a koje pri tom daju preporuke tek za gospodarenje pojedinim vrstama, ali ne sagledavajući ekosustav u cjelini (Ecosystem Based Management). Pored toga, savjeti znanstvenika su uglavnom restriktivni, želja za profitom, ugroze djela priobalnih staništa i klimatske promjene postepeno dovode do promjena bioloških ravnoteža ekosustava mora. Prekomjerno iskorištavanje bioloških resursa ekosustava Jadranskoga mora često je posljedica neznanja, neumjerenosti, lošeg planiranja i/ili nedostatka kontrole. Može li se i kako djelovati na uzroke prekomjernog iskorištavanja resursa Jadranskoga mora pitanje je sad...

Mechanistic modelling to support informed management – a study case of critically endangered *Pinna nobilis*

Ines Haberle mag. oecol. et prot. nat., dr. sc. Nina Marn, dr. sc. Sunčana Geček, dr. sc. Tin Klanjšček

Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb
e-mail adresa: ihaberle@irb.hr

Despite being protected in Croatia since 1977, and Europe-wide since 1992, Mediterranean endemic bivalve Noble pen shell, *Pinna nobilis* L., has been experiencing an accelerated decline, culminating with still ongoing mass mortality events (MME) that started in 2016. Shortly after the initial MMEs, IUCN provided recommendations for conservation action plans, and multiple research teams assembled to provide science-based support, focusing on captive breeding, reintroduction, and preservation of still intact populations. The simultaneous degradation of the species' conservation status to critically endangered, however, imposed many restrictions for experimentation, limiting the research.

In-silico methods provide non-invasive yet efficient way to conduct research and obtain information that can inform decision-making for concrete action plans. Models can aggregate existing data and can simulate a range of possible scenarios, providing a much wider array of results than experiments. Mechanistic bioenergetic models, in particular, provide an insight into the physiology of an organism, and help understand – and predict – its response to different environmental conditions, including anthropogenic pressures and impacts of climate change.

Concordant with the requirements for successful conservation strategies, we parameterized a mechanistic model of *P. nobilis* set within the Dynamic Energy Budget (DEB) framework, using available literature data. We then used the model to simulate and quantify growth, maturation and reproduction of the bivalve under various environmental scenarios. Alongside the results we obtained for *P. nobilis*, and their significance for related conservation efforts, we also present the general DEB modelling approach, and discuss its potential in building attractive tools that can help inform management practices of any species of interest.

Znanstvenici za klimu – između znanosti, aktivizma i politike

Dr. sc. Nikola Biliškov

Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb; McGill University, 801 Sherbrooke St.
West, Montréal, Québec, Kanada H3A 0B8
e-mail adresa: nbilis@irb.hr; nikola.biliskov@mcgill.ca

„Oprez je hvalevrijedna vrlina znanstvenika, no danas bismo možda ipak trebali kontrolirati našu suzdržanost, jer ona nas vodi u kataklizmičku budućnost.“ Potaknuti tim upozorenjem klimatologa Jamesa Hansena, kao i sve češćim i odlučnijim istupima znanstvenika izvan uobičajenih okvira znanstvenog djelovanja, inicijativa Znanstvenici za klimu – Hrvatska je početkom 2020. prikupila više od 550 potpisa hrvatskih znanstvenika na svoj Apel za sustavnu klimatsku akciju, koji je uručen Vladi, Predsjedniku, Saboru te Ministarstvu zaštite okoliša i prirode RH. Apel, koji sadrži 11 istaknutih zahtjeva, manifestni je okvir djelovanja te inicijative, koja je od tada ostvarila velik niz kontakata s institucijama, istupa u suradnji s udrugama civilnog društva te međunarodnih suradnji sa srodnim organizacijama. U predavanju će biti predstavljena inicijativa Znanstvenici za klimu i njeno dosadašnje djelovanje, kao i planovi za budućnost.

Važnost edukacije mladih u borbi protiv klimatskih promjena i prilagodbi na njih

Dr. sc. Maja Novosel, dr. sc. Andreja Lucić, izv. prof. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odsjek, Zagreb
e-mail adresa: maja.novosel@biol.pmf.hr

Tijekom školovanja, djeca i mladi u Hrvatskoj vrlo malo uče o Jadranskom moru i njegovoj vrijednosti i važnosti. Osobito se to odnosi na teme poput očuvanja morskih ekosustava, klimatskih promjena koje se događaju i na koji ih način ublažiti te im se prilagoditi. Da je Hrvatska pomorska zemlja svjestan je tek manji broj mladih koji žive uz obalu Jadrana i na otocima. Nažalost, sve je manje djece i mladih iz kontinentalnih dijelova Hrvatske koja su uopće bila na Jadranskom moru pa morske ekosustave jedva da mogu prepoznati. Jedan od načina kako to promijeniti je sustavno održavanje edukativnih radionica u osnovnim školama diljem Hrvatske. Pokazalo se da najbolji rezultati proizlaze iz višednevnih radionica koje uključuju teorijski, praktični i natjecateljski dio. Kroz radionice učenici se upoznaju s osnovnim skupinama morskih organizama, njihovim staništima i načinima života. Nauče zašto je more važno, što ugrožava morske ekosustave i zašto ih je potrebno očuvati te kako se to može ostvariti. Osobiti naglasak treba staviti na edukaciju mladih o sadašnjim klimatskim promjenama koje se događaju i u moru te im dati uvid o tome što mogu očekivati u budućnosti i kako se prilagoditi.

Interdisciplinarni pristup u poučavanju biologije i ekologije mora u gimnaziji – primjeri iz prakse

Leo Šamanić, mag. prof. pouč. bio. et chem.

Prva riječka hrvatska gimnazija, Frana Kurelca 1, 51 000 Rijeka
e-mail adresa : leo.samanic@skole.hr

Naglasak u izlaganju Interdisciplinarni pristup u poučavanju biologije i ekologije mora u gimnaziji – primjeri iz prakse biti će na novim inovativnim metodama poučavanja morskih ekosustava i utjecaju klimatskih promjena na živi svijet Jadranskog mora. Također, biti će predstavljene perspektive učenika na navedenu temu, ali i primjer kurikuluma izbornog predmeta biologija i ekologija mora koji se izvodi u Prvoj riječkoj hrvatskoj gimnaziji i koji učenicima nastoji približiti teme vezane uz znanost o moru. U izlaganju će biti prikazana i područja kurikuluma iz biologije unutar kojih se obrađuje tema klimatskih promjena. Glavna zadaća nastavnika biologije je da kod učenika razvije pozitivan odnos prema morskom okolišu i omogući im da postanu svjesni prirodno-društvenih procesa koji se svakodnevno odvijaju u Jadranskom moru te da u skladu sa znanjem i mogućnostima aktivno sudjeluju u očuvanju bioraznolikosti morskog ekosustava, koji je dio naše kulturne i prirodne baštine. Također, integracija različitih sadržaja s područja biologije i geografije, podiže učeničku motivaciju i razvija interes za istraživanje i očuvanje Jadranskog mora i njegovih prirodnih bogatstava. Jedino kvalitetnim obrazovanjem, visokom motiviranošću i vlastitim doprinosom možemo utjecati na događaje koji se svakodnevno odvijaju oko nas, te na taj način pokrenuti pozitivne promjene u lokalnoj sredini u kojoj živimo, ali i šire.

Doprinos mladih očuvanju morskih ekosustava Jadranskoga mora u projektu SEMEP (South-Eastern Mediterranean Environmental Project- Projekt jugoistočnog Sredozemnog mora)

Marina Ništ, prof. biol.

Agencija za odgoj i obrazovanje Zagreb, Podružnica Osijek, Ulica J. J. Strossmayera 6, 31000
Osijek, e-mail adresa: marina.nist@azoo.hr

Suočeni smo s mnogo primjera ljudskih postupaka i njihovih negativnih utjecaja na okoliš u kojem živimo pa tako i na Jadransko more. Međutim postoji mnogo primjera promišljanja i djelovanja učenika u osnovnim i srednjim školama te njihovih učitelja i nastavnika koji svojim aktivnostima pokazuju i dokazuju ne samo osviještenost nego i djelovanje u svojim sredinama pa tako sudjeluju u rješavanju konkretnih ekoloških problema u neposrednom okolišu.

Jedan od primjera organiziranog djelovanja je Ljetna škola na otoku Visu gdje učenici izlažu projekte koje su tijekom godine provodili u svojim školama ili široj zajednici, a specifičnost je što tijekom boravka učenici i mentori zajednički sudjeluju u svim aktivnostima (predavanja, radionice, terenski rad) te ih zajednički i prezentiraju. U učeničkim su projektima zastupljene raznovrsne teme, a posebno je važno spomenuti one vezane uz ekosustav mora (Jadranskog), npr. utjecaj klimatskih promjena, nalazišta amfora, onečišćenja i zagađenja, plastika u morskom okolišu, uzorkovanje i determinacija mikroplastike u vodi, makrobeskralježnjaci sedimenta morskog dna, iskorištavanje morskih organizama za hranu ... Mnogo je predavanja vezanih uz temu klimatskih promjena i očuvanja sustava Jadranskoga mora koja na Ljetnoj školi održe stručnjaci i znanstvenici.

Projekt je osmišljen kao interdisciplinaran i holistički tako da prelazi granice pojedinih predmeta pa nastavnici i učenici surađuju u timskom radu promičući odgoj i obrazovanje o okolišu uključujući socijalne, povijesne, znanstvene, tehnološke, ekonomske, etičke i kulturne aspekte. Izuzetno je značajno povezivanje učenika iz različitih dijelova Hrvatske jer tako postaju osjetljiviji i svjesniji potrebe za očuvanjem bogatstva cijele naše zemlje.

Posebna vrijednost ovakvog pristupa edukaciji je podizanje svijesti kod mladih osoba da mogu osobno pridonijeti brizi o okolišu, da svoje spoznaje stječu zajedno s odraslima te da ih prenose svojim vršnjacima, a kad god je moguće i na razini lokalne zajednice. U zajedničkom se djelovanju razvija obostarno povjerenje, što je važan čimbenik za budućnost.

Plavi dan - projekt edukacije o moru u Pomorskoj školi Bakar

Marica Kučan, prof. matematike i fizike, školski koordinator SEMEP-a

Pomorska škola Bakar, maricakucan.bakar@yahoo.co.uk

U projekt SEMEP uključili smo se 1997. godine i naša je briga postala – briga o moru s ciljem ekološkog osvježavanja mladih ljudi. Učenike Pomorske škole Bakar potičemo da se odgovorno ponašaju prema moru i životu u moru.

Tradicijski i povijesno vezani smo uz more, a nalazimo se u situaciji u kojoj djeca dovoljno ne poznaju more i život u moru. Uvidjeli smo potrebu za dodatnom edukacijom i popularizacijom mora, među djecom, mladeži, ali i širom zajednicom. Došli smo na ideju organiziranja Plavog dana.

Prvi Plavi dan organizirali smo 2007. godine na temu Plava riba. Uslijedili su Plavi dani, uvijek nekako petkom, kada se i tradicijski u našim krajevima jede riba: Dan soli, Alge, Školjke, Rakovi Jadrana, Koralji – ukrasi mora, Morski sisavci, Svjetionici Jadrana, Morske kornjače, More i brodovi, Spužve Jadrana, Biseri, Kap mora, Tune u Jadranu, Jadran zove S.O.S.

Znanstvenici, eminentni stručnjaci, koji nam dolaze predstaviti more i život u moru, potiču nas da brinemo o zaštiti mora.

Projektom Plavi dan potaknuli smo mnoge SEMEP nastavnike širom Republike Hrvatske da se uključe u festival mora i dali im ideje za nove projekte i izazove. Svojim likovnim i literarnim uradcima učenici mnogih osnovnih škola naše i Istarske županije daju svoj doprinos Plavom danu. More je veliko bogatstvo koje je neophodno za čovjekov opstanak i napredak. Podizanje svijesti o njegovom očuvanju zadaća je svakoga od nas.

Učenici Pomorske škole svjesni su što u njihovom životu znači to modro bogatstvo, a kroz ovaj projekt nadamo se da će i oni tijekom svog profesionalnog puta pozitivno utjecati na njegovo očuvanje i promicati ekološku svijest među svojim kolegama i poznanicima.

Studijsko istraživanje klimatskih promjena u EU - međunarodni Erasmus+ projekt

Ivana Josipović Florijan prof. biol. i kem., Sanja Turčić Padavić prof. engl. i španj. jezika, Maja Matejčić Šimić mag.edu. geog. i pov., Petar Miletić mag. edu. pov. i hrv. jez. i knjiž., Milvana Pavletić prof. mat. i fizike, Sanda Mlačić prof. njem. jez i dipl. hist. Umj.

Prva sušačka hrvatska gimnazija u Rijeci, Gajeva 1, Rijeka
e-mail: ivana.josipovic.florijan@gmail.com

Učenici i nastavnici Prve sušačke hrvatske gimnazije u Rijeci sudionici su trogodišnjeg Erasmus+ projekta *Studijsko istraživanje klimatskih promjena u EU*. Projekt se provodi u suradnji s učenicima i nastavnicima dvije srednje škole iz Irske i Španjolske, Galway Community College i IES Felix Muriel iz Rianxa uz stručnu podršku partnera Sociedade Gallega de Historia Natural, Irish Wildlife Trust i Društvo istraživača mora - 20000 milja. Sudionici projekta uključeni su u mobilnost između zemalja provodeći vrijeme na brojnim tematskim i edukativnim radionicama kao što su sadnja drveća, izrada hotela za kukce, determinacija pčela, izrada digitalnog herbarija, prirodne kozmetike, promotivnih video materijala i drugo. Učenici tijekom mobilnosti imaju mogućnost usavršavati strane jezike, doživjeti druge kulture i običaje, upoznati nacionalne parkove i prirodnu baštinu ugroženu sve snažnijim klimatskim promjenama. Svjesni važnosti i obrazovanja u svrhu očuvanja bioraznolikosti i smanjenja utjecaja klimatskih promjena, cilj projekta je edukacija mladih uz ostvarivanje intelektualnih ishoda u istraživanju životinjskih i biljnih vrsta koje su pogođene klimatskim promjena i utvrđivanje razloga njihove ugroženosti ili sve šire rasprostranjenosti; predlaganje mjera zaštite ili kontrole broja jedinki; tiskanje informativnih kartica i monografije na razini EU za 243 vrste te izrada promotivnih i edukativnih video materijala o klimatskim promjenama i njihovom utjecaju na živu i neživu prirodu. Projekt koji predstavljamo odlikuje važnost istraživanja i proučavanja klimatskih promjena i usmjerenost na zajedničko djelovanje u cilju poboljšanja situacije i zaustavljanja negativnih trendova. Poseban naglasak u projektu stavljen je na mlade kao nositelje novih razmišljanja i djelovanja na lokalnoj, ali i globalnoj razini za budućnost ljudskog roda.

POSTERSKE PREZENTACIJE / POSTER PRESENTATIONS

Modeling *Vibrio* spp. dynamics in the Adriatic Sea

Marija Purgar¹ mag. prot. nat. et amb., dr. sc. Damir Kapetanović¹, dr. sc. Sunčana Geček¹, dr. sc. Nina Marn^{1,2}, Ines Haberle¹ mag. oecol. et prot. nat., prof. dr. sc. Branimir K. Hackenberger³, izv. prof. dr. sc. Ana Gavrilović⁴, dr. sc. Jadranka Pečar Ilić¹, Domagoj K. Hackenberger³ mag. prot. nat. et amb., Tamara Djerdj³ mag. biol., Bruno Čaleta³ mag. prot. nat. et amb., dr. sc. Tin Klanjšček¹

¹Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb; ²School of Biological Sciences, The University of Western Australia, Crawley, WA 6009, Australia; ³Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Ul. cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek; ⁴Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
E-mail address: mpurgar@irb.hr

Vibrio spp. are ubiquitous aquatic bacteria where some species are disease agents for aquatic animals and/or humans. They have an important role in biogeochemical cycles by utilizing a variety of substrates and mineralization of organic matter. Additionally, *Vibrio* spp. are associated with a variety of biotic and abiotic surfaces, and exhibit a fast response to environmental conditions such as temperature, salinity, and nutrients. The ongoing climate change adds complexity to the environmental patterns, as it induces shifts in the marine environments by increasing temperature, altering nutrient loads, shifting precipitation patterns, and acidifying the ocean. This, in turn, lengthens the seasonal period of maximal *Vibrio* concentrations and broadens the areas permitting the survival of these pathogens. Predicting shifts in *Vibrio* spp. would therefore advance exploration of future risk scenarios and help develop mitigation strategies. We investigate the ability of existing models to predict *Vibrio* spp. abundance from what are considered relevant environmental data, and use Big Data approaches to suggest additional relevant environmental forcing variables, with a focus on the Adriatic Sea. Results suggest that models often underperform and should use organic matter measurements, especially in environments such as aquaculture habitats.

Jadranski fukus (*Fucus virsoides* J. Agardh) na obali Istre: prošlost, sadašnjost i (možda) budućnost

Edi Gljušić mag. varst. nar., Andrea Bilajac mag. oecol. et prot. nat., dr. sc. Shannen Smith i dr.sc.
Ljiljana Iveša

Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, G. Paliaga 5, 52210 Rovinj, Hrvatska
e-mail adresa: egljusc@irb.hr

Jadranski fukus, poznat i kao jadranski bračić (*Fucus virsoides*) je jedini autohtoni predstavnik mediteranskih fukusa u Sredozemlju te endem Jadrana. Od osamdesetih godina, od kad su se počeli pojavljivati prvi zapisi o smanjenju populacije, pojasevi jadranskog fukusa, karakteristični za kamenite, poluzaštićene uvale istarskog poluotoka, u potpunosti su nestali, za sobom ostavivši jedino malena rezidualna naselja. Kako nikad nije postojalo sustavno praćenje populacije jadranskog fukusa, ne postoje dovoljno kvalitetni podaci pomoću kojih se može dobro rekonstruirati trend populacije. No, od podataka koji postoje, moguće je donekle prikazati trend nestajanja poznatih naselja tijekom zadnjih 20-ak godina. Glavni razlog nestajanja naselja jadranskog fukusa još uvijek nije u potpunosti poznat. U prošlosti se kao razlog navodio visoki stupanj zagađenja i eutrofikacija, ali puno su vjerojatniji razlozi klimatske promjene (temperaturni ekstremi i stohastični događaji) te gubitak i fragmentacija staništa ili poremećaji u trofičkoj mreži. Također se ne može isključiti ni poremećaj u populacijskoj dinamici. Danas su poznate rezidualne populacije tek na nekoliko lokacija u porečkom akvatoriju, u blizini Tarske vale te Trgeta u Raškom zaljevu. Unatoč tome, recentni uspjesi u uzgoju i sađenju jadranskog fukusa na maloj skali daju nadu u to da se izbjegne potpuno izumiranje vrste na obali Istre, iako je ona ekološki efektivno izumrla. Utvrdili smo da uzgojene mladice veličine oko 0,8 cm, presađene u prirodu i zaštićene od predatora postaju plodne nakon 10 mjeseci. Potaknuti manjim uspjehom, nastavljamo s eksperimentalnim zasađivanjem jadranskog fukusa na obali Istre.

Kartiranje i relativna brojnost vrsta iz reda Fucales u zoni mediolitorala i infralitorala zapadne obale Istre

Andrea Bilajac, mag. oecol. et prot. nat., Edi Gljušćić mag. prot. nat., dr.sc. Shannen Smith, dr. sc.
Ljiljana Iveša

Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, G. Paliaga 5, 52210 Rovinj, Hrvatska
e-mail adresa: Andrea.Bilajac@irb.hr

Pripadnici reda Fucales zastupljeni su vrstama iz rodova *Cystoseira*, *Ericaria*, *Gongolaria*, *Sargassum* i *Fucus*. Zbog njihove sposobnosti da formiraju guste pojaseve i visoko strukturirane šume u zoni mediolitorala i infralitorala, karakterizirane su kao graditelji staništa. U posljednjih nekoliko desetljeća, zbog utjecaja raznih stresora poput povišene temperature mora, produženih razdoblja oseke, ekstremnih oluja, obalnih ispusta i utjecaja herbivora, populacije tih vrsta opadaju kako na lokalnoj, tako i na razini Sredozemnog mora. Potrebno je prikupiti više podataka o stanju populacija navedenih vrsta za buduće plansko gospodarenje postojećim populacijama. Kako bi se istražilo stanje priobalnih populacija vrsta iz reda Fucales i indentificirale one koje bi služile kao donorske populacije za buduće pokušaje obnove degradiranih staništa, izvršen je dataljni pregled priobalnog pojasa. U zimu i proljeće 2021., u mediolitoralu i gornjem infralitoralu zapadne obale Istre kartirano je dvanaest vrsta iz reda Fucales te im je određena relativna brojnost na ljestvici od jedan do pet. Završni rezultati prikazuju broj prisutnih populacija uzduž kartirane obalne linije i relativnu brojnost pojedinih vrsta asociranih s navedenim populacijama. Najveći broj opažanja se odnosi na vrstu *Cystoseira compressa*, koju po broju opažanja slijede *Ericaria crinita*, *Sargassum vulgare*, *Ericaria amentacea*, *Gongolaria barbata*, *Cystoseira humilis*, *Fucus virsoides* i *Cystoseira foeniculacea*. Relativna brojnost je odlična mjera za brzi pregled stanja populacija na široj prostornoj ljestvici, ali su za buduće procjene stanja populacija u zoni mediolitorala i gornjeg infralitorala preporučena kvantitativna istraživanja. Dobivene informacije bi mogle poslužiti u korist budućih pokušaja obnove degradiranih staništa vrsta reda Fucales duž istarske obale.

Records of sea slugs (Gastropoda: Heterobranchia) from Fiesa, Slovenia

Tea Knapič, uni. dipl. biol.

Prirodoslovni muzej Slovenije, Prešernova cesta 20, 1000 Ljubljana
e-mail address: tknapic@pms-lj.si

A group of marine shell-less gastropods, belonging to the subclass Heterobranchia, or sea slug as they are colloquially known, are attractive to divers and underwater photographers alike.

Little is still known about the sea slug fauna of Slovenia, as it gained greater scientific attention only in recent decades, when the first checklists of this particular group were published. The latest and most complete checklist was published in 2018 by Lipej et al. where they recorded 141 species of marine gastropods for the Slovenian Sea.

Fiesa Bay is located between Piran and Strunjan and is surrounded by the steep walls of the flysch cliff that rise above the sea on both sides. The precoralligenous type of biogenic formation in the infralittoral area of the bay provides a great diversity of habitat types that occur in the bay. According to the current checklist, 53 species of sea slugs have been recorded in the bay to date.

The present work is based on opportunistic sightings and photographing of species during 15 diving excursions in the bay during the winter months from November 2021 to the end of January 2022. The study reports of 30 species of sea slugs, of which six are new records for the bay.

The colonization of alien species in the Mediterranean Sea has increased in number and geographic coverage over the past decades. In view of the rising water temperature in the Mediterranean Sea, the Atlantic termophilic species may be establishing in new areas of the Mediterranean.

This work provides a small overview of random observations of nudibranchs during winter dives and contributes to a more complete checklist of the bay, which can serve as a basis for future studies on climatic changes, bioinvasions and tropicalization of the Slovenian Sea.

Uloga građanske znanosti u prikupljanju podataka o utjecaju klimatskih promjena na morski okoliš

Doc. dr. sc. Draško Holcer^{1,2}, dr. sc. Grgur Pleslić¹, Maša Frleta-Valić¹ mag. oecol. et prot. Nat.,
Jeroen Hofs¹ mag. biol., Jure Miočić-Stošić¹ mag. oecol. et prot. nat.

¹Plavi svijet Institut za istraživanje i zaštitu mora, Kaštel 24, HR-51551 Veli Lošinj, Hrvatska
(info@blueworld.org); ²Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
e-mail adresa: jure.miocicstosic@blue-world.org

Promjene u morskom okolišu uzrokovane raznim ljudskim aktivnostima te posljedično i klimatskim promjenama imaju brojne (negativne) posljedice za morske organizme, koje uključuju i promjene u brojnosti i rasprostranjenosti pojedinih vrsta te pojavu novih vrsta. U praćenju promjena u pojavnosti pojedinih morskih vrsta ili skupina, osobito ako se radi o lako uočljivim organizmima ili onim koji su dobro poznati u javnosti, mogu se koristiti i podaci koji potječu iz oportunističkih opažanja građana. Sve učestalije korištenje tako prikupljenih podataka ukazuje na to da razvoj građanske znanosti ima osobitu vrijednost u prikupljanju podataka o rijetkim vrstama, vrstama male brojnosti ili invazivnim odnosno stranim vrstama. Omogućavanje jednostavnog i brzog načina razmjene informacija i održavanje interesa javnosti ključni su za uspjeh programa građanske znanosti, što se može postići uspostavljanjem jednostavnih i raznolikih kanala komunikacije koji uključuju i izravan kontakt. S obzirom na ubrzan razvoj telekomunikacijskih uređaja i tehnologija kao i općeprihvaćeno korištenje digitalnih medija, razvoj namjenskih aplikacija za pametne uređaje nameće se kao učinkovit način razmjene informacija u oba smjera, a koji omogućuje i brojne dodatne funkcionalnosti poput stvaranja zajednice korisnika, pozive na dojavu podataka o ciljanim vrstama ili edukaciju korisnika. Primjer primjene navedenog pristupa je mobilna aplikacija za dojavu opažanja morskih sisavaca Marine Ranger, razvijena kao dio aktivnosti projekta LIFE DELFI – Smanjenje interakcije s ribarstvom. Stvaranje zajednice zainteresiranih građana koji aktivno sudjeluju u razmjeni informacija o opažanjima morskih vrsta organizama doprinijet će pravovremenom uočavanju trendova povezanih s rasprostranjenošću i brojnošću pojedinih vrsta, a time i mogućem razumijevanju utjecaja klimatskih promjena.

Elaborati ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (OPUO) – forma vs. mjera zaštite prirode i okoliša

Milvana Arko-Pijevac, dipl. ing. biol.

Prirodoslovni muzej Rijeka, Lorenzov prolaz 1 51000 Rijeka
e-mail adresa: milvana@prirodoslovni.com

Iako je zakonska regulativa RH definirana i usklađena prema smjernicama EU legislative, u praksi smo svedoci nepridržavanja regulative, odnosno provođenju protivnom održivom razvoju i javnom interesu. S ciljem održivog razvoja zakonom je definirana šteta na pomorskom dobru koja podrazumijeva svaku devastaciju, onečišćenje ili uništenje obale i podmorja odnosno mora i biljnog i životinjskog svijeta u moru i na morskoj obali, te svako nagrđenje ili uništenje krajolika, kao i uništavanje izvornog izgleda i strukture mora i morske obale te devastacija eko-sustava koje ima značenje protupravnog prekidanja biološkog ciklusa koji bi, da nije prekinut, rezultirao rastom, razvojem i umnažanjem prirodnog bogatstva kao općeg dobra (ekološka šteta). Stoga je u cilju održivog razvoja, a prema Zakonu o zaštiti okoliša i Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/2014) za projekte gradnje na pomorskom dobru, a koji uključuju nasipavanja obalnog ruba većeg od 50 m (npr. izgradnja novih plaža nasipavanjem, proširenja plaža te rekonstrukcija luka i lučica, hotela i dr.) potrebno provesti ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (OPUO elaborat). OPUO elaborat u samoj proceduri izrade projekata ključni je dokument na temelju kojeg se ishode sve potrebne dozvole za provedbu odnosno gradnju na pomorskom dobru. Osnovom pregleda dijela elaborata koji se odnose na zahvate u obalnom dijelu Primorsko-goranske županije uočena su 4 bitna nedostataka koja dovode ili mogu dovesti do štete po okoliš i prirodu. Jedan od nedostataka je što se koriste opći podaci za prirodu i okoliš bez pregleda mikrolokacije, a često se puta iznose i netočni podaci. Drugi je nedostatak da investitor radova odabire izrađivača OPUO elaborata. Kao treći nedostatak uočena je netransparentna provedba javne rasprave na lokalnoj razini, a četvrti se odnosi na očitovanja i način provjera prijavljenih nepravilnosti inspekcijskim službama.

MareMundi Institute Krk – Center for education and protecting the marine environment

Dr. sc Robert Hofrichter

MareMundi Institute Krk, Frankopanska 71, Punat; e-mail address: office@mare-mundi.org

MareMundi is a non-governmental organisation (NGO) with a long-standing history. We can proudly look back on over 15 years of experience in research, education, and exploring marine environments. In the past years, our efforts were focused on bringing people of all ages closer to different aspects of the Mediterranean, in particular marine conservation. With the recent opening of our MareMundi Institute Krk (MMIK) this spring, we gained important new possibilities in providing in-depth knowledge, as well as laboratory facilities for possible future research projects. Additionally, we want to further establish concrete plans for nature conservation. In order to achieve this, we are currently searching for local partners in Croatian schools, universities, research institutes, associations, and authorities to join our pursuit. Only together, we will be able to reach our goals. Therefore, we kindly ask people in the scientific community and/or nature conservation organisations to reach out to us through the provided channels. We would greatly appreciate your support, don't hesitate to contact us! Thank you in advance!

Kazalo autora / Author index

Arko-Pijevac, Milvana	38	Kučan, Marica	31
Bakran-Petricioli, Tatjana	8, 9, 13, 28	Lipej, Lovrenc	14
Bilajac, Andrea	10, 34, 35	Lucić, Andreja	28
Biliškov, Nikola	27	Lučić, Davor	12
Bojanić, Natalia	12	Malej, Alenka	12
Buršić, Moira	23	Marguš, Marija	8
Čaleta, Bruno	33	Marn, Nina	26, 33
Čanković, Milan	8	Matejčić Šimić, Maja	32
Čief, Matej	23	Mateša, Sarah	8
Ciglencečki Jušić, Irena	8	Mičić, Milena	16
Cvetko-Tešović, Blanka	22	Miletić, Petar	32
Delcaro, Nicol	23	Miočić-Stošić, Jure	37
Denamiel, Cléa	20	Mlačić, Sanda	32
Djerdj, Tamara	33	Mlinar, Ciril	19
Dominović, Iva	8	Moslavac, Žana	16
Dulčić, Jakov	15	Niš, Marina	30
Dutour-Sikirić, Mathieu	8	Novosel, Maja	28
Faivre, Sanja	9	Orbović, Marko	23
Frleta-Valić, Maša	37	Orlić, Mirko	6
Gavrilović, Ana	33	Paliaga, Paolo	12
Geček, Sunčana	26, 33	Pavletić, Milvana	32
Gljučić, Edi	10, 34, 35	Pečar Ilić, Jadranka	33
Godec, Petra	22	Petricioli, Donat	8, 9, 13
Haberle, Ines	26, 33	Pikelj, Kristina	22
Hackenberger, Branimir K.	33	Pleslić, Grgur	37
Hackenberger, Domagoj K.	33	Purgar, Marija	33
Hofrichter, Robert	39	Rogelja, Manja	14
Hofs, Jeroen	37	Šamanić, Leo	29
Holcer, Draško	37	Šarić, Tomislav	18
Iveša, Ljiljana	10, 34, 35	Simonović, Niki	8
Iveša, Neven	23	Školjarev, Danijela	24
Jaklin, Andrej	11	Smith, Shannen	10, 34, 35
Jelenović, Rea	23	Sović, Tamara	16
Josipović Florijan, Ivana	32	Supić, Nastjenska	12
Kapetanović, Damir	33	Tičina, Vjekoslav	25
Kipson, Silvija	13, 17	Tojčić, Iva	20
Klanjšček, Tin	26, 33	Turčić Padavić, Sanja	32
Knapič, Tea	36	Turković, Davorka	23
Kogovšek, Tjaša	12	Vilibić, Ivica	20
Kokorović, Andreja	23	Violić, Ivana	12
Kosić, Dejan	7	Vodopivec, Martin	12
Kružić, Petar	21	Zubak Čižmek, Ivana	24