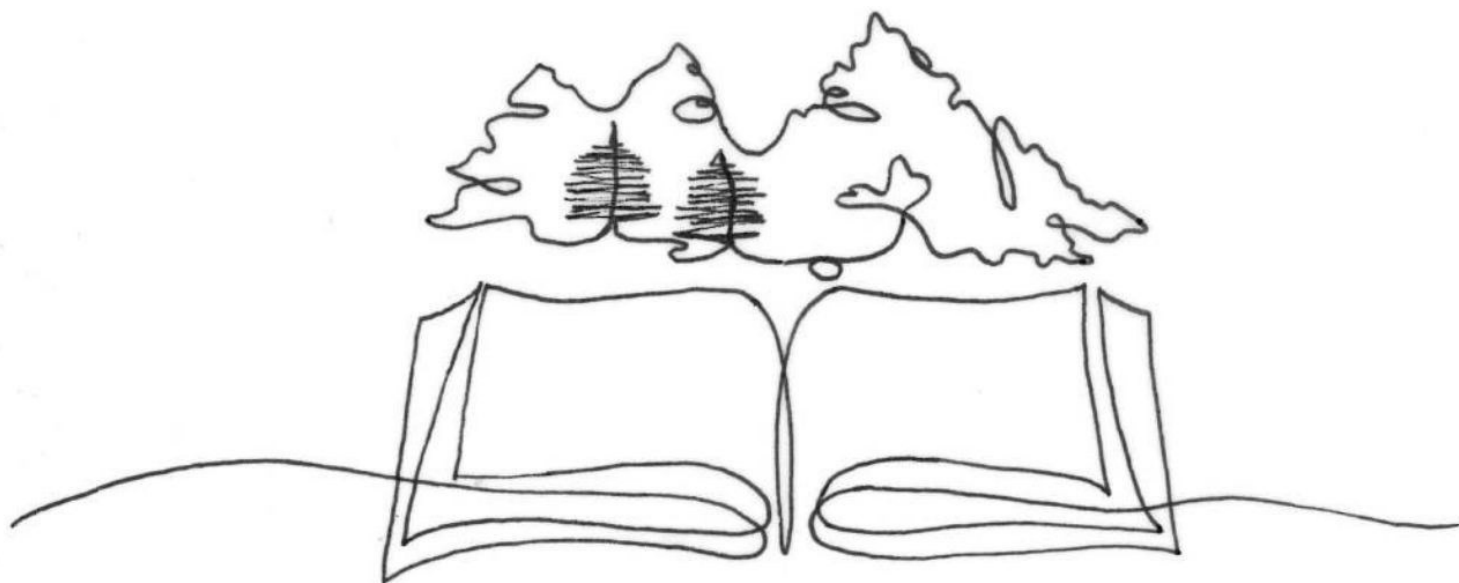


POLETNA ŠOLA BIOTEHNIŠKE FAKULTETE



Projekt: Zemlja

ZBORNİK

25. september - 28. september 2023

Univerza v Ljubljani





**Projekt: Zemlja / Poletna šola Biotehniške fakultete,
Ljubljana, 25. 9. 2023 – 28. 9. 2023**

Urednica:

Tanja Kopal, mag. ekol. In biodiv.

Oblikovanje:

Tanja Kopal, mag. ekol. In biodiv.

Založnik:

Biotehniška fakulteta in Študentski svet Biotehniške fakultete

Jamnikarjeva 101,

1000 Ljubljana

Ljubljana, 2023

Elektronska izdaja, PDF

Dostopno na: <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=151633>

Copyright © Poletna šola Biotehniške fakultete

vse pravice pridržane.

Za vse trditve v povzetkih odgovarjajo avtorji.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID 168288515](https://nuk.ub.uni-lj.si/COBISS.SI-ID/168288515)

ISBN 978-961-6379-86-1 (Biotehniška fakulteta, PDF)



Nagovor organizatorjev

Dobrodošli na Poletni šoli Biotehniške fakultete "Projekt: Zemlja"!

Cenimo, da ste se (ponovno) odločili konec septembra preživeti v naši družbi, zato se bomo še posebej potrudili, da bo izkušnja še bolj navdihujoča in poučna kot je bila dve leti nazaj.

Skupaj se bomo podali na pot odkrivanja in razumevanja tega, kako se naš planet razvija in spreminja. Zdi se, da smo v zadnjem času priča neprestanim spremembam, ki vplivajo na vsak vidik našega življenja, od okolja in podnebja do družbenih dinamik ter tehnološkega napredka. In ravno to je tisto, kar nas je spodbudilo, da se letos skupaj z vsemu predavatelji poglobimo v to široko (in tudi precej vročo) temo.

Skozi predavanja in razprave bomo raziskovali, kako so se in se bodo spremembe v okolju odražale v naših vsakodnevnih življenjih, kako se kot družba lahko prilagodimo novim izzivom in kako lahko kot posamezniki prispevamo k (boljšemu) jutri na Zemlji.

Poletno šolo izkoristite za učenje, povezovanje z vrstniki, skušajte kritično razmišljati in postavljajte vprašanja (saj veste, neumna ne obstajajo). Verjamemo, da boste s seboj poleg novih znanj in razmislekov odnesli tudi lepe spomine, morda se bo razvilo tudi kakšno dobro prijateljstvo ali sodelovanje.

Hvala, ker ste se odločili biti del "Projekta: Zemlja".

Priprite se, saj se odpravljamo na potovanje skozi nova (spo)znanja!

S spoštovanjem,

Tanja Kobal z organizacijsko ekipo



KAZALO VSEBINE

| | |
|---|----|
| Nagovor organizatorjev | 3 |
| Poletna šola Biotehniške fakultete - PROJEKT: ZEMLJA..... | 6 |
| Razvoj ideje za raziskovanje | 7 |
| Kako lahko UI pomaga raziskovalcem? | 8 |
| Prikaz bioloških podatkov | 9 |
| Krajinsko načrtovanje z mislijo na družbo in naravo | 11 |
| Vodni ekosistemi in upravljanje z njimi | 13 |
| Pomen hidroenergije in hidrotehničnih objektov za danes in jutri..... | 15 |
| Vpliv gradnje hidroelektrarn na krajino na primeru HE Brežice..... | 16 |
| Uporaba tehnologije hladne plazme..... | 18 |
| Zgodovina okoljevarstvene biotehnologije | 19 |
| Priprava in vodenje projektov ter možnosti financiranja | 20 |
| Vetrne elektrarne v Sloveniji: izzivi danes in v prihodnosti..... | 22 |
| Podnebne spremembe | 23 |
| Ekosistemske storitve..... | 25 |
| Lesna biomasa v biorafinerijah | 27 |
| Komuniciranje znanosti: med dolžnostjo in predanostjo..... | 28 |
| Znanost na družbenih omrežjih | 30 |
| Od znanosti do učinkovitega varstva narave | 31 |
| Antropogeni vplivi na združbe v morju..... | 33 |
| Epidemije v času podnebnih sprememb..... | 35 |
| Zahvala | 37 |
| Poletno šolo so omogočili..... | 38 |





Poletna šola Biotehniške fakultete - PROJEKT: ZEMLJA

izr. prof. dr. Jasna Dolenc Koce, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Tanja Kobal, Biotehniška fakulteta, Študentski svet Biotehniške fakultete

Načrtovanje in vodenje projektov je eden izmed pomembnih delov raziskovalnega dela, zato študenti na Poletni šoli BF poleg teoretičnih predavanj s področja ved o življenju opravijo tudi praktično delo v obliki delavnic. Na njih načrtujejo in predstavijo svoj projekt, ki se navezuje na razumevanje družbenih sprememb in sprememb v naravi, ki so zadnja leta vse bolj intenzivne in opazne. Tekom delavnic so predstavljeni razvoj ideje in oblikovanje ciljev projekta, priprava finančnega plana in možnosti financiranja, načrtovanje komunikacije in družbena omrežja ter komuniciranje znanosti.

Znotraj skupine študenti pripravijo načrt fiktivnega projekta, ki vključuje: (1) idejo in cilje projekta; (2) časovni okvir (izvedbeni načrt); (3) načrt za pridobivanje podatkov in njihovo obdelavo; (4) finančni načrt; (5) načrt za komunikacijo. Študenti načrt predstavijo zadnji dan Poletne šole BF.

Za priznanje opravljenih obveznosti Poletne šole BF 2023 v obsegu 3 ECTS je potrebna 100 % udeležba na organiziranih predavanjih in praktičnih delavnicah, priprava in izvedba zaključne predstavitve in opravljen zaključni test (kviz) v spletni učilnici.



Razvoj ideje za raziskovanje

prof. dr. Uroš Petrovič ^{1,2}

¹ **Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo**

² **Institut »Jožef Stefan«, Odsek za molekularne in biomedicinske znanosti**

Omejenost naravnih virov določa, da je – ne glede na morebitno neomejenost domišljije raziskovalcev – omejen tudi nabor realiziranih idej za raziskovanje, in posledično tudi znanje. Dejavniki, ki določajo, katere ideje se bodo spremenile v raziskovalne projekte in katere ne, se raztezajo od znanstvene politike okolja in ekonomskih danosti do osebnostnih lastnosti dotičnih raziskovalcev. Na nekaterih konkretnih primerih bom ponazoril, kako prepletanje teh dejavnikov vpliva na nastajanje znanja, upošteva tudi razpoložljivost raziskovalnih metod. Poskusil bom podati čim bolj univerzalno uporaben način za razvoj raziskovalne ideje, ob predpostavki, da je kakovost izvirne ideje še vedno osnovno gonilo pridobivanja za družbo relevantnega znanja.



Kako lahko UI pomaga raziskovalcem?

dr. Alenka Guček, Institut "Jožef Stefan", Laboratorij za umetno inteligenco

Umetna inteligenca (UI) je v znanstvenem raziskovanju že dolgo preseгла svoje začetke in postala ključna sila v številnih industrijskih panogah, kjer prispeva k pospeševanju napredka v znanosti, odkrivanju latentnih vzorcev in izboljšanju razumevanja kompleksnih bioloških sistemov. Predstavljeno predavanje obravnava različne modalitete uporabe UI kot vsestranskega instrumenta v bioznanostih.

Prvi del predavanja se posveča konkretnim aplikacijam UI v bioznanostih. Vključuje študije, ki obsegajo obdelavo obsežnih podatkovnih zbirk, izvedbo napovedi in modeliranje različnih bioloških scenarijev, ter proučevanje področij, kot sta genski inženiring ter razvoj terapij in zdravil. Osredotoča se na praktične primere, ki izhajajo iz raziskovalnega dela našega oddelka v okviru raznovrstnih projektov.

UI ima izjemen potencial za preoblikovanje metodologij raziskovanja. Vendar je ključno poudariti, da je UI zgolj orodje, ki lahko izraža pristranskost, izhajajoč iz podatkov, na katerih je bila trenirana. V nadaljevanju predavanja se osredotočamo na aspekt pristranskosti, ki ga preučujemo v sklopu AI4GOV projekta. Razvijalci in uporabniki UI morajo biti osveščeni o tej možnosti pristranskosti in se aktivno ukvarjati z razvojem etičnih smernic za uporabo ter varovanje zasebnosti. Le tako bo mogoče v polni meri izkoristiti potencial UI v korist znanstvenega napredka in družbe v celoti.



Prikaz bioloških podatkov

prof. dr. Blaž Stres^{1,2,3,4}

¹Kemijski inštitut, D13 Odsek za katalizo in reakcijsko inženirstvo

²Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za zdravstveno hidrotehniko

³Institut Jožef Stefan, Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko

⁴Univerza v Ljubljani, Katedra za znanost o reji živali

Najprej, si moramo pogledati, kaj so to sploh za eni (biološki) podatki? Je oznaka biološki pravilna? So biomedicinski? Veterinarski? Okoljski? Vesoljski? Kakšne so njihove lastnosti? Jih (te njihove lastnosti) sploh upoštevamo v vsakdanjem razmišljanju o teh podatkih? Pri njihovi rabi in analizi? Ali jih ne posiljujemo v neke ozke kategorije, samo zato, ker zgodovinsko na študijih, na katerih se vi učite, učijo določen tip statistike? In kako jih lahko prikažemo? Odvisno, kakšen je vaš cilj, od cilja je pa odvisna pot: "It is well known the drunken sailor who staggers to the left or right with n independent random steps will, on the average, end up about \sqrt{n} steps from the origin. But if there is a pretty girl in one direction, then his steps will tend to go in that direction and he will go a distance proportional to n . In a lifetime of many, many independent choices, small and large, a career with a vision will get you a distance proportional to n , while no vision will get you only the distance \sqrt{n} . In a sense, the main difference between those who go far and those who do not is some people have a vision and the others do not and therefore can only react to the current events as they happen." (1)

In na tej poti, ko izračunate, da med dvema skupinama obstaja statistično signifikantna razlika, se morate vedno vprašati, kakšen je biomedicinski pomen teh rezultatov, in kakšne so posledice, če se motite, ali pa, še huje, če se ne motite, in imate prav: "Beware of finding what you're looking for (2).

Ker z uporabo podatkov, razmišljanjem o njih, podajate model resničnosti, zajemate resničnost, prispevate k razumevanju, kako vesolje deluje, in ni vseeno, ali se motite ali ne (4 analitske realnosti). In kako prikažete podatke? Z orodji: PAST, Statistica, SAS, R, GUI serverji, python, perl, orange, Weka, C(++), ... in z razumevanjem statističnih



prijemov. »If it were easy, somebody would've done it already.«(3) In ne, statistika ne laže, ljudje delajo to.

(1) Richard Hamming, 1986, You and Your Research

(2) Richard Hamming, 2020, The Art of Doing Science and Engineering: Learning to Learn



Krajinsko načrtovanje z mislijo na družbo in naravo

prof. dr. Mojca Golobič, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Krajinsko načrtovanje oz. planiranje je sorazmerno mlada stroka, ki je od polovice dvajsetega stoletja razvila teorije in orodja za reševanje problemov v različnih prostorskih, časovnih in vsebinskih obsegih. V istem obdobju se je narava teh problemov premaknila na bolj globalno raven; skladno z demografskimi, podnebnimi in tehnološkimi procesi.

Ustvarjalno varstvo sveta je najkrajša, a zelo točna definicija krajinskega načrtovanja, zapisana v naslovu knjige J. Marušiča. Krajinski planer C. Steinitz krajinsko načrtovanje imenuje Geodesign, to je dejavnost, ki z načrtovanjem spreminja zemeljsko površje, in pri tem povezuje naravoslovne znanosti, oblikovanje, informacijsko tehnologijo in sodelovanje uporabnikov.

Planiranje je dejavnost, ki je izrazito usmerjena v prihodnost in kar načrtujemo danes, bo vplivalo na kakovost življenja prihodnjih generacij. Ne glede na napredek tehnologije bodo ljudje vedno odvisni od (naravnega) prostora. Med sedemnajstimi globalnimi cilji trajnostnega razvoja je zato veliko takih, za doseganje katerih je potrebna prilagoditev gospodarskih ciljev družbenim in okoljskim ter sprememba našega odnosa do rabe naravnih virov in življenjskega okolja. Katere sposobnosti morajo današnji študentje pridobiti za to, da bodo v negotovosti razmerah lahko prispevali k boljšemu sožitju z naravo in drugimi ljudmi? Pomembneje kot imeti prave odgovore je znati zastaviti prava vprašanja; sodelovati v (multidisciplinarnih) skupinah; ter pridobiti (strokovno) samozavest za izstop iz cone udobja.

V prispevku bo predstavljen pristop, ki omogoča zasnovo in izvedbo začetnih in strateških korakov načrtovanja dolgoročnih sprememb v velikih, več-sistemskih, več-deležniških in konfliktnih kontekstih.

Osnova je razvijanje scenarijev pod različnimi predpostavkami (ne) delovanja oziroma odzivanja na (podnebne in druge) spremembe. V več ponovitvah procesa se



izmenjujejo: vrednotenje (stanja z vidika razvojnih potencialov in omejitev), napovedovanje in načrtovanje sprememb (zasnova scenarijev), vrednotenje sprememb ter oblikovanje ukrepov za izvajanje zelenih sprememb.

Pri predmetu Studio se s študenti krajinske arhitekture že več let udeležujemo globalne pobude IGC, v okviru katere šole z vsega sveta naslavlajo zgoraj globalne probleme na različnih načrtovalskih ravneh. V letu 2022/23 smo za območje dveh regij zahodne Slovenije, Goriške in Primorsko - notranjske in za časovni obdobji 2035 in 2050, pripravili scenarije stanja v prihodnosti. Pri načrtovanju smo obravnavali različne rabe prostora (»sisteme«), ki smo jih razdelili v tri vidike razvoja: družba (poselitev, turizem, institucije); gospodarstvo (industrija, energetika, transport); in okolje (vode, gozd, kmetijstvo, zelena infrastruktura). Prvi scenarij je prikazoval prihodnost, če upoštevamo trenutne gonilne sile. Z njim smo preverjali, kam nas pripeljejo sedanji procesi in ukrepanje. Rezultat smo ovrednotili glede na stopnjo konfliktov med sistemi ter stopnjo prispevanja k ciljem prostorskega razvoja Slovenije in globalnim ciljem trajnostnega razvoja. Na podlagi rezultatov smo pripravil zeleni scenarij za leto 2050, ki smo ga nato preslikali v leto 2035 ter pripravili ukrepe za njegovo uresničevanje.



Vodni ekosistemi in upravljanje z njimi

izr. prof. dr. Igor Zelnik, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Poplave v začetku avgusta so pokazale, da nam je na področju upravljanja z vodami, zlasti z obvodnim prostorom, kot družbi spodletelo. K temu je prispevala tudi gradnja objektov na poplavnih območjih.

Vsak poseg v reko ali obvodni prostor, ki pospeši odtekanje vode, kot je kanalizirana struga, ali zmanjša zmogljivost vodotoka za sprejem velikih količin vode (zabetonirani bregovi tik na robu vode), povečuje verjetnost poplav po toku navzdol. Rečni ekosistem ni samo voda, ki jo vidimo v strugi. Voda se preteka tudi v obvodnem prostoru, pod obrežno vegetacijo in pod substratom, ki ga vidimo v strugi. Na ta način se lahko velike količine vode stekajo na mnogo širše območje pod površjem in napajajo tudi podzemne vode. Če bregove zabetoniramo, reko omejimo in s tem vso vodo zadržimo v strugi. Istočasno pa se pri kanaliziranju struga skrajša, saj meandrirajočo reko spremenimo v kanal za čim hitrejše odtekanje vode s poseljenega območja. S tem se poveča njen naklon in hitrost vodnega toka, kar vodi v večanje silovitosti poplavnega vala, saj enako količino vode, ki bi v naravni strugi odtekala več dni, sedaj v nekaj urah izženemo iz območja, kjer se je želimo znebiti. Takšna vodna pošiljka se po toku navzdol spremeni v uničujočo poplavo, če vodne mase prispejo v območje, kjer so objekti zgrajeni v poplavni ravnici, oziroma obvodnem prostoru.

Rekam je treba vrniti prostor za njihovo normalno delovanje, sicer si ga bodo vedno jemale same.

Kanaliziranje struge ima uničujoče posledice tudi za vodne organizme, saj pri tem uničimo njihove življenjske prostore. Tudi vrstam, ki jim uspe preživeti, se življenjske razmere poslabšajo. Z izravnano strugo povečamo hitrost vodnega toka, z enakomerno globino vode pa dosežemo, da je vodni tok po celem preseku prehitel za preživetje številnih organizmov, ki so pred posegi naseljevali reko ali potok.



Posledica je manjša biodiverziteteta vodnega ekosistema, hkrati se zmanjša tudi samočistilna sposobnost, saj voda teče prehitro, da bi številni mikroorganizmi, ki živijo pritrjeni na substrat, lahko iz nje odstranili različne snovi, ki zmanjšujejo kakovost vode in vodnega ekosistema.

Povsem drugačen primer neustreznega upravljanja ali ravnanja z vodami so pregrade na vodotokih. Zastajanje vode pred pregradami pomeni spremembo vodnega ekosistema, njegovega delovanja in življenjske združbe, ki v njem živi. Pregrada kot ovira negativno vpliva tudi na odseke reke pod njo in nad akumulacijo, saj se tokovi številnih snovi in poti organizmov prekinejo, kar vodi v zmanjšanje biodiverzitetete. Če pred pregradami zastaja voda, v kateri je veliko anorganskih hranil, to pogosto sproži evtrofikacijske procese, pri čemer lahko pride tudi do cvetenja cianobakterij, ki v vodo izločajo cianotoksine. Ti so strupeni za številne organizme, ki v tej vodi živijo ali jo zgolj pijejo, tudi za človeka.

V evtrofnih akumulacijah omenjenemu cvetenju alg in cianobakterij sledi tudi njihovo odmiranje in tonjenje na dno, kar privede do porabe v vodi raztopljenega kisika. V globljih slojih akumulacij in sedimentih pride do odmiranja aerobnih organizmov, v odmrli organski masi pa potekajo tudi procesi metanogeneze. Če metan, ki je močan toplogredni plin, izhaja v atmosfero, ne moremo reči, da so hidroelektrarne vir »zelene energije«.



Pomen hidroenergije in hidrotehničnih objektov za danes in jutri

asist. dr. Mateja Klun, mag. inž. ok. grad., Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Predavanje bo namenjeno tematiki hidrotehničnih objektov namenjenim hidroenergetski izrabi. Voda je edini naravni vir, ki ga je v Sloveniji v izobilju. Voda je tudi eden izmed najstarejših virov energije, ki se jih je človek naučil izkoriščati in najpomembnejši vir obnovljive energije na svetu. V predavanju se bomo osredotočili na situacijo v slovenskem prostoru in predstavili značilnosti proizvodnje energije pri nas. Izvedeli bomo kakšen je potencial na področju hidroenergije pri nas ter spoznali tri glavne tipe turbin. Pozornost bomo posvetili tudi več-funkcionalni vlogi vodnih zadrževalnikov, njihovem pomenu v luči podnebnih sprememb ter ekosistemskih storitvah. Spoznali bomo različne tipe hidrotehničnih objektov in njihove glavne značilnosti ter vlogi hidroelektrarn pri zagotavljanju sistemskih storitev in stabilnosti sistema proizvodnje in porabe električne energije.



Vpliv gradnje hidroelektrarn na krajino na primeru HE Brežice

Andraž Hribar, univ. dipl. inž. vod in kom. inž., HESS, d. o. o.

Zajezba na vodotoku je tisti del vsake hidroelektrarne, ki predstavlja največjo spremembo v prostoru in ima največji vpliv na okolje v času obratovanja HE. Sodobni pristopi k umeščanju akumulacij zahtevajo celovit in multidisciplinaren pristop ter vključitev različnih deležnikov. Vključevanje širokega kroga strokovnjakov iz različnih področij po eni strani odpre veliko vprašanj, po drugi pa omogoči takšno ukrepanje, ki zmanjša vpliv na okolje ob umestitvi objekta in tudi v času obratovanja. Primer dobre prakse so pretočne akumulacije na spodnji Savi, še posebej HE Brežice, kjer so se v času gradnje uredili nadomestni habitati, v času obratovanja pa se na podlagi monitoringov in sodelovanja s strokovnjaki s področja ekologije, biologije in drugih naravoslovnih ved zbirajo podatki in oblikujejo nova znanja o prostoru. To omogoča prilagajanje spremembam v naravi, ki so neizbežne. Ravno narava je namreč tista, ki daje prostoru dinamiko. Statični objekti, kakršne naj bi bile hidroelektrarne, se morajo tej dinamiki prilagajati z novimi ukrepi, ki ne nasprotujejo naravi, temveč sprejemajo nove naravne danosti in gradijo na prednostih, ki jih nudijo pretočne akumulacije. Vzdrževanje hidroelektrarn je povečini rutinska aktivnost. Vendar nova spoznanja o migracijah organizmov (na primer ribe), prihod novih vrst v prostor (na primer bober), širjenje novih tujerodnih vrst (trikotna ladjica), spremembe v hidrološkem režimu reke (prehod Save iz snežno-dežnega režima v dežni režim) in klimatske spremembe zahtevajo razvoj in prilagajanje. Vsi novi ukrepi dandanes težijo k načelom krožnega gospodarstva, upoštevati pa je potrebno tudi spremljanje ogljičnega odtisa, kar je pri aktivnostih, vezanih na sedimente, vse pomembnejše vprašanje. V družbi HESS imamo oblikovan dvojni sistem: spremljanje stanja pretočnih akumulacij v našem upravljanju in hkratno oblikovanje nabora zaželenih ukrepov za povečanje okoljske in družbene vrednosti. Sistem omogoča primerjavo obeh sklopov in ukrepanje na način, da se ob vsaki sanaciji



ali modifikaciji doseže dodana vrednost. Primerov tovrstnega ukrepanja na spodnji Savi je veliko.



Uporaba tehnologije hladne plazme

asist. dr. Jure Mravlje, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

V luči strmo naraščajočega prebivalstva in s tem povečani potrebi po proizvodnji hrani, se ocenjuje, da bo predvsem rastlinsko pridelavo potrebno povečati za skoraj 70 %. Povečevanje površin za pridelavo hrane in ekonomska rast pa sta tesno povezani z negativnimi vplivi na okolje ter podnebnimi spremembami. Zato je en izmed ključnih izzivov 21. stoletja ravno iskanje novih, okolju prijaznih in trajnostnih tehnologij za izboljšanje učinkovitosti pridelave ter zmanjšane izgub. Žitna zrna (kot npr. pšenica, koruza in riž) so globalno gledano najpomembnejši vir prehrane za večino prebivalstva, kontaminiran semenski material, predvsem okužbe z glivami, pa predstavljajo velik problem v kmetijstvu kot tudi kasneje v živilski industriji. Okužbe z glivami lahko namreč vodijo v mnoge bolezni rastlin, hkrati pa so nekatere sposobne tudi produkcije mikotoksinov, ki so strupeni za ljudi in živali. V zadnjih dveh desetletjih se vedno več raziskovalcev ukvarja tudi z možnostjo uporabe tehnologij hladne plazme kot alternative kemičnim sredstvom (fungicidom) za namene dekontaminacije semen kmetijsko pomembnih rastlinskih vrst. V predavanju bo predstavljeno to interdisciplinarno področje raziskav, s poudarkom na zatiranju rasti gliv z nizkotlačno hladno kisikovo plazmo, s čimer se v zadnjih letih v sodelovanju z Inštitutom Jožef Stefan ukvarjamo tudi sodelavci v Skupini za fiziologijo rastlin. Hkrati pa bodo predstavljeni tudi drugi primeri uporabe tehnologije hladne plazme kot na primer za celjenje ran in zdravljenje okužb v medicini, za zaviranje rasti biofilmov in zmanjševanje zobnih oblog, kot tudi aplikacije v veterinarski medicini.



Zgodovina okoljevarstvene biotehnologije

prof. dr. Romana Marinšek Logar, Biotehniška fakulteta, Oddelek za mikrobiologijo



Priprava in vodenje projektov ter možnosti financiranja

Mateja Bergant Perić, Biotehniška fakulteta

Beseda projekt ima v slovenskem jeziku več pomenov. Lahko povzamemo, da je projekt enkraten, časovno in finančno omejen ter ciljno usmerjen kompleksen proces logično povezanih aktivnosti, ki se izvajajo z določenim namenom - ustvari proizvod, opravi storitev ali doseže rezultat. Vsak projekt se prične s poslovno idejo, ki navadno nastane v delovnem okolju. Gre za ustvarjalni proces, ki je v bistvu proces reševanja problemov.

Projekti se običajno ne izvajajo zaradi projektov samih, ampak zato, da bi prinesli neke koristi. To je tudi namen projekta. Na začetku projekta je običajno znana le ideja oz. končni cilj. Za vsak projekt je treba vsakič znova opredeliti poti za doseg zastavljenih ciljev (aktivnosti, mejniki, viri ipd.). Vendar pa vsaka ideja še ne pomeni uspeha. Potrebno je preveriti, ali je ideja inovativna, ali obstaja povpraševanje, je izvedljiva, upravičena in bo dosegla svoj dolgoročni namen.

Pri razumevanju priprave in vodenja projekta nam pomagajo osnove projektne managementa, ki je sicer prisoten na vseh področjih človekovega delovanja. Pomeni ciljno usmerjen dinamičen proces, ki vključuje obvladovanje časa, stroškov, kakovosti, ljudi in drugih prvin z namenom učinkovite izvedbe projekta – v predvidenem času, v okviru predvidenih stroškov, ob ustrezni kakovosti izvedbe in končnega proizvoda/storitve/rezultata. Sestavljajo ga posamezni koraki in sicer: planiranje, organiziranje, vodenje in kontroliranje.

Koordiniranje in upravljanje v projektu načrtovanih aktivnosti je nujno potrebno za uspešno izvedbo projekta. Na ta način se lahko prepreči morebitne napake, ki se odkrijejo šele po zaključku projekta, pri reviziji in lahko v skrajnem primeru vodijo tudi do vračila že prejetih sredstev. Med glavne elemente uspešnega in učinkovitega projektne vodenja sodi tudi izbor ustreznega projektne vodje. Za ustrezno pripravo in vodenje projektne dokumentacije je zelo pomembno tudi dobro delovanje projektne tima. S celovitim in sistematičnim pristopom je mogoče pripraviti projekt,



ki je skladen tako s potrebami organizacije, družbe, kakor tudi z razpisnimi pogoji z namenom povečati možnosti za pridobitev potrebnih sredstev za financiranje projekta.

Za uspešno izvedbo projekta je pomembno, da ima zagotovljeno financiranje skozi vse faze projektnega ciklusa. Poleg lastnih sredstev je za različne namene in z ustrezno pripravo projekta mogoče pridobiti tudi povratna oziroma nepovratna sredstva, ki jih razpisujejo različne pristojne institucije. Možnosti (so)financiranja projektov so različni; preko javnih razpisov (okvirni programi EU, skladi, proračunska sredstva javnih institucij), donacij, končni naročniki (npr. podjetja).



Vetrne elektrarne v Sloveniji: izzivi danes in v prihodnosti

mag. Jana Habjan, JHP



Podnebne spremembe

doc. dr. Tjaša Pogačar, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Obdobje, v katerem živimo, je močno zaznamovano z razpravami o podnebnih spremembah, ki pa velikokrat ne dosegajo niti primerne ravni strokovnosti niti kulturnega dialoga. Čeprav je pandemija potisnila temo nekoliko v ozadje, pa so jo ekstremni vremenski dogodki letošnjega poletja spet izstrelili na vrh zanimanja. Zaniškovalci podnebnih sprememb spominjajo na tiste, ki so v preteklosti poskušali zanikati gravitacijo. Večkrat naletimo na ugovore, ki v sami osnovi zamešajo vreme in podnebje. Vreme je namreč trenutno stanje v ozračju, podnebje pa opisuje dolgotrajne (vsaj 30-letne) značilnosti vremena (povprečja in spremenljivost). Slovenija je zaradi svoje geografske lege in razgibanega reliefa tudi podnebno zelo raznolika, na majhnem območju se prepletajo omiljeno sredozemsko, omiljeno celinsko ter različice podnebja hribovitega sveta in gorskega podnebja.

Značilnosti podnebja in dosedanje trende lahko najdemo na ARSO strani (https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/statistike_1950_2020/). Učinek tople grede je tisti, ki nam z vidika temperature omogoča življenje na Zemlji. Vendar pa je zaradi vplivov človeka koncentracija toplogrednih plinov v ozračju močno povišana, s tem pa je povečan tudi učinek tople grede, kar pomeni, da se ozračje segreva. Globalno segrevanje vodi do ostalih podnebnih sprememb. V Sloveniji se je temperatura zraka po podatkih Agencije RS za okolje (ARSO) v zadnjih 60 letih dvignila za 2,4 °C, kar je precej več od globalnega povprečja. Padavinski režim se spreminja, količina padavin se povečuje pozimi in zmanjšuje poleti, imamo do 50 % manj novega snega. Drugačna razporeditev vodi v manjše zaloge vode – pozimi manj shranjene vode v obliki snega, poleti več ploh, nalivov z vmesnimi daljšimi sušnimi obdobji. Podaljšuje se trajanje sončnega obsevanja, ekstremnih dogodkov je vedno več (suše, poplave, toča, pozeba).

Podnebne spremembe v prihodnosti opisujemo s podnebnimi scenariji, pri čemer uporabimo večje število podnebnih modelov, opazujemo odstopanja med njimi ter označimo zanesljivost. Za Slovenijo so projekcije



<https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/OPS21/Priloge-app/#/izbor>) dviga temperature zelo zanesljive, pri padavinah pa ne kažejo sprememb na letni skali do sredine stoletja. Pričakujemo višje temperature zraka v vseh letnih časih, pogostejše, daljše in močnejše vročinske valove, manj mrzlih in ledenih dni, manjšo rabo energije za ogrevanje in večjo za hlajenje, daljšo rastno dobo in večje tveganje za pozebo, pogostejše poplave, pogostejša močnejša neurja s točo in močnim vetrom, pogostejše in močnejše suše.

Ukrepanje je nujno, pri tem pa ločimo blaženje in prilagajanje. Blaženje pomeni odpravljanje vzrokov za podnebne spremembe, torej emisij toplogrednih plinov. Pri tem je EU postavila (premalo ambiciozne) cilje zmanjšanja emisij za 55 %, vendar je do njihovega doseganja še velik razkorak. Trenutno v Sloveniji največjo težavo predstavlja urejanje energetskega in prometnega sektorja.

Prilagajanje pa pomeni lokalno zmanjševanje tveganj in škode. Po poročilu Medvladnega panela za podnebne spremembe (IPCC) v Evropi največje tveganje pomenijo vročinski valovi, pomanjkanje vode, poplave in izpad pridelka. Postavlja se nam veliko vprašanj in izzivov. Bo poleti ponekod prevroče za delo? Bo zanesljivost oskrbe s hrano manjša? Bo infrastruktura zdržala? Kaj bo s turizmom? Kako se bo prilagodil zdravstveni sistem? Iskanje odgovorov in predvsem primernih ukrepov za dvig odpornosti naše družbe bo moralo biti hitro in učinkovito.



Ekosistemske storitve

prof. dr. Alenka Gaberščik, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Ekosistemske storitve so koristi, ki jih imamo ljudje od narave. So posledica delovanja življenjske združbe. Čim prožnejši, vitalnejši in produktivnejši so ekosistemi in čim celovitejša je njihova zgradba, tem stabilnejše razmere zagotavljajo in tem večje so njihove koristi. Ekosistemske storitve delimo na podporne (ustvarjajo materialno bazo za naše življenje), vzdrževalne (vzdržujejo ugodne razmere), preskrbovalne (so viri hrane in dobrin) in kulturne.

Med podporne storitve sodi rastlinsko prestrezanje sončne energije in njeno nalaganje v organske snovi, ki jih nato uporabljajo drugi organizmi (tudi človek), nastajanje tal, sooblikovanje ozračja ter kroženje vode in hranil. Vzdrževalne storitve zagotavljajo ugodne razmere za življenje. V to skupino uvrščamo uravnavanje sestave zraka, vzdrževanje toplotnih razmer, vpliv na razporeditev in količino padavin, zadrževanje vode, zmanjševanje erozije ter blaženje posledic človekovega delovanja in onesnaževal. Med preskrbovalne storitve prištevamo osnovne dobrine, ki jih dobimo iz narave kot so hrana, surovine, gradbeni materiali, gorivo ter razne učinkovine in zdravila. Kulturne storitve pa omogočajo zadovoljevanje naših socialnih potreb kot so rekreacija, lov in izobraževanje ter doživljanje lepote narave.

Posegi v ekosisteme spreminjajo značilnosti ekosistemov, kar neposredno pomeni tudi spremembo potenciala ekosistema za storitve. V Poročilu o stanju ekosistemov, ki ga je pripravil Svetovni inštitut za vire na prelomu tisočletja navajajo, da v zadnjih 50 letih spreminjamo naravo hitreje in v večjem obsegu kot kadarkoli doslej. Optimizirane, samovzdrževane (ob nemotenem dotoku energije) ekosisteme (npr.: gozdove, mokrišča) prekomerno izkoriščamo in spreminjamo življenjsko združbo, jih obremenjujemo z različnimi snovmi, ali pa jih delno ali v celoti uničujemo z gradnjo naselij, infrastrukture ter širjenjem kmetijskih površin. Vodotokom krčimo prostor, spreminjamo njihov naravni tok in odstranjujemo njihovo naravno zaščito, zato so vse



ranljivejši in ne opravljajo več svoje funkcije. Na nepreglednih kmetijskih površinah smo pestre naravne združbe nadomestili z eno samo vrsto.

Posledica teh dejavnosti je, da vrste izumirajo, vitalnost in prožnost ekosistemov se zmanjšuje, kar negativno vpliva tudi na obseg ekosistemskih storitev in posledično na kakovost našega bivanja ter ogroža bivanje drugih organizmov. Zaradi spremenjenega delovanja ekosistemov so tudi naravne katastrofe vse pogostejše, zato postajajo ponekod življenjske razmere neznosne. Naše preživetje je na preizkušnji. Šele sedaj, ko smo planet dodobra spremenili in močno občutimo negativne posledice, smo se končno zavedli, da vse naše blagostanje izvira iz narave. Prepoznavanje pomena in upoštevanje vrednosti narave in njenih storitev v našem gospodarstvu pa zahteva spremembo človekove naravnosti. Čas je, da opustimo potrebe, ki so izpolnjevale našo praznino, nastalo zaradi izgube korenin in povezanosti z naravo ter vzpostavimo nov sistem vrednot, da bomo končno cenili, kar je v resnici vredno. V gospodarstvu to pomeni »okoljsko računovodstvo«, ustvarjanje trajne vrednosti in konec potrošništva.

Čeprav se tega še ne zavedamo dobro, smo že nekaj časa na pravi poti. Magični besedi sta trajnostni razvoj. Pomenita vključevanje načel, skozi milijone let preverjene razvojne uspešnosti vrst, kot so postopnost, dolgoročnost, učinkovitost rabe virov in energije ter kroženje snovi. Za večino sta to le besedi. Ampak, če se besede neprestano ponavljajo, ljudje začnemo razmišljati. Ne nazadnje smo *Homo sapiens*.



Lesna biomasa v biorafinerijah

prof. dr. Primož Oven, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

Biorafinerije so obrati, ki združujejo procese in tehnologije za trajnostno predelavo biomase v širok spekter bio-osnovanih proizvodov in bio-energije. V prispevku bomo izpostavili biorafinerijski potencial različnih biomasnih surovin, tehnologije in procese, platforme in perspektivne bio-osnovane proizvode, pri čemer bo poudarek na biorafinaciji lesne biomase. Predstavili bomo ključne raziskovalne smeri, ki jih na področju biorafinacije razvijamo v Katedri za kemijo lesa, ogledali si bomo stanje na področju biorafinerij v Evropi in kritično orisali razvojne priložnosti Sloveniji na tem področju.



Komuniciranje znanosti: med dolžnostjo in predanostjo

prof. dr. Saša Novak Krmpotič^{1,2}

¹ Institut "Jožef Stefan"

² Mednarodna podiplomska šola Jožef Stefana

Vprašanje "S čim se pa vi ukvarjate?" raziskovalci v svoji karieri pogosto slišimo. Odgovor na to vprašanje zahteva ravno pravo mero strokovnosti in poljudnosti, prilagojeno predznanju poslušalca ali poslušalke. Od tega odgovora je odvisno ali se bo pogovor nadaljeval in bomo o raziskavah, ki nas praviloma navdušujejo, lahko povedali še kaj več, pa tudi možnost z navdušenjem okužiti poslušalce.

Vpliva lahko celo na nadaljnjo kariero raziskovalca in možnost sodelovanja v novih, zanimivih raziskovalnih projektih, hkrati pa ima tudi vlogo pri kreiranju splošnega zaupanja javnosti v znanost. Transparentnost pri komuniciranju pomaga ustvariti zaupanje javnosti v znanost in odpraviti morebitne pomisleke glede znanstvenih raziskav. A to je le prvi korak v komuniciranju znanosti, ki ima na voljo veliko raznolikih poti in orodij. Danes za informiranje javnosti o naših dosežkih ni več potrebno čakati na klasične medije, časopise, radio in televizijo, in se sklicevati na premajhno pojavnost znanosti v medijih. Te bi vedno lahko bilo več. Na voljo imamo še vrsto drugih medijev z velikim dosegom. Ti nam omogočajo precejšnjo svobodo glede števila, dolžine, stila in terminov objav, v katerih lahko uporabljamo kreativne metode, kot so zgodbe, vizualizacije in interaktivne predstavitve. Poleg različnih spletnih družbenih omrežij, ki skupaj pokrivajo zelo široko paleto ciljnih publik, je seveda še vrsta možnosti za neposredni stik s laično javnostjo. Ker ta le redko zahaja v raziskovalne in izobraževalne ustanove, je informiranje javnosti bolj učinkovito, če ji raziskovalci pridemo nasproti tudi z lokacijo dogodkov.

V Sloveniji komuniciranje znanosti (še) ne predstavlja nujnega dela raziskovalnega procesa, razen v primeru sodelovanja v evropskih projektih, kjer je to obveza in kjer komuniciranje sledi vnaprej pripravljeni in dobro pretehtani strategiji. Pogosto zastavljeni vprašanji kdo in za čigav denar naj javnost informiramo o svojem



raziskovalnem delu, kličeta po ponovnem premisleku. Smo res tako samozadostni, da lahko javnosti odrečemo vpogled v naše dejavnosti ali pa to prepustimo zgolj posameznim prostovoljnim navdušencem?

Komuniciranje znanosti ni vedno preprosto. Pogosto se moramo raziskovalci spoprijeti z nalogo, da zapletene koncepte predstavimo na razumljiv način in pri tem ostanemo strokovno verodostojni. Prav tako se soočamo z nerazumevanjem ali kritiko. Kljub tem izzivom pa je komuniciranje znanosti moralna dolžnost raziskovalcev do družbe, ki podpira naše raziskave. Ne nazadnje zmanjšuje moč psevdoznanosti in ima torej pomembno vlogo pri boju proti netočnim informacijam in napačnim prepričanjem.



Znanost na družbenih omrežjih

Tajka Selan, Cosmedoc.si

Internet in družbena omrežja so v zadnjih letih popolnoma preoblikovala informacijski svet, s tem pa tudi dostop do znanstvenih vsebin. Ti mediji se v znanstvenem svetu pogosto smatrajo kot grožnja kakovostnim informacijam, ker omogočajo širjenje vsebin brez posrednikov, kar pa posledično pomeni, da podane informacije velikokrat niso preverjene. Kljub temu pa ne gre zanikati, da družbena omrežja postajajo eden izmed glavnih medijev za pridobivanje informacij, zato je pomembno, da jih znanstveniki vidimo kot potencialen medij za širjenje svojega znanja. Problematiko množičnega dezinformiranja lahko naslovimo samo s širjenjem preverjenih informacij tako, da uporabljamo tehnike znanstvenega komuniciranja, s katerimi zahtevna znanstvena dognanja pojasnimo na enostaven in vsakomur razumljiv način. Družbena omrežja nam znanstvenikom omogočajo, da dosežemo večje število ljudi in jih spodbudimo h kritičnemu razmišljanju, znanstveni pismenosti, analiziranju celovitosti in legitimnosti pridobljenih informacij ter sprejemanju preišljenih odločitev. Izkoriščanje novodobnih medijev za znanstveno komunikacijo pa ne spodbuja samo dialoga med znanostjo in družbo, pač pa koristi tudi nam, saj s tem gradimo osebno znamko (t.i. personal brand) in izpopolnjujemo našo sposobnost pisnega izražanja z uporabo bogatejšega in natančnejšega jezika.



Od znanosti do učinkovitega varstva narave

doc. dr. Damjan Denac, DOPPS

Varstvo ogroženih populacij temelji na znanju o njihovih populacijskih dinamikah (procesih in parametrih) in mehanizmih vpliva nanje. V ekologiji in varstveni biologiji je pogosto edina možnost za pridobitev tega znanja organizacija raziskav z vključevanjem javnosti – ti. občanska znanost. Namreč, samo dovolj velika količina podatkov lahko omogoči verodostojne in dovolj natančne analize za pojasnitev teh raziskovanih pojavov. Raziskave občanske znanosti zato nimajo manjše vrednosti, nasprotno, ob dobrem načrtovanju omogočijo vpogled v temeljne ekološke procese in razkrivajo probleme, ki jim sama znanstvena skupnost ne bi bila kos. Na DOPPS-u izvajamo takšne raziskave praktično od začetka nastanka društva, od leta 1979, danes v okviru lastne raziskovalne skupine.

Znanstveni krogi s področja biologije in ekologije praviloma na prepoznane probleme ne reagirajo v javnosti in si ne prizadevajo za njihovo aktivno reševanje. Svoje delo zaključijo z objavo članka v reviji s »faktorjem vpliva«. Tukaj nastaja velika vrzel med znanjem na eni strani in angažiranjem za uveljavljanje sprememb. To vrzel navadno premošča organizirana civilna družba, kot je DOPPS, kjer so ključni prostovoljci motivirani z željo po reševanju problemov, ki jih pomagajo raziskovati, saj jim gre predvsem za uporabo znanja. Pri prenosu znanja v prakso in reševanju problemov se redno srečujemo z vsakršnimi oblikami kršenja zakonodaje in sodobnih usmeritev EU, tako neposredno na terenu kot pri načrtovanju in izvajanju različnih politik, vodarski, kmetijski, energetskih ipd. Medtem ko se zavzemamo za spoštovanje naravovarstvene zakonodaje, za javne ekosistemske koristi in za sodobne zelene razvojne priložnosti v naši državi, redno prihajamo v konfliktne situacije z vplivnimi elitami, ki pod pretvezo javnega blaga koncentrirajo kapital, omejujejo resničen družbeni razvoj in perspektive mladih. Predstavljeni bodo primeri raziskav ogroženih vrst ptic in aktivnosti DOPPS za rešitev problemov, s poudarkom na projektnej izvedbi aktivnosti.



O predavatelju: Damijan Denac je od leta 2011 direktor DOPPS-a, največje nevladne naravovarstvene organizacije s 30 zaposlenimi in 3 naravnimi rezervati v upravljanju. Po izobrazbi je biolog in je član DOPPS-a leta 1989. Strokovno se ukvarja s populacijsko in varstveno biologijo, specifično z upravljanjem ogroženih populacij in obnovami degradiranih habitatov.



Antropogeni vplivi na združbe v morju

doc. dr. Andreja Ramšak, Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja

Živimo v dobi antropocena, ko je vpliv človeštva na Zemljo tako obsežen, da presega sočasne naravne geološke in geokemijske procese. Še več, abiotski dejavniki kot sta temperatura in spremembe pH v morjih daleč presegajo hitrost spreminjanja, ki je bila običajna v geološki zgodovini Zemlje. Morja in oceani nudijo številne ekosistemske storitve, ki jih nujno potrebujemo za preživetje ali nam omogočajo razvedrilo. Posledice izkoriščanja morskih virov in drugih človekovih dejavnosti tako na kopnem kot v morju imajo velik vpliv na morske organizme in habitate. Daljnosežne posledice teh dejavnosti se kažejo kot prelov, izguba habitatov in vrst, vnos invazivnih vrst, onesnaževanje, eutrofikacija, kisanje in segrevanje morja. Posledice človekovih dejavnosti se pogosto med sabo prepletajo in so njihovi učinki še ojačani kar vodi v masovna umiranja bentoških združb, sprememb v razširjenosti in fenologiji vrst. Nekateri od dejavnikov kot so onesnaževanje, kisanje in segrevanje morja sprožijo spremembe na nižjih organizacijskih nivojih. Zakisanje ne povzroča težav samo organizmom pri tvorbi karbonatnega skeleta, ampak vpliva tudi na voh in plenilsko vedenje pri nekaterih vrstah rib. Poleg kemičnega onesnaževanja raziskovalci izpostavljajo nevarnosti, ki jih povzroča onesnaževanje s plastiko. Iz plitvejših obalnih voda odnaša plastične smeti v globokomorske habitate, plastične smeti uničujejo številne pomembne in produktivne združbe kot so koralni grebeni.

Mikroplastike je v morjih čedalje več zaradi onesnaževanja obal, spiranja s kopnega in ilegalnega odlaganja v morja. Zaradi velikega deleža mikroplastike v hrani filtratorskih vrst pride do stradanja in se zmanjša plodnost. Negativni vplivi se prenesejo še na potomstvo. Študije na školjkah so potrdile, da se zmanjša število jajčec, njihova velikost ter hitrost plavanja spermijev. Na nivoju populacije se odrazi kot manjša rast, slabši razmnoževalni uspeh in manjše preživetje mladic kar vodi v upad populacije. Zaradi obsežnih antropogenih pritiskov na morske ekosisteme se posledice teh vplivov vračajo človeštvu kakor bumerang. Prelov rib je povzročil, da je tretjina ribolovnih virov



prekomerno izkoriščanih in se populacije ne morejo obnovljati po naravni poti, izgubili smo skoraj polovico ranljivih habitatov. V vročem, kislem, onesnaženem morju z malo kisika je organizmom vedno težje vzdržati.

Zaradi tega postaja ogrožena tudi prehranska varnost človeštva, saj pomemben del hrane izlovimo ali proizvedemo v morju. Zelo pomembne so spremembe v vrstni sestavi primarnih producentov, ki sintetizirajo maščobne kisline med katerimi so zelo pomembne večkrat nenasičene maščobne kisline, ki jih metazoji ne morejo sintetizirati. Spremembe v fitoplanktonski združbi tako vplivajo na trofične interakcije v prehranjevalnem spletu in na kvaliteto hrane. Številni naporji so usmerjeni v ukrepe za odpravo škodljivih posledic človekovega delovanja in zajemajo ohranitev ogroženih vrst, zaščito in obnovo občutljivih habitatov, omejitve ribolova, zmanjšanje onesnaževanja in blažitev posledic klimatskih sprememb. Skupina uglednih raziskovalcev je pripravila optimističen scenarij, da je do leta 2050 možno doseči bistveno izboljšanje, če takoj izvedemo najnujnejše ukrepe kot so zmanjšanje pritiskov, ki izvirajo iz klimatskih sprememb, varovanje in okrevanje prizadetih populacij, habitatov in ekosistemov.



Epidemije v času podnebnih sprememb

asist. dr. Anja Šterbenc Železnik, dr. med., Medicinska fakulteta, Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo

Upad obolevnosti in umrljivosti (zlasti otrok) zaradi nalezljivih bolezni predstavljata enega izmed največjih uspehov na področju javnega zdravja. Čeprav so večji dostop do zdravstvene oskrbe, izboljšani sanitarni pogoji in razvoj cepiv ter antibiotikov sicer pomembno vplivali na zvišanje pričakovane življenjske dobe, nalezljive bolezni še vedno predstavljajo resno grožnjo človeštvu.

Preteklih nekaj desetletij je prineslo neprecedenčno obdobje tehnoloških, demografskih in podnebnih sprememb, ki omogočajo lažje širjenje nalezljivih bolezni: število letalskih poletov se je od leta 2000 podvojilo, od leta 2007 živi več ljudi v urbanih območjih kot na podeželju, število prebivalstva še naprej nezadržno narašča, podnebne spremembe pa čedalje bolj vplivajo na vsakdan prebivalstva po vsem svetu (1).

Podnebne spremembe posredno in neposredno pripomorejo k širjenju nalezljivih bolezni. Medtem ko naraščanje povprečnih temperatur (predvsem voda in ozračja) in spremembe v vzorcih padavinah vplivajo na razmnoževanje in geografsko porazdelitev živalskih vektorjev, pa lahko ekstremni vremenski dogodki, kot so poplave in suše, prizadenejo dostopnost do zdravstvene oskrbe in oslabijo zdravje skupnosti. Čeprav lahko vpliv podnebnih sprememb na pojavnost nalezljivih bolezni zaznamo že praktično po vsem svetu, pa sta stopnja in vrsta učinka odvisni od lokacije posameznih držav in njihovih socioekonomskih razmer (2). Zlasti so zaskrbljujoče ocene, da lahko podnebne spremembe povečajo breme več kot polovice poznanih nalezljivih bolezni pri človeku (3).

Dodatno prispeva k lažjemu razširjanju okužb globalizacija, ki je omogočila hitro in enostavno povezovanje ljudi, blaga in informacij. Kljub številnim koristim, vključno z ekonomsko rastjo in kulturno izmenjavo, pa so brisanje fizičnih meja, tehnološki napredek in izjemna mobilnost ljudi ustvarili idealne pogoje za širjenje nalezljivih



bolezni (4). Srhljiv primer tega je nedavni izbruh COVID-19, ki se je (tudi na račun globalizacije) bliskovito razširil po vsem svetu.

Epidemije v času globalizacije in podnebnih sprememb zahtevajo celovit pristop k obvladovanju tveganj in vključujejo krepitev zdravstvenih sistemov, izboljšanje nadzora nad širjenjem bolezni in spodbujanje mednarodnega sodelovanja. Vsi ti ukrepi bodo imeli na potencialne izbruhe zgolj minimalen vpliv, če se ne bomo v kratkem prilagodili na podnebne spremembe in sprejeli vrsto ukrepov, ki bodo omilili vpliv podnebnih sprememb na zdravje človeka kot tudi na migracije ter razširitev živalskih vektorjev (2, 4). Povezava med globalizacijo in podnebnimi spremembami je ključna ne samo za razumevanje, ampak tudi napovedovanje novih izbruhov epidemij.

Literatura

1. Baker RE, Mahmud AS, Miller IF, Rajeev M, Rasambainarivo F, Rice BL, Takahashi S, Tatem AJ, Wagner CE, Wang LF, Wesolowski A, Metcalf CJE. Infectious disease in an era of global change. *Nat Rev Microbiol.* 2022;20:193-205.
2. Kurane I. The effect of global warming on infectious diseases. *Osong Public Health Res Perspect.* 2010;1:4-9.
3. Mora C, McKenzie T, Gaw IM, Dean JM, von Hammerstein H, Knudson TA, Setter RO, Smith CZ, Webster KM, Patz JA, Franklin EC. Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. *Nat Clim Chang.* 2022;12:869-875.
4. Weiss RA, Sankaran N. Emergence of epidemic diseases: zoonoses and other origins. *Fac Rev.*2022;11:2.



Zahvala

Drage predavateljice in predavatelji, iskrena hvala, da ste se odzvali našemu vabilu za sodelovanje na letošnji poletni šoli Projekt: Zemlja. Vaše strokovno znanje in predavanja so nedvomno ostala v spominu udeležencev in jim omogočila večstranski vpogled v spremembe, ki se dogajajo okrog nas in kratek pogled v prihodnost, ki je pred nami.

Hvala tudi sponzorjem, ki so prispevali svoje izdelke oziroma finančno ali kako drugače omogočili udeležencem udobno izkušnjo med poslušanjem predavanj.

Iz srca se zahvaljujem tudi celotni organizacijski ekipi in vsem sodelujočim pri projektu. Vaša predanost in trdo delo sta omogočila, da smo lahko izpeljali tako velik in poglobljen projekt.

Najlepša hvala tudi vsem udeležencem, ki ste verjeli v naš projekt in nam dali priložnost, da vam ponudimo dodatno znanje. Upamo, da ste uživali in odnesli s seboj tudi kakšen lep spomin ter znanje, ki vam bo koristilo v prihodnosti.

Veselimo se prihodnjih srečanj in vam želimo vse najboljše v prihajajočem študijskem letu!

Tanja Kobal z Organizacijsko ekipo PŠ2023



Poletno šolo so omogočili



Univerza v Ljubljani
Študentski svet



Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta

