**28.3.2019. Znanstveni skup**

**„Globalne klimatske promjene i prijetnje osjetljivim ekosustavima u hrvatskom priobalju“ (4 predavanja)**

**1. Globalne aktualne klimatske promjene i dio pripadnih projekcija za Hrvatsku**

Prof. dr. sc. Branko Grisogono,

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet Zagreb

Sažetak

Recentni porast globalne prizemne temperature zraka (na 2 m iznad podloge, T2m), nivoa oceana i mora te pripadne topline je neuobičajen i ne može se objasniti prirodnom unutarnjom varijabilnošću klime. I pored velikih prostornih i vremenskih varijacija, aktualno globalno zatopljenje je stvarnost i prelazi amplitudu i brzinu prirodnih promjena globalne T2m tijekom zadnjih nekoliko desetaka tisuća godina. Bit će prikazane buduće procjene raspodjele nekih (agro)klimatskih parametara poput T2m i oborine za Europu i Hrvatsku te rasta bilja, tzv. Growing Degree Day (GDD), ili Winklerovog indeksa za Hrvatsku što se računa prema temperaturnim sumama tijekom sezone rasta. Velika većina promatranih promatranih trendova GDD-a za vinovu lozu su pozitivni.

**2. Sekularne promjene komponenti vodne ravnoteže u Hrvatskoj**

Dr. sc. Višnja Vučetić i Jelena Ferina

Državni hidrometeorološki zavod, Grič 3, 10000 Zagreb

Sažetak

Svjedoci smo sve bržih izmjena ekstremnih vremenskih događaja koje uzrokuju velike gospodarske štete, a posljedica su sve prisutnijih klimatskih promjena na našem području. Osobito je potrebno objektivno informirati javnost o regionalnim klimatskim promjenama i ekstremnim vremenskim događajima. Najveće štete gospodarstvo i poljoprivreda u Hrvatskoj trpe od suše, a zatim od tuče i poplava. Stoga je važno steći bolji uvid u prostornu raspodjelu komponenti vodne ravnoteže i njihove dugoročne promjene u Hrvatskoj. Komponente vodne ravnoteže su: potencijalna evapotranspiracija, stvarna evapotranspiracija, zaliha vode u tlu, otjecanje, procjeđivanje i gubitak vode iz tla. Porast temperature zraka i smanjenje količine oborine posljednjih desetljeća uzrokuju općenito povećanje evapotranspiracije. Na postajama Zagreb-Grič, Osijek, Gospić i Crikvenica sekularni linearni trendovi pokazuju signifikantno povećanje godišnje stvarne evapotranspiracije za 5–13 mm/10 godina u razdoblju 1901.–2017., a znatno je brži porast posljednjih 40-ak godina (17–46 mm/10 godina). No, na srednjem Jadranu zbog visoke temperature i relativno male količine oborine ljeti, stvarna evapotranspiracija je mnogo niža od potencijalne, a otjecanje gotovo i ne postoji. Iz tog razloga sekularni linearni trend godišnje stvarne evapotranspiracije u Hvaru je čak i negativan (-1 mm/10 godina). Sve dulja sušna razdoblja i veća ugroženost od toplinskog stresa upozoravaju poljoprivrednike za nužno uvođenje navodnjavanja u nasade kako bi se ublažile posljedice ekstremnih vremenskih prilika.

**3. Promjene hidroloških procesa na slivu rijeke Neretve i zaslanjivanje u donjoj Neretvi**

Prof. dr. sc. Mijo Vranješ i sur.,

Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Sažetak

Otjecanje sa sliva rijeke Neretve bitno se promijenilo u proteklih stotinu, a naročito u proteklih pedeset godina. Pretežito je u vapnencima, velike vodopropusnosti, uz brojne krške pojavne oblike, gdje je otjecanje uglavnom podzemno. Na krškom dijelu mjestimično je vrlo teško odrediti topografsku granicu, a i hidrološke razdjelnice su vrlo nesigurne. Procjenjuje se da je površina sliva rijeke Neretve od 8.000 km2 do 10.000 km2, ovisno o stanju i razini podzemnih voda. Bogatstvo vodom te povoljni hidromorfološki uvjeti na slivu rijeke Neretve i Trebišnjice razlog je da su sredinom prošlog stoljeća započeta intenzivna istraživanja i izgradnja sustava za korištenje hidropotencijala, za ublažavanje poplava i za gospodarenje vodnim resursom na slivu u cjelini. Brojni hidrotehnički radovi koji su izvršeni u dijelu Srednje i Donje Neretve, osjetno su izmijenili preraspodjelu voda na cijelom slivu. Obranom od poplava dolina (krških polja) kao i područja Donje Neretve ubrzana je odvodnja u more preko hidroenergetskog sustava, što je u sušnom razdoblju dovelo do smanjene količine vode na izvorima nižih kota, naročito u Donjoj Neretvi. Zbog smanjene produkcije nanosa sa sliva rijeka Neretva u širem području ušća produbljuje (ispire) korito. Regulacijom korita rijeke i izgradnjom sustava obrane od poplava spriječeno je izlijevanje poplavnih voda po dolini, koje su donosom nanosa obnavljale tlo te ispirale i potiskivale sol prema moru. Dolina se sliježe. Posljedica toga je povećan utjecaj mora (zaslanjenje). Isto tako nerazumnom urbanizacijom (izgradnjom u močvari) stvorili su se gotovo nerješivi uvjeti obrane od poplava, a s druge strane ne može se povremeno poplavljivati dijelove doline. Dakle, na slivu rijeke, a naročito u Donjoj Neretvi čovjekovim aktivnostima promijenjeni su odnosi u interakciji mora i svježe vode koja dolazi sa sliva. Taj nedostatak (pogreška) mora se ispraviti ili barem ublažiti vrlo skupim tehničkim rješenjem. Mjerenjem i motrenjem pokazano je stanje te posljedice takvog ponašanja. Izgrađen je sustav monitoringa za dugoročno praćenje stanja u dolini.

**4. Procesi, dinamika i trend zaslanjivanja voda i tla u dolini rijeke Neretve**

Prof. dr. sc. Davor Romić i sur., Sveučilište u Zagrebu Agronomski Fakultet

Sažetak

Mnoge su riječne delte širom svijeta tijekom povijesti pod utjecajem urbanizacije, razvoja gospodarstva te zahtjevima poljoprivrede, prilagođavane traženim uvjetima i time su mijenjani njihovi prirodni oblici. Tako nastale plodne aluvijalne ravnice su intenzivno korištene za poljoprivredu, ali je proizvodnja u tako osjetljivom okruženju tražila ozbiljne hidrotehničke zahvate. Time se mijenjao hidrološki režim, a i sam oblik delti. Uslijed klimatskih promjena, priobalni okoliši će prema stručnim procjenama biti izloženi pritisku porasta razine mora, sve većim zahtjevima za vodom te time sve dubljem utjecaju mora na riječna ušća. U Hrvatskoj je time naročito pogođena dolina Neretve. Danas se poljoprivredna proizvodnja u dolini Neretve odvija na polderskom sustavu, ali i na parcelama koji nisu uključene u organizirani sustav održavanja razine vode na proizvodnim parcelama. Naime, samo je jedan dio zaštićen od utjecaja velikih voda, a sustavi navodnjavanja još nisu u potpunosti realizirani. Problem zaslanjivanja je jedan od najvećih problema poljoprivrede doline Neretve. Učinci zaslanjivanja mogu imati štetne posljedice na socijalno ekonomske i okolišne čimbenike ne samo izuzetno vrijednog i intenzivno korištenog poljoprivredno područja doline Neretve već i njenog zaštićenog močvarnog područja. U ovom radu bit će prikazani rezultati dobiveni integriranim monitoringom koji se provodi od 2009. godine na 7 postaja monitoringa tla, 15 postaja monitoringa površinskih voda te 7 postaja monitoringa podzemnih voda do dubine 4 m. U radu su ocijenjene kemijske značajke tla, površinskih i podzemnih voda s posebnim naglaskom na prostornu i vremensku promjenu zaslanjivanja. Na nekim lokacijama utvrđeni su trendovi povećanja zaslanjenosti tla i voda. Nadalje, višegodišnji podaci (2009.-2018.) ukazuju na to da je monitoring adekvatno uspostavljen za praćenje promjena zaslanjenosti tla i voda u dolini Neretve. Digitalna baza ispitivanih kemijskih pokazatelja u tlu i vodama pokazala se kao kvalitetan input za predikciju i modeliranje procesa što treba biti temelj pri donošenju strateških odluka za održivo upravljanje/korištenje područja doline Neretve s visokim procijenjenim rizikom zaslanjivanja kopna uslijed klimatskih promjena.

**26.4.2019. Predavanje**

**Cretovi u Hrvatskoj – rasprostranjenost, raznolikost i perspektive**

Prof. dr. sc. Antun Alegro,

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet

Sažetak

Cretovi su u najširem smislu močvarna staništa u kojima se odumrla organska tvar razgrađuje sporo, tako da dolazi do nakupljanja treseta. Međusobno su vrlo različiti ovisno o postanku, raspoloživosti hranjivih tvari i načinu opskrbljivanja vodom, no svima je zajednička potreba za velikom količinom vode na staništu. Stoga optimum svoje rasprostranjenosti imaju na sjeveru i zapadu Europe, gdje klima omogućuje dostupnost vode tijekom čitave godine. Prema jugu i jugoistoku postaju sve rjeđi, zauzimaju sve manje površine i povlače se na planinska staništa. Hrvatska se nalazi upravo na tom rubu njihove europske rasprostranjenosti, te iako su površinski mali znatno doprinose njenoj biološkoj raznolikosti. Međutim, zbog promjena u okolišu uzrokovanih napuštanjem tradicionalnog gospodarenja okolišem i sve izrazitijih vremenskih oscilacija, svi redom se nalaze u manje ili više uznapredovaloj fazi vegetacijske sukcesije koja vodi njihovom nestanku.

**31.5.2019. Okrugli stol**

**„Požari otvorenog prostora – posljedice i prevencija“ (4 predavanja)**

**1. Posebno izvješće međuvladinog panela o klimatskim promjenama (IPCC): „Globalno zatopljenje 1.5 °C“**

dr. sc. Krešo Pandžić

Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb

Sažetak

Zemlje potpisnice Okvirne konvencije Ujedinjenih Naroda o klimatskim promjenama (UNFCCC), ukupno 197 zemlja, na 21. sjednici održanoj u Parizu 2015. godine, pozvali su Međuvladin panel o klimatskim promjenama (IPCC) da pripremi posebno izvješće o utjecaju globalnog zatopljenja 1.5 °C iznad predindustrijske prosječne razine temperature (1950.-1900.) i odgovarajućim scenarijima emisije stakleničkih plinova da bi se ono ograničilo na 1.5 °C. Posebno izvješće IPCC-a pod nazivom “Globalno zatopljenje 1.5 °C” predstavili su kopredsjednici tri radne grupe IPCC-a: 1. za procjenu stanja klime, 2. za prilagodbu na klimatske promjene i 3. za ublažavanje klimatskih promjena, na plenarnoj sjednici COP-24 održanoj 4. prosinca 2018. godine u Katovicama u Poljskoj. Klimatske promjene već utječu na ljude, ekosustave i životne uvjete širom svijeta. Ograničenje globalnog zatopljenja na 1.5 °C nije nemoguće – ali to zahtijeva izrazite promjene u svim sferama društva. Da bi se postiglo ograničenje globalnog zatopljenja na 1.5 °C potrebno je svesti na nultu razinu neto kumulativne emisije CO2 i smanjiti buduće ne-CO2 radijacijsko forsiranje koji određuju vjerojatnost ograničenja globalnog zatopljenja na 1.5°C. Da bi se to ostvarilo potrebno je, sukladno Pariškom sporazumu, provesti restrukturiranje postojećeg na zeleno gospodarstvo, postići udio 70-85% obnovljive energije do 2050. godine; izbaciti ugljen iz proizvodnje električne energije do 2050. godine; povećanje upotrebe plina u odnosu na naftu; smanjiti emisije u zgradarstvu i prometu; uvesti promjene u gospodarenju zemljištem; investiranje u energiju 1.8% GDP-a u razdoblju 2015-2030. godina. Prostorna razdioba promjene srednje godišnje temperature i količine oborine ovise o tome da li je porast srednje godišnje globalne temperature 1.5°C ili 2.0 °C u odnosu na predindustrijsko razdoblje 1850-1900. godina kao i nastanak i intenzitet regionalnih žarišnih točaka klimatskih promjena kao što su primjerice rizici od pojave sve jačih i češćih suša na području Sredozemlja. Postoje jasne dobiti zadržavanjem globalnog zatopljenja na 1.5 °C u usporedbi s onim na 2.0 °C ili više. Zadržavanje globalnog zatopljenja na 1.5 °C ide ruku pod ruku s ostvarenjem drugih globalnih ciljeva kao što su održivi razvoj i suzbijanje siromaštva.

**2. Šumski požari – prevencija i obnova**

Prof. dr. sc. Željko Španjol & izv. prof. dr. sc. Damir Barčić,

Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet

Sažetak

Šumski požari jedan su od glavnih čimbenika devastacije i degradacije šuma na području Sredozemlja. Tijekom dugotrajnog razdoblja antropogeni utjecaj narušio je stabilnost i smanjio površine šumskih ekoloških sustava. Možemo ustvrditi da u Hrvatskoj imamo zadovoljavajuće riješeno pitanje kurativnih mjera od ustroja vatrogastva, koordinacije zapovijedanja, tehničke opremljenosti i napose obučenosti, iskustva i motiviranosti vatrogasaca. Stalna poboljšanja su potrebita u kontinuitetu. Primarno je dakle poboljšati preventivne mjere. Za problem šumskih ekosustava Mediterana gledano dugoročno požari predstavljaju loš način upravljanja i gospodarenja ruralnim područjem. Depopulacija je uzrokovala zapuštanje privatnih šuma i poljoprivrednih zemljišta na kojima se sukcesijom razvila šumska vegetacija. Gospodarske mjere moraju imati za cilj da se u šumama oteža nastanak požara, njegovo širenje i omogući lagan i pravovremen pristup u preventivnim djelatnostima (ophodnje) tako i kurativnim (gašenje-tehnika i ljudstvo). Primarni cilj koji može u najvećoj mjeri riješiti ovaj problem je definiranje funkcija u svrhu gospodarenja tlom. Naravno, stalno treba raditi na edukativnom, promidžbenom i informativnom aspektu preventivnih mjera zaštite šumskih ekosustava i sveukupne vrijednosti prirodnih i antropogenih ruralnih krajobraza. Kako su požari otvorenog prostora gospodarsko ali i sociološko pitanje, provođenje navedenih mjera koje će dovesti do smanjenja broja požara, izgorene površine i nastalih šteta mora imati sveobuhvatan integralan pristup. On mora uskladiti sektorske zakone i propise (šumarstvo, zaštita prirode, zaštita okoliša, vatrogastvo, turizam, lokalna uprava i samouprava i dr.). Statistički podaci u zadnjih dvadesetak godina nam najbolje ukazuju gdje je najveći problem. Od ukupnog broja izgorenih površina na područje krša otpada gotovo 95%. Relevantni pokazatelj sveukupne protupožarne organizacije nije sami broj požara ili izgorena površina već izgorena površina po jednom požaru. Prema znanstveno operativnim analizama i preporukama ona ne bi smjela biti veća od 10 ha po požaru. Nažalost kod nas je za cijelu Hrvatsku prosjek oko 50 ha, a kad uzmemo samo krški dio prosjek je veći od 55 ha po požaru. Kada govorimo o kriminalistici požara možemo reći da se uvijek 60-70% požara prema uzroku nastanka evidentira kao nepoznato. Ostali poznati uzroci su ljudska nepažnja s aktivnostima u prirodi, promet, odlagališta otpada i namjerno izazvani požari, dakle opet ljudska nepažnja i djelatnost. Značajni uzrok su poljoprivredni radovi (paljenje biljnih ostataka). Oni su razlog nekontroliranog širenja na napuštene i neuređene poljoprivredne površine te privatne i državne šumske površine. Tek oko 1% požara možemo pripisati nastanku prirodnim putem (grom, samozapaljenje). Stoga je najbolja prevencija povezana s kvalitetnim ruralnim razvojem usmjerenim na primarne djelatnosti, a to traži definirati nacionalnu gospodarsku strategiju i osigurati znatne poticajne mjere.

**3. Mjere za ublažavanje pojave i posljedica požara otvorena prostora**

Prof. dr. sc. Ivica Kisić

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Sažetak

Tijekom posljednjih desetljeća, svjedoci smo rapidnih klimatskih promjena. U mediteranskom dijelu Republike Hrvatske navedene klimatske promjene osobito su se manifestirale sve učestalijom pojavom ljetnih požara otvorenih prostora koji su imali određeni negativni utjecaj na degradaciju tla, onečišćenje površinskih voda te promjene u krajoliku. Direktne posljedice požara otvorenih prostora su promjene fizikalnih, kemijskih i mikrobioloških značajki tla. Indirektne posljedice su narušavanje izgleda krajolika, te pojava erozije vjetrom i vodom, kao i blatnih tokova sa svim posljedicama po okoliš koje ovi procesi nose sa sobom. U RH najveću opasnost od požara ima mediteransko područje s gotovo 100.000 požara u razdoblju od 1998.-2018. godina. Odstupanja od navedenog broja požara u ovom prostoru RH ima 2014. godina s 1.026 požara i kataklizmična 2017. godina s ekstremnom pojavom broja požara od 6.906. Navedeno je u skladu s vremenskim prilikama tih godina. Zbog nedostatka izvora slatke vode, većina požara u priobalju gasi se morskom vodom, što izravno utječe na narušavanje fizikalnih i kemijskih značajki tla. Klimatske prilike koje postaju sve ekstremnije, te drastično smanjenje ruralnog stanovništva ukazuje da će požari otvorenih prostora u skoroj budućnosti biti sve veći problem. Najefikasnija i najučinkovitija metoda u cilju sprečavanja pojave požara, a samim time i nepoželjnih promjena u okolišu je preventivno provođenje agrotehničkih zahvata (agrošumarstvo, vodne akumulacije, gospodarenje biljnim ostacima u šumskom području) odmah u jesen godine kada su se požari pojavili, odnosno u rano proljeće naredne godine prije sezone požara. Na žalost, na problem požara odmah se zaboravi krajem ljetne sezone, a sjeti ih se ponovno s njihovom pojavom narednog proljeća/ljeta. Sezona pojave otvorenih požara u RH sve je duža, a i požari otvorenih prostora pojavljuju se na geografskim širinama i dužinama gdje je to bilo nezamislivo do prije 10-tak godina. U izlaganju će se ukazati na preliminarne rezultate znanstvenog projekta vezanih uz posljedica požara po okoliš na prostoru Zadarske županije.

**4. Unapređenje sustava vatrogastva u prevenciji i gašenju požara raslinja – novi pristup i novi izazovi**

Ante Sanader, dipl. ing. elektrotehnike, magistar sigurnosti & Mario Starčević, dipl.ing.strojarstva, magistar sigurnosti

Hrvatska vatrogasna zajednica

Sažetak

Predavanje daje pregled sadašnjeg stanja i organiziranosti hrvatskog vatrogastva. Prevencija, suzbijanje i sanacija požara raslinja (šumski požari, požari raslinja) predstavljaju sve veći sigurnosni problem u Republici Hrvatskoj. Posljednjih nekoliko desetljeća uslijed društvenih, socijalnih i klimatskih faktora pojedini negativni čimbenici se značajno povećavaju, što ima za posljedicu događaje katastrofalnih razmjera nezabilježene do sada. Predstavljanjem statističkih podataka u posljednjih 30 godina ukazuje se na jasne i zabrinjavajuće tendencije. U 2019. godini pokreću se promjene u ustroju vatrogastva. Tako će od 2020. godine Hrvatska vatrogasna zajednica kao središnji državni ured i nadležno tijelo za vatrogastvo obavljati upravne i stručne poslove u području vatrogastva, te se pokreću promjene u inspekcijsko-upravnom, organizacijskom i financijskom pogledu. Međutim, bez provedbe koordiniranih aktivnosti svih čimbenika na lokalnoj, područnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini sustavno rješavanje ovih problema neće biti moguće. Stoga se daju konkretni prijedlozi za poboljšanje stanja, koji se dijele na kratkoročne, srednjoročne i dugoročne mjere.

**17.6.2019. Predavanje**

**Od drona do satelita - GIS tehnologija za procjenu stanja i praćenje promjena u okolišu**

Mr. sc. Anja Batina & mr. sc. Vlatko Roland

Prehnit d.o.o.

Sažetak

Različiti sustavi daljinskih istraživanja za procjenu stanja i praćenje promjena u okolišu uključuju generiranje niza kvalificiranih bio-geofizičkih proizvoda o stanju i evoluciji kopnene površine, praćenje vegetacije, generiranje podataka o zemljišnom pokrovu/korištenju zemljišta (LC/LU) i podršku za donošenje odluka i očuvanje okoliša. Tehnologija daljinskih istraživanja obuhvaća upotrebu satelitskih snimaka, zračnih snimaka, snimaka bespilotnih letjelica, terestričkih snimaka i in-situ podataka. Daljinska istraživanja bazirana na multispektralnim satelitskim snimkama omogućavaju redovito prikupljanje podataka na velikim površinama i na nedostupnim područjima na kojima nije lako dobiti potrebne podatke koristeći tradicionalne metode prikupljanja podataka. U svrhu procjene stanja i praćenja promjena u okolišu tehnologija bazirana na satelitskim snimkama pruža podatke o pokrovu zemljišta i njegovim promjenama, korištenju zemljišta, stanju vegetacije, vodnom ciklusu i varijablama energije zemljine površine. Snimke prikupljene bespilotnim letjelicama su brzo i jednostavno rješenje za prikupljanje terenskih podataka visoke rezolucije za praćenje zelene infrastrukture u urbanim sredinama ili na manjim područjima. In-situ podaci predstavljaju točno mjerenje stvarne lokacije (ground truth data) i koriste se za kalibraciju i provjeru podataka prikupljenih satelitskim ili zračnim snimkama. Kombinacijom različitih sustava daljinskih istraživanja uz primjenu GIS tehnologije razvija se višedimenzionalni sustav koji služi kao sveobuhvatna osnova za procjenu stanja i praćenje promjena u okolišu.

**4.10.2019. Predavanje u sklopu Izborne skupštine Znanstvenog vijeća za zaštitu prirode**

**Utjecaj potencijalno toksičnih metala na zagrebački vodonosnik**

Doc. dr. sc. Stanko Ružičić & doc. dr. sc. Zoran Kovač

Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet

Sažetak

Zagrebački vodonosnik predstavlja glavni izvor pitke vode za građane grada Zagreba i dijela Zagrebačke županije. S obzirom da je otvoreni tip vodonosnika, različiti tipovi antropogenog utjecaja mogu utjecati na kvalitetu vode. Na području vodonosnika određeno je pet glavnih grupa onečišćivala: nitrati, pesticidi, potencijalno toksični metali, klorirani alifatski ugljikovodici i farmaceutski spojevi. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj potencijalno toksičnih metala (Cu, Pb, Zn i Cd) na Zagrebački vodonosnik na temelju sorpcijskih eksperimenata u laboratoriju. Izvori onečišćenja s potencijalno toksičnim metalima mogu biti prirodni (matična podloga) i antropogeni (npr. industrija, divlja odlagališta, prometnice, poljoprivredna proizvodnja, itd.). Izvori ovih onečišćenja na Zagrebačkom vodonosniku mogu biti od blizine autoputa, zračne luke Pleso, gradskog odlagališta Jakuševec, različitih divljih odlagališta, poljoprivrede te propusne kanalizacijske mreže. Tri profila tla na području Zagrebačkog vodonosnika su detaljno uzrokovana. Dva istraživana profila na lokacijama Kosnica i Stara Loza spadaju u aluvijalna tla, dok treći profil na lokaciji Velika Gorica pripada eutrično smeđem tlu na holocenu. Uzeti su porušeni uzorci iz determiniranih horizonata tla. Sorpcijski eksperimenti na porušenim uzorcima tala izvodili su se koristeći multi-elementne otopine nitrata i klorida bakra, olova, kadmija i cinka. Temeljem sorpcijskih eksperimenata definirani su parametri transporta potencijalno toksičnih metala odnosno sorpcije, te su kreirane izoterme. Na temelju rezultata eksperimenta utvrđen je niz sorpcije potencijalno toksičnih metala, Pb>Cu>Zn>Cd za aluvijalna tla te Cu>Cd>Zn za eutrično smeđa tla na holocenu. Usporedbom sorpcijskih izotermi potencijalno toksičnih metala kroz profile tala utvrđeno je da se olovo i bakar najbolje sorbiraju na tlo te da se sa povećanjem dubine sorpcija smanjuje. S obzirom na dobivene rezultate eksperimenata može se zaključiti da postoji opasnost od potencijalnog negativnog utjecaja kadmija i cinka na kvalitetu podzemne vode Zagrebačkog vodonosnika.

**26.10.2019. Okrugli stol**

**„Ranjivost Jadranskog mora i priobalja djelovanjem polimera“ (2 predavanja)**

**1. Industrija plastike – održivost i kružno gospodarstvo**

mr. sc. Gordana Pehnec Pavlović

Hrvatska gospodarska komora

Sažetak

Polimerni materijali, popularno nazvani plastika su materijali 21. stoljeća s dobrim kemijskim i mehaničkim svojstvima te jednostavnošću oblikovanja. Uvelike su istisnuli druge materijale i postali sveprisutni u svim granama gospodarstva kao i u svakodnevnom životu. Tako su polimeri prisutni u ambalaži, transportu, građevinama, sportu, obnovljivim izvorima energije te sve više i u medicini. Primijenjeno znanje i inovacije omogućile su tehnološki razvoj koji omogućuje da polimeri pomažu u rješavanju niza poteškoća s kojima se suočava naše društvo. Npr. laganim i inovativnim materijalima u automobilima ili zrakoplovima štedi se gorivo i smanjuju se emisije CO2. Izolacijski materijali visoke djelotvornosti pomažu nam pri uštedi na računima za potrošnju energije. Plastika u ambalaži pomaže pri osiguravanju sigurnosti hrane i produženju vijeka trajanja proizvoda što dovodi do smanjenja otpada od hrane. U kombinaciji s 3D tiskom biokompatibilni plastični materijali mogu spasiti ljudske živote omogućavanjem medicinskih inovacija. No, tako velika upotreba polimera izaziva i stvaranje velikih količina otpada čemu se niz godina nije davao dovoljan značaj niti su se poduzele pravovremene akcije za sprečavanje nastanka otpada i/ili za njegovo održivo zbrinjavanje. EU, suočena sa problemom klimatskih promjena i ogromnim količinama nezbrinute otpadne plastike nastoji zakonskim propisima pomoći riješiti problem. Stoga nova EU legislativa zahtjeva promjenu načina poslovanja ali i navika potrošača te je stoga postavila ciljeve koje moraju ispuniti države članice i sama industrija. Nagomilane probleme nije lako riješiti tako da nova legislativa predstavlja izazov za cjelokupno društvo jer je problem moguće riješiti isključivo zajedničkom suradnjom svih dionika u lancu vrijednosti. Europska komisija je 16. siječnja 2018. donijela Europsku strategiju za plastiku u kružnom gospodarstvu koja predstavlja temelj novog gospodarstva u području plastike, pri čemu se dizajnom i proizvodnjom plastike i plastičnih proizvoda u potpunosti poštuju potrebe za ponovnom upotrebom, popravkom i recikliranjem te se razvijaju i promiču održiviji materijali. Na taj način želi se ostvariti veća dodana vrijednost i blagostanje u Europi te potaknuti inovacije. Strategija predstavlja izazov i priliku koju i Republika Hrvatska treba iskoristiti na najbolji način za okoliš ali i za gospodarstvo. Predavanje će dati prikaz obveza i trendova, ali i prijedloge industrije za što kvalitetniju i uspješniju prilagodbu novoj legislativi.

**2. Problematika onečišćenja obale otpadom i moguća rješenja**

prof. dr. sc. Aleksandra Anić Vučinić

Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

Onečišćenje mora i obale otpadom, posebice otpadnom plastikom postaje sve aktualnija tema stručnih rasprava i znanstvenih istraživanja. Jadransko more koje spada u zatvorena mora karakterizira veliki broj otoka i relativno male uvale. Iako onečišćenja Jadranskog mora nisu vidljiva kao onečišćenja na globalnoj razini, ipak postoje, i Jadransko more nije izuzeto od ove problematike. Kako bi se utvrdila razina onečišćenja provedeno je istraživanje sadržaja otpada na Otoku Zmajanu koji je nenaseljeni jadranski otok šibenskog arhipelaga. Otpad na kopnu neposredno uz more (plaža) i otpad u moru neposredno uz obalu sakupljen je sortiran, a dobiveni rezultati su analizirani. Sakupljeno je i sortirano ukupno 135 kg otpada. Temeljem provedenog istraživanja utvrđeno je da je 72,5 % otpada sakupljeno na kopnu, a 27,5% iz mora. Otpad s kopna ne čini samo otpad koji je more naplavilo na obalu, već i otpad proizveden nemarom posjetitelja ove uvale (ambalažni otpad, otpadni tekstil i obuća, glomazni otpad). Najveći udio u sakupljenom otpadu čini miješani sitni otpad (37 %), koji je sačinjen mahom od plastike koja je raspadnuta i nije je bilo moguće sakupiti ni sortirati na licu mjesta, a koja je često bila pomiješana sa organskim komponentama, npr. korijenjem biljaka. U prezentaciji će biti dani i ostali aspekti onečišćenja mora te moguća rješenja.

**Zaključci okruglog stola**

Znanstvenostručni doprinos okruglom stolu dali su predavači i sudionici: izv.prof.dr.sc. Aleksandra Anić Vučinić, mr.sc. Gordana Pehnec Pavlović, Dr.sc. Vlado Cuculić, mr.sc. Robert Kakarigi, Dijana Varlec, dipl.oec te Dragica Bagarić, dipl.preh.teh. Svi sudionici su renomirani stručnjaci i/ili znanstvenici širokog kuta gledanja što je raspravi dalo širu sliku rješenja ovog problema. Temeljem predavanja i rasprave doneseni su i zaključci okruglog stola koji su podijeljeni u tri kategorije i to: A. Stanje i osnovne smjernice, B. Uloga znanstvene zajednice i C) Mjere koje je potrebno poduzeti.

A. Stanje i osnovne smjernice

1. Jadransko more, a ponajviše njegova istočna obala značajno je opterećena morskim otpadom čiju većinu čine plastični materijali. Stalan donos velikih količina plastičnog otpada u hrvatsko obalno područje omogućen je pogodnim morskim strujama i vjetrovima iz smjera Otrantskog tjesnaca. Izvor otpada su i rijeke, komunalne djelatnosti (otpadne vode), neodgovorno odbacivanje i neadekvatno zbrinjavanje.

2. Velike količine morskog plastičnog otpada porijeklom su iz susjednih priobalnih zemalja (prvenstveno Albanija, Grčka, Italija te ostale Sredozemne zemlje).

3. Većina istraživanja morskog plastičnog otpada bavi se kvantitativnom karakterizacijom krupnijih komada, dok je najveći dio plastičnog otpada manji od 5 mm (mikroplastika). Ona nastaje raspadom većih komada utjecajem raznih fizikalnih i kemijskih čimbenika (fizičkim djelovanjem, valova i vjetrova, UV zračenjem, utjecajem značajki morske vode). Mikroplastika je ujedno i najopasnija frakcija plastičnog otpada, jer direktno utječe na morske organizme a time posredno preko hranidbenog lanca na čovjeka. Radi svojih malih dimenzija, mikroplastika je slabo istraživana i o njenom se ciklusu u morskom okolišu jako malo zna.

4. Čišćenje podmorja i obale onečišćene otpadom je dugotrajno, skupo, tehnički često teško izvedivo zbog nemogućnosti osiguravanja infrastrukture, posebice kada govorimo o obali otoka koji su nenaseljeni i dostupni samo s mora.

5. Potrebno je znanstveno istraživački pristupom pronaći inovativna tehnička i tehnološka rješenja prilagođena okružju hrvatske obale i mora, a koja će omogućiti učinkovito sakupljanje otpada prije nego potone ili uopće dođe do obale.

6. Rješenje problema plastike u Jadranu treba tražiti i na kopnu uključujući pri tome sve dionike sustava od proizvođača do potrošača, naglašavajući neophodnu zajedničku suradnju sa znanstvenom zajednicom.

7. Zabrane ili ukidanja određenih vrsta plastičnih proizvoda neće sustavno riješiti problem otpada generalno kao i na plažama.

8. Problem onečišćenja mora plastikom predstavlja velik izazov za sve zemlje s izlazom na more pa tako i za Republiku Hrvatsku koja svojom prilagodbom i strateškim planiranjem treba stvoriti preduvjete za adekvatno i učinkovito zbrinjavanje plastike bez zagađenja prirode.

9. Potrebno je izgraditi povjerenje i suradnju svih dionika sustava u zemljama regije s naglaskom na zemlje kojima je zajedničko Jadransko more.

10. Sa svim zemljama u susjedstvu (Albanija, Grčka, Italija te zemlje Sredozemlja) koje imaju izlaz na morsku obalu treba postići dogovor o adekvatnom gospodarenju i zbrinjavanju otpada i učinkovitom „ciklusu plastike“ - od proizvodnje do recikliranja i/ili iskorištavanja kao sekundarne sirovine (energent), jer bez tog dogovora, a koliko god Hrvatska imala organizirani i učinkoviti sustav gospodarenja otpadom, velike količine plutajućeg plastičnog otpada i dalje će zatrpavati našu obalu.

B. Uloga znanstvene zajednice

1. Na razini akademske zajednice pokrenuti inicijativu za smanjenje onečišćenja Jadrana u zemljama regije te u raspravu uključiti proizvođače, HGK te predstavnike državnih tijela.

2. Formirati znanstveno-stručno savjetodavno tijelo koje bi Ministarstvu zaštite okoliša i energetike pomoglo u pronalaženju najučinkovitijih rješenja u borbi s plastikom u Jadranu.

3. Uključiti akademsku zajednicu (na čelu s HAZU) u razvoj dijaloga i znanstveno-tehnoloških rješenja koja se vežu uz Burzu otpada pri HGK.

4. Potaknuti znanstvenike na istraživanje kemijske obrade polimera sa ciljem recikliranja i obrade onih polimera koju dolaze u smjesi do krajnjeg potrošača – poput pakiranja različitih proizvoda u prehrambenoj industriji.

5. Pokrenuti dijalog proizvođača i znanstvene zajednice o bržem uvođenju eko dizajna i inovacije te podržati proširenu odgovornost proizvođača.

6. Raditi sustavno na edukaciji svih dionika hrvatskog društva kako bi se smanjilo neodgovorno ponašanje ljudi te educirati stanovništvo o činjenici olakog odbacivanja plastike i vrlo kratkog životnog vijeka plastičnih proizvoda.

7. Poticati znanstvena istraživanja o utjecaju svih oblika otpadnih polimera na zdravlje ljudi i okoliša u Jadranu.

C) Mjere koje je potrebno poduzeti

1. Izraditi procjenu rizika i ugroženosti Jadranskog mora od svih vrsta otpada, a posebno od plastike.

2. Pokrenuti inicijativu sustavnog i kontinuiranog monitoringa Jadrana s naglaskom na mikroplastiku te osigurati dodatna financijska sredstva kroz različite oblike financiranja.

3. Unaprijediti i osnažiti sustave detektiranja i monitoringa otpadne plastike u Jadranskom moru.

4. Uspostaviti, unaprijediti i financirati sustave vađenja, oporabe i zbrinjavanja otpadne plastike koja je već odbačena u more.

5. Sustavni pristup rješavanju ovog problema zahtjeva strateško akcijski pristup pri čemu je od neophodne važnosti izraditi Akcijski plan za rješavanje pitanja otpadne plastike s naglaskom na činjenici da ponuđena rješenja imaju ekološku i ekonomsku opravdanost.

6. Razviti nultu toleranciju na plastiku u Jadranu donošenjem državne strategije o eliminiranju svih izvora otpadne plastike u moru.

7. Unaprijediti sustav zbrinjavanja i oporabe otpadne plastike u Republici Hrvatskoj i na to poticati ostale države koje imaju izlaz na Jadransko more.

8. Identificirati sve izvore otpadne plastike u more te ih sustavno eliminirati.

9. Unaprijediti dijalog svih dionika kroz različite oblike promicanja problema onečišćenja Jadrana polimerima.

10. Omogućiti razmjenu iskustava i dobrih praksi između sudionika u vrijednosnom lancu za kreiranje raspoloživih rješenja za zbrinjavanje otpadne plastike.

11. Sva ponuđena rješenja smanjenja plastike u Jadranu potrebno je temeljiti na cjeloživotnoj analizi proizvoda i njegovog okolišnog otiska.

12. Ukazati na ponašanje potrošača u kontekstu vrijednosti plastike kao proizvoda, naime suviše je vrijedan proizvod da bismo ga odbacili samo nakon jedne upotrebe.

13. Zaštitu okoliša i kružno gospodarstvo razvijati sa zajedničkim ciljem postizanja zatvorenog kruga životnog vijeka plastike.

14. Staviti veći fokus na odgovornost proizvođača i svih u lancu koji od proizvodnje i trgovine plastike profitiraju.

15. Konstantno educirati korisnike plastike, velike i male, o održivoj uporabi i zbrinjavanju plastike.

16. Razvijati zamjenske materijale i tako smanjiti ovisnost o plastici.

17. Poticati nacionalna rješenja u transformaciji ukupnog društva u smjeru zelenih tehnologija, dekarbonizacije i postizanja održivosti u svim segmentima gospodarenja otpadom.

18. Pokrenuti inicijativu priključivanja subjekata u “Zero plastic waste to nature“ i “Circular plastic Aliance“ koje je do sada već potpisalo 100 dionika sa ciljem stvaranja preduvjeta kružne ekonomije na primjeru plastike.

**12.12.2019. Predavanje povodom Svjetskog dana tla (5.12.2019.)**

**Preobrazba prirodnog krškog krajobraza u poljoprivredni prostor - znanstveni pristup za održivu proizvodnju**

Prof. dr. sc. Davor Romić i sur.

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

Vlada RH donijela je Odluke o služnosti na šumskom zemljištu za podizanje trajnih nasada na više od 25.000 ha, a ugovore o koncesiji potpisala je na više od 5.500 ha. Procjenjuje se da je investirano više od 2 milijarde kn za podizanje trajnih nasada. Preobrazba krškog krajobraza u poljoprivredni prostor složen je i skup zahvat. Sam proces trebale bi pratiti brojne znanstveno stručna istraživanja i podloge, ekonomske analize. Postavlja se pitanje dali je to uvijek tako i kod nas.

Europska i suvremena svjetska poljoprivreda sve više koristi suvremene tehnologije, primjenjuje robote i inteligentne upravljačke sustave. Sve više se danas u poljoprivredi primjenjuju suvremene tehnologije, kako u praćenju rasta i razvoja bilja, primjeni uzgojnih mjera, gospodarenju vodama, uske prostorne i vremenske rezolucije, kako bi se pravovremeno donosile odluke kojima se smanjuju troškovi i povećava proizvodnja i kvaliteta proizvoda, što poljoprivredu čini održivom. Stoga novo doba precizne poljoprivreda ima za cilj približiti se svakoj specifičnoj proizvodnoj jedinici, gotovo svakoj biljci, a uzimajući u obzir ekonomske, proizvodne i ekološke uvjete. Znanstveno-istraživačke i stručne institucije rade na razvoju i primjeni novih tehnologija i kod nas.

U sklopu ovog predavanja prikazat će se postupci transformacije krškog krajobraza u poljoprivredni prostor te rezultati znanstvenih istraživanja i primjena suvremenih tehnologija u gospodarenju vodom u poljoprivredi, na primjeru posebnih uvjeta gospodarenja u uzgoju drvenastih kultura na melioriranom kršu. Primjenom termalnih i hiperspektaralnih snimanja utvrđivan je stres vode na biljkama, a primjenom kontinuirane analize površinskih valova i X ray CT (computed tomography), heterogenost tako umjetno stvorenog supstrata. Neka od istraživanja po prvi put se primjenjuju u RH a vrlo su rijetka i u svijetu. Krajnji cilj je izraditi model transporta vode i hranjiva u tako specifičnim uvjetima melioriranog krša kao podloge za primjenu precizne poljoprivrede.

**Prošireni sažetak i zaključci rasprave**

Krška područja zauzimaju gotovo polovinu površine Republike Hrvatske, pružajući se od Slovenije i Istre na sjeverozapadu do Dubrovnika i Crne Gore na jugoistoku, dok im sjeverna granica ide južno od Karlovca prema istoku gdje prelazi u Bosnu i Hercegovinu. Ovaj pojas naziva se Dinarskim kršem, koji prema Heraku (1972) predstavlja tipično krško područje, ne samo u smislu razvoja krških značajki, već kao i područje istraživanja koje već dugo budi znanstveni i praktični interes. Važan praktični aspekt je svakako i korištenje obradivih površina na kršu unutar i izvan krških polja za poljoprivredu. Upravo zbog velike raznolikosti krških oblika i činjenice da gole stijene čine 29% površine ukupnog krša Hrvatske (Bogunović i sur., 1997), zemljišni resursi su u tom području ograničeni. Najveći značaj za poljoprivredu imaju krška polja u kojima se razvijaju mlada, duboka aluvijalna i močvarna tla. U velikom dijelu krških polja je problem poplavljivanja i zamočvarivanja tala bio riješen ili reguliran primjenom melioracijskih mjera odvodnje/navodnjavanja. Plitko tlo razvijeno na uzvišenom stjenovitom i nagnutom terenu čovjek je povijesno skupljao, čuvao i koristio u ponorima, dolinama i uvalama, izdvajajući skelet i podižući suhozide kao zaštitu tla od erozije. Neke od takvih lokacija koje su se u najvećoj mjeri koristile za uzgoj vinove loze su danas zaštićeni kulturni krajolik.

Međutim, korištenje poljoprivrednih parcela u kršu zadnjih se desetljeća intenzivno zapušta, ruralni prostor se napušta, stanovništvo stari i postaje manje radno sposobno, a nove tehnologije u proizvodnji se ne koriste. Još veći problem koji ostaje neriješen su i zemljišne knjige i vlasnički odnosi, a postojeće parcele se zapuštaju i zarastaju šumom. S druge strane poduzetnici traže mogućnosti da se stjenovite površine primjenom tehničkih i agrotehničkih mjera pretvore u veće proizvodne parcele.

Preobrazba krškog krajobraza u poljoprivredni prostor složen je i skup zahvat. Vlada RH je u razdoblju od 2004. do 2013. godine donijela Odluke o služnosti na šumskom zemljištu za podizanje trajnih nasada na više od 25.000 ha, a ugovore o koncesiji potpisala je na više od 5.500 ha. Procjenjuje se da je više od 2 milijarde kn investirano u remedijaciju krša i podizanje trajnih nasada. Procijenjeno je da podizanje 1 ha vinograda na takvim parcelama košta oko 350 tisuća kuna. Bilo je za očekivati da će takvim investicijama prethoditi znanstvene i stručne rasprave, istraživanja i ekspertne ocjene njihove opravdanosti, što se uglavnom nije dogodilo.

Međutim, u takvim uvjetima nije se moglo osloniti na tradicionalni način poljoprivredne proizvodnje. Jedan od osnovnih problema s kojim se nije suočilo u startu je bilo pitanje vode i njene raspoloživosti za navodnjavanje. Drugi problem je odgovor kulture, prvenstveno vinove loze i maslina, na ekstremne agroekološke uvjete – sušu, visoke temperature zraka i njihovo trajanje, dostupnost biljnih hraniva u skeletnom supstratu. Interdisciplinarni tim znanstvenika predvođen stručnjacima iz područja agronomije pokrenuo je primjenu naprednih tehnika u istraživanjima u rasta i razvoja biljaka, primjeni uzgojnih mjera, gospodarenju vodom kako bi se pravovremeno donosile odluke kojima se smanjuju troškovi i povećava proizvodnja i kvaliteta proizvoda, što u konačnici poljoprivredu čini održivom. Stoga novo doba precizne poljoprivrede ima za cilj približiti se svakoj pojedinačnoj proizvodnoj jedinici, gotovo svakoj biljci, a uzimajući u obzir ekonomske, proizvodne i ekološke uvjete.

U predavanju su prikazani postupci transformacije krškog krajobraza u poljoprivredni prostor te rezultati znanstvenih istraživanja i primjena suvremenih tehnologija u gospodarenju vodom u poljoprivredi, na primjeru posebnih uvjeta gospodarenja u uzgoju drvenastih kultura na melioriranom kršu. Primjenom termalnih i hiperspektralnih snimanja utvrđivan je stres vode na biljkama, a primjenom kontinuirane analize površinskih valova i X-ray CT (Computed Tomography), heterogenost tako umjetno stvorenog supstrata. Neka od istraživanja po prvi put se primjenjuju u Republici Hrvatskoj, a vrlo su rijetka i u svijetu.

Mjerni instrumenti i senzori instalirani su na pokusnim parcelama lokacije Donje Polje – Jadrtovac kod Šibenika za testiranje utjecaja različitih modela/režima navodnjavanja na razvoj i kvalitetu grožđa autohtone sorte Babić u uvjetima vodnog stresa. Istraživanje je pokazalo da u uvjetima uzgoja vinove loze u melioriranom kršu u kombinaciji s ekstremnim vremenskim pojavama, prvenstveno visoke temperature, može doći do značajnih redukcija prinosa i kvalitete grožđa. Navodnjavanje uspješno sprječava negativne učinke vodnog i temperaturnog stresa te povećava prinos i kvalitetu grožđa. Važno je istaknuti da navodnjavanje kojim je zadovoljeno 50% evapotranspiracije održava ravnotežu između prinosa i kvalitete grožđa. Osim mjerenja fizioloških značajki i uvometrije, intenzitet stresa vinove loze analiziran je i primjenom termalnih i hiperspektralnih daljinskih snimanja.

Zbog velike skeletnosti i izrazite prostorne varijabilnosti u istraživanjima značajki tla u melioriranom kršu klasične pedološke fizikalne metode ne daju pouzdane rezultate. Hidrološke značajke skeletnih tala, pa tako i njihova osjetljivost na sušu, u velikoj mjeri ovise o veličini, obliku, stupnju istrošenosti, poziciji i prostornoj raspoređenosti ulomaka stijena u profilu. Sve te karakteristike nadalje utječu na kapacitet tla za vodu, hidrauličku provodljivost, infiltraciju i/ili otjecanje vode po površini. Osim putova kretanja vode u profilu, ulomci stijena utječu i na razvoj i funkcionalnost korijena biljke. Za procjenu unutrašnje prostorne varijabilnosti tala primijenjena je geofizička metoda kontinuirane analize površinskih valova (CSW – Continous Surface Waves).

Klasične pedološke metode su većinom invazivne, a neke geofizičke metode su restriktivne u dimenzionalnosti ili rezoluciji, tako da je za modeliranje sustava pora i transporta otopljenih tvari u takvom sustavu, pored mineraloških i geokemijskih ispitivanja primijenjena i vrlo sofisticirana tehnika x-ray CT koja omogućava trodimenzionalni prikaz strukture poroznosti medija.

U konačnici se očekuje da će povezivanje i analiza rezultata terenskih i laboratorijskih ispitivanja, te kombiniranje različitih naprednih senzora i tehnika omogućiti pouzdano modeliranje transporta vode i hranjiva u takvom propusnom sustavu za potrebe precizne poljoprivrede.

Nakon predavanja uslijedila je rasprava u koju su se uključili znanstvenici različitih struka, iznoseći vlastite impresije i prijedloge za šire aplikacije opisanih metoda i naprednih tehnika.

Nakon provedena rasprave mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. Poljoprivredne površine koje su se tradicionalno koristile za poljoprivrednu proizvodnju u krškom području Republike Hrvatske se napuštaju, proizvodne parcele zarastaju u šume, a ulažu se značajna financijska sredstva u preobrazbu krškog krajobraza u poljoprivredni prostor.

2. Takvim investicijama trebale bi neizostavno prethoditi znanstvene i stručne rasprave koje će ocijeniti njihovu opravdanost i dati obvezujuće mjere gospodarenja.

3. Istraživanja primjenom naprednih tehnika dala su do sada značajan broj znanstveno potvrđenih spoznaja na temelju kojih je potrebno definirati način gospodarenja zemljištem u melioriranom kršu i primjenu obaveznih mjera u poljoprivrednoj proizvodnji za racionalno korištenje vode, sprječavanje štetnih posljedica u okolišu i uspješnu proizvodnju.

4. Interdisciplinarnim pristupom u ovim istraživanjima i povezivanjem istraživačkih timova pokazalo se da hrvatska akademska zajednica ima znanja i ljudske i materijalne resurse koji mogu svojim znanstvenim dostignućima značajno pomoći razvoju gospodarstva, ali i zaštiti okoliša i sprječavanju štetnih posljedica klimatskih promjena na poljoprivredu kao stratešku gospodarsku granu svake države.