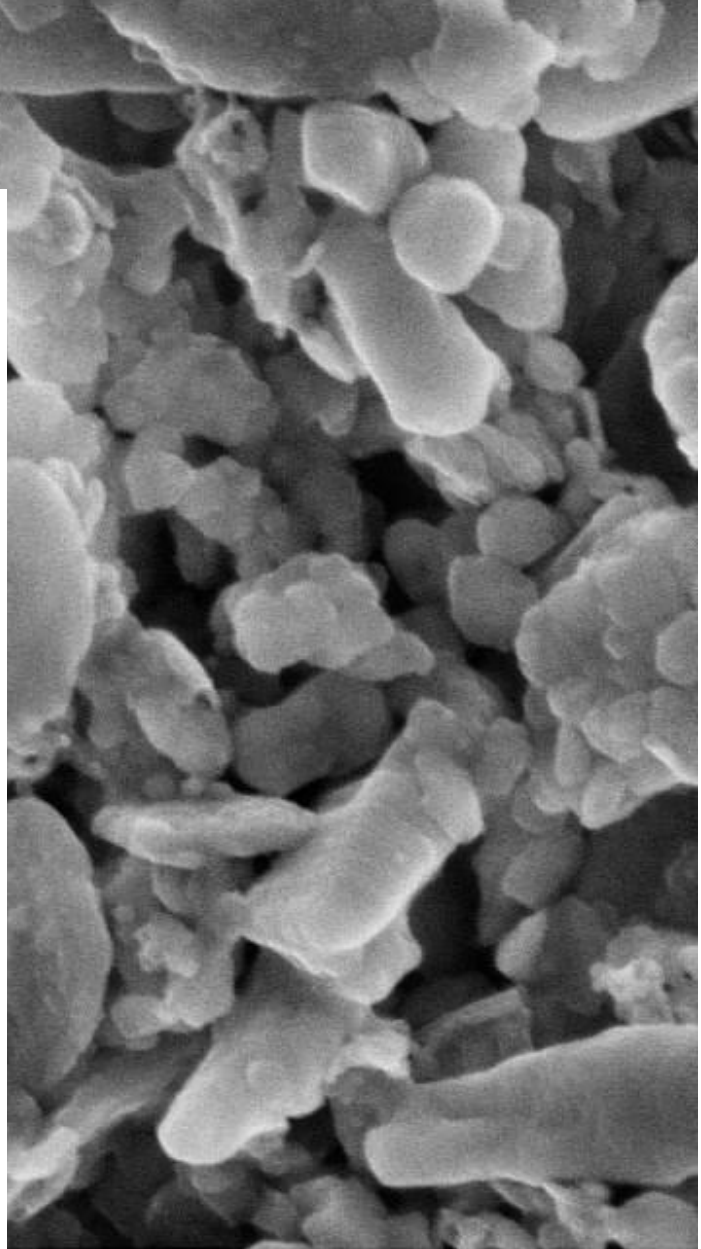

ZNANSTVENA ŠKOLA O OKOLIŠU 2022

MULTIDISCIPLINARNI
PRISTUP ISTRAŽIVANJU
MIKRO- I NANO- ČESTICA
U PRIRODNIM SUSTAVIMA



22. – 25.11.2022.

INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ
ZAGREB





**MULTIDISCIPLINARNI
PRISTUP ISTRAŽIVANJU
MIKRO- I NANO-
ČESTICA
U PRIRODNIM
SUSTAVIMA**

**22. – 25. 11. 2022.
ZAGREB, HRVATSKA**

**ORGANIZATOR:
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ**

**UZ FINACIJSKU POTPORU:
MINISTARSTVO ZNANOSTI I
OBRAZOVANJA REPUBLIKE
HRVATSKE**

**I TEHNIČKU POTPORU:
GEOLOŠKI ODSJEK
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI
FAKULTET**

**KNJIGA
SAŽETAKA**



**Ministarstvo
znanosti i
obrazovanja**



**A MULTIDISCIPLINARY
APPROACH TO THE
STUDY OF MICRO-
AND NANO-
PARTICLES IN THE
ENVIRONMENT**

**22. – 25. 11. 2022.
ZAGREB, CROATIA**

**ORGANISER:
RUĐER BOŠKOVIĆ INSTITUTE**

**WITH THE FINANCIAL SUPPORT OF:
MINISTRY OF SCIENCE AND
EDUCATION
OF THE REPUBLIC OF CROATIA**

**AND TECHNICAL SUPPORT OF:
DEPARTMENT OF GEOLOGY
FACULTY OF SCIENCE, UNIVERSITY
OF ZAGREB**

**BOOK OF
ABSTRACTS**



**Ministarstvo
znanosti i
obrazovanja**

ORGANIZACIJSKI ODBOR / ORGANIZING COMMITTEE:

dr.sc. Maja Ivanić, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

doc. dr. sc. Željka Fiket, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

dr. sc. Martina Furdek Turk, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

doc. dr. sc. Neda Vdović, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

PREDAVAČI / LECTURERS:

dr.sc. Maja Ivanić, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

doc.dr.sc. Željka Fiket, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

dr.sc. Sanja Frka, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

dr.sc. Branka Njegić Džakula, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

dr.sc. Blaženka Gašparović, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

dr.sc. Damir Valić, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

dr.sc. Slađana Strmečki Kos, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

dr.sc. Mavro Lučić, Institut Ruđer Bošković, Zagreb

prof.dr.sc. Goran Durn, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb

izv.prof.dr.sc. Stanko Ružičić, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb

doc.dr.sc. D. Kučić Grgić, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb

doc.dr.sc. Hana Fajković, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

doc.dr.sc. Frane Marković, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

dr.sc. Sonja Lojen, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija

PROGRAM

Utorak, 22.11.2022.

- 08:45 – 09:00 Registracija sudionika
- 09:00 – 09:15 Pozdravna riječ
- 09:15 – 10:00 **Mikro- i nano- čestice u prirodnim sustavima**
dr. sc. Maja Ivanić (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 10:00 – 11:30 **Multidisciplinary approach to the study of micro- and nanomineral particles in soils and palaeosols**
prof. dr. sc. Goran Durn (Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb)
- 11:30 – 13:30 Pauza za ručak
- 13:30 – 14:30 **Procesi taloženja kalcijeva karbonata i njegova uloga u biomineralizaciji**
dr. sc. Branka Njegić Džakula (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 14:30 – 15:30 **Isotope analyses in terrestrial authigenic carbonate research**
dr. sc. Sonja Lojen

Srijeda, 23.11.2022.

- 09:00 – 10:00** **Biotička razgradnja mikroplastike u okolišu**
doc. dr. sc. Dajana Kučić Grgić (Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb)
- 10:00 – 11:00** **Geolog u interdisciplinarnim istraživanjima mikroplastike**
doc. dr. sc. Hana Fajković (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)
- 11:00 – 11:30** Pauza za kavu
- 11:30 – 12:30** **Mikroplastika – klasifikacija, vrste i utjecaj na morske ribe**
dr. sc. Damir Valić (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 12:30 – 13:30** Pauza za ručak
- 13:30 – 14:30** **Nanodijamanti: novi biotehnološki nanomaterijali i njihov ciklus u okolišu**
dr. sc. Željka Fiket (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 14:30 – 15:30** **Uloga mikro čestica tla u transportu potencijalno toksičnih metala (PTM-a)**
izv. prof. dr. sc. Stanko Ružičić, (Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb)

ZNANSTVENA ŠKOLA O OKOLIŠU 2022

Četvrtak, 24.11.2022.

- 09:00 – 10:00 **Fitoplankton: žive mikro- i nano-čestice u vodama**
dr. sc. Blaženka Gašparović (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 10:00 – 11:00 **Adsorpcija organske tvari na čestice i površine u okolišu**
dr. sc. Slađana Strmečki Kos (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 11:00 – 11:30 Pauza za kavu
- 11:30 – 12:30 **Veličinska raspodjela lebdećih čestica u zraku: izvori, kemijski sastav i utjecaj na zdravlje i okoliš**
dr. sc. Sanja Frka Milosavljević (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 12:30 – 13:30 Pauza za ručak
- 13:30 – 13:45 **HUMNap: Praćenje onečišćenja zraka i biomarkera povezanih sa zdravljem**
Katarina Matković (Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb)
- 13:45 – 14:00 **Kvantifikacija i ekotoksikologija nitro-monoaromatskih ugljikovodika u atmosferskim lebdećim česticama PM10 izgaranja biomase**
Saranda Bakija Alempijević (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 14:00 – 14:15 **Stabilnost nanočestica sintetiziranih iz ugljena u vodenom okolišu**
Marija Petrović (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 14:15 – 14:30 **Prisutnost mikroplastike i utjecaj na ribe rijeke Krke uz komunalni ispust grada Knina**
Sara Šariri (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 14:30 – 14:45 **Preliminary results on the chemical composition of the *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) otolith from the Adriatic Sea**
Nika Ugrin (Sveučilišni odjel za studije mora, Sveučilište u Splitu)
- 14:45 – 15:00 **Multiple exciton generation in 3D-ordered networks of Ge quantum wires in alumina matrix**
Marija Tkalčević (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)

ZNANSTVENA ŠKOLA O OKOLIŠU 2022

Petak, 25.11.2022.

- 09:00 – 10:00** **Mineralogija sedimenata – uzorkovanje, analiza i interpretacija**
doc. dr. sc. Frane Marković (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)
- 10:00 – 11:00** **Primjena statističkih metoda u istraživanju okoliša**
dr. sc. Mavro Lučić (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 11:00 – 11:30** Pauza za kavu
- 11:30 – 11:45** **Proučavanje transformacija minerala glina u tlu i njihovo korištenje kao indikatora okolišnih uvjeta**
Zvonka Gverić (Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb)
- 11:45 – 12:00** **Recikliranje pepela iz procesa spaljivanja mulja s UPOV-a zamjenom gline u manjim masenim udjelima u proizvodnji opeke**
Anđelina Bubalo (Građevinski fakultet, Zagreb)
- 12:00 – 12:15** **Pročišćavanje otpadnih voda iz mokrog skruberu elektrokemijskim naprednim procesima**
Morana Drušković (Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb)
- 12:15 – 12:30** **Usporedba utjecaja nanočestica polistirena na biomarkere oksidativnog stresa nakon izlaganja i oporavka u mediteranskoj dagnji, *Mytilus galloprovincialis***
Matea Marelja (Institut Ruđer Bošković, Zagreb)
- 12:30 – 13:30** Pauza za ručak
- 13:30 – 14:30** **UN-ovo desetljeće znanosti o morima i oceanima za održivi razvoj 2021. – 2030. – jedinstvena prilika za osnaživanje znanstvenika i znanstvenih projekata**
Robert Kakarigi: Najava okruglog stola
- 14:30 – 15:00** **Proglašenje najboljeg izlaganja studenta i zatvaranje škole**

KVANTIFIKACIJA I EKOTOKSIKOLOGIJA NITRO-MONOAROMATSKIH UGLJIKOVODIKA U ATMOSFERSKIM LEBDEĆIM ČESTICAMA PM₁₀ IZGARANJA BIOMASE

Saranda Bakija Alempijević, Ivan Mihaljević, Sanja Frka, Tvrtko Smital, Slađana Strmečki Kos

Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska

(saranda.bakija.alempijevic@irb.hr)

Atmosferske lebdeće čestice (engl. *particulate matter*, PM) spadaju među najznačajnije polutante u okolišu. Prema aerodinamičkom promjeru se dijele na grube ($d_a < 10 \mu\text{m}$), fine ($d_a < 2,5 \mu\text{m}$) i ultrafine ($d_a < 0,1 \mu\text{m}$), te se, ovisno o veličini, zračnim strujanjima mogu prenijeti na velike udaljenosti, uklanjaju se iz atmosfere mokrim i suhim taloženjem te utječu na zdravlje i prirodne ekosustave. Nitro-monoaromatski ugljikovodici (engl. *nitrated monoaromatic hydrocarbons*, NMAHs) su organski spojevi koji se u atmosferu emitiraju primarnim procesima poput sagorijevanja fosilnih goriva i izgaranja biomase ili nastaju sekundarnim procesima foto-oksidacije i reakcijama nitriranja hlapljivih benzenskih organskih spojeva. Sveprisutni su u atmosferi kao dio grubih lebdećih čestica, te kao dio finih i ultrafinih čestica gdje posebno dolaze do izražaja njihova toksična, mutagena i karcinogena svojstva.

Cilj istraživanja je bio identificirati i kvantificirati 12 NMAHs metodom LC-MS u vodenim i organskim ekstraktima čestica PM₁₀ ($d_a < 10 \mu\text{m}$) sakupljenih tijekom simuliranog izgaranja biomase te odrediti akutne i kronične ekotoksične učinke navedenih ekstrakata, kao i pripremljene smjese modelnih NMAHs s obzirom na njihove koncentracije u uzorcima PM₁₀. Akutni toksični učinak određen je *in vitro* mjerenjem citotoksičnog učinka na PLHC-1 ribljim stanicama nakon 72 h izloženosti ekstraktima i smjesama NMAHs. Kronični toksični učinak određen je *in vivo* mjerenjem inhibicije rasta jednostaničnih zelenih algi *Scenedesmus subspicatus* nakon izlaganja u trajanju od 96 h.

Najviša količina NMAHs određena je u vodenom ekstraktu. Ekstrakti izolirani organskim otapalima u određenom koncentracijskom rasponu uzrokuju inhibiciju rasta stanica nakon čega se uočava smanjenje inhibicije, dok je vodeni ekstrakt pokazao samo inhibiciju rasta. Organski ekstrakti su u testovima kronične toksičnosti stimulirali rast algi, a vodeni ekstrakt je uzrokovao njihovu inhibiciju. Testirane modelne smjese NMAHs pokazuju značajan citotoksični i kronični učinak, ukazujući da NMAHs iz vodenog ekstrakta PM₁₀ čestica izgaranja biomase doprinose efektu inhibicije vodenim ekstraktom.

Ovaj rad napravljen je u sklopu IP-2018-01-3105 BiREADI projekta Hrvatske zaklade za znanost.

STABILNOST NANOČESTICA SINTETIZIRANIH IZ UGLJENA U VODENOM OKOLIŠU

Marija Petrović, Željka Fiket

Institut Ruđer Bošković

(petrovic@irb.hr)

Nanodijamanti i ugljikove nanotočke (engl. *carbon dots*) su nanočestice ugljika koje se zbog različitih svojstava (fotoluminiscencija, visoki kvantni prinos, mala veličina, biokompatibilnost) primjenjuju u različitim područjima (poput biomedicine i elektronike). Sinteza tih nanočestica iz ugljena niskog ranga nov je način sinteze s ciljem iskorištavanja nepoželjne sirovine te pojeftinjenja procesa sinteze. Zbog široke primjene prisutnost tih nanočestica u okolišu je neizbježna, dok je stabilnost nanočestica sintetiziranih iz ugljena u vodenom okolišu još uvijek dijelom nepoznata. Upravo su zato ispitani Zeta potencijal i veličina nanočestica sintetiziranih iz ugljena u vodi i 3% otopini NaCl-a kroz vrijeme (0, 4, 24 i 72h), a dobivene vrijednosti uspoređene su s onima dobivenim za komercijalno dostupne nanodijamante.

PRELIMINARY RESULTS ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) OTOLITH FROM THE ADRIATIC SEA

Nika Ugrin¹, Tirthankar Mitra², Yvain Carpentier², Claire Pirim², Krešimir Salamon³, Suzana Jakovljević⁴, Marin Vojković⁵, Cristian Focsa², Svjetlana Krstulović Šifner¹

¹ University of Split, Department of Marine Studies, Ruđera Boškovića 37, 21 000 Split, Croatia

² University of Lille, Physique des Lasers, Atomes et Molécules, F-59000 Lille, France

³ Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia

⁴ University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb, Croatia

⁵ Faculty of Science, University of Split, Ruđera Boškovića 33, 21 000 Split, Croatia

(e-mail: nika.ugrin@gmail.com)

Otoliths are a part of the fish inner ear involved in sound reception, balance perception and orientation. Saggital otoliths of teleost fish mainly consist of calcium carbonate in the form of aragonite. However, there are abnormal otoliths that contain other polymorphs, such as calcite, vaterite or their combinations. This preliminary study represents the first record and investigation of *Lepidorhombus boscii* otoliths including those irregularly shaped and characterized by surface deformations. These can arise due to stressful conditions, high population density, temperature fluctuations, disease or pollution, which can cause structural or physiological changes that affect the formation of otoliths. In addition to morphological features, polymorphs of calcium carbonate have an influence on the elemental composition of otoliths. The morphology and chemical composition of *L. boscii* saggital otolith were studied by scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD) and by two step laser desorption ionization mass spectrometry (L2MS). L2MS was used to analyse the surface chemical composition of the otoliths, confirming the presence of inorganic and organic compounds in the otolith matrix. Tuning the desorption fluencies to maximize the metal containing components (K, Ca, Cu, Ag, Sr), shows an abundance of pure metallic, oxidized and hydroxidized species. XRD was used to analyse the crystal structure, while SEM was used to photograph the surfaces of normal and abnormal otoliths (aragonite and calcite) between males and females. This research provided a preliminary insight into the concentrations of chemical elements deposited on the otoliths of individuals of this species in the central Adriatic Sea. Although the number of analyzed samples is small, the results are promising. They represent a starting point for the future research, that should be based on a larger number of samples from more locations. These results could be used to get a better insight into movement patterns and possibly for determination of the origin of this species.

RECIKLIRANJE PEPELA IZ PROCESA SPALJIVANJA MULJA S UPOV-A ZAMJENOM GLINE U MANJIM MASENIM UDJELIMA U PROIZVODNJI OPEKE

Andelina Bubalo¹, Dražen Vouk¹, Marko Rogošić², Domagoj Nakić¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet

² Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

(andelina.bubalo@grad.unizg.hr)

Pepeo dobiven u laboratorijskim uvjetima spaljivanjem mulja sa zagrebačkog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV-a) pri $T=800$ °C upotrijebljen je kao sirovina za zamjenu gline u izradi pečene glinene opeke. Ispitivan je učinak zamjene gline (u manjim udjelima) pepelom na svojstva opeke. Rezultati pokazuju da se neka svojstva pečene opeke poboljšavaju dodatkom pepela u manjim udjelima. Tako je pečena opeka s masenim udjelom pepela od 5 i 10 % imala veću tlačnu čvrstoću za 7 i 8 % i nižu vodoupojnost za 15 % u odnosu na kontrolnu opeku. Daljnje povećanje udjela pepela u opeci na 20 % dovodi do smanjenja tlačne čvrstoće i povećanja vodoupojnosti. S druge strane, parametri kvalitete opeke poput sadržaja topivih soli i koncentracije teških metala u opeci rastu s povećanjem udjela pepela kao zamjene za glinu.

PROUČAVANJE TRANSFORMACIJA MINERALA GLINA U TLU I NJIHOVO KORIŠTENJE KAO INDIKATORA OKOLIŠNIH UVJETA

Zvonka Gverić

Geološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

(zgveric@geol.pmf.hr)

Minerali glina su sekundarni minerali iz skupine filosilikata koji, između ostalog, mogu nastati procesima trošenja u površinskim uvjetima. Minerali glina u tlu mogu biti naslijeđeni iz izvorišnog materijala (supstrata) ili mogu nastati u tlu kao neoformirani ili produkti transformacije naslijeđenih minerala glina. Navedeni procesi ovise o klimi (temperatura, padaline), reljefu (nagib i orijentacija padina, nadmorska visina), tipu i karakteristikama izvorišnog materijala, djelovanju živih organizama i vremenskom trajanju. Zbog toga, asocijacije minerala glina u pojedinom okolišu mogu dati uvid u okolišne uvjete tijekom kojih su nastajali. U tom kontekstu, u tlu su važni minerali glina koji nastaju neoformacijom i transformacijom. Kao prvi korak, potrebna je usporedba s izvorišnim materijalom kao i poznavanje procesa transformacije: prateće kristalokemijske promjene, faze i međufaze te utjecaj okolišnih uvjeta na tijek tih procesa. Recentna istraživanja temelje se na proučavanju minerala glina u ovisnosti o jednom od okolišnih čimbenika dok drugi ostaju konstantni pa se govori o klimo-, topo-, lito-, bio- i kronosekvencama minerala glina. Malom modifikacijom ovog pristupa, u istraživanju transformacija minerala glina u tlima Medvednice željelo se obuhvatiti supstrate (lapori i pliokvartarni sedimenti) koji su rjeđe predmet istraživanja od primjerice magmatskih i metamorfnih stijena kao izvorišnih materijala. Pretpostavka je, također, da se u uvjetima umjerene klime i tala koja su pretežno na padinama pa posljedično inicijalno razvijena, mogu detektirati miješanoslojni minerali glina koji predstavljaju međuprodukte u procesima transformacije i mogu doprinijeti razumijevanju tijeka i mehanizama tih procesa.

PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA IZ MOKROG SKRUBERA ELEKTROKEMIJSKIM NAPREDNIM OKSIDACIJSKIM PROCESIMA

Morana Drušković¹, Dražen Vouk², Dajana Kučić Grgić³, Mario Šiljeg⁴, Danica Maljković¹

¹ Indeloop d.o.o., Zagreb, Hrvatska

² Građevinski fakultet, Zagreb, Hrvatska

³ Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, Hrvatska

⁴ Sveučilište Sjever, Varaždin, Hrvatska

(morana.druskovic@dok-ing.hr)

Štetne tvari iz otpadnih voda ulaze u ciklus kruženja vode i nepovratno narušavaju ravnotežu ekosustava te ih je stoga potrebno prije ispuštanja prethodno pročistiti kako ne bi ugrozile zdravlje čovjeka i prirodnu biološku ravnotežu. Pročišćavanjem otpadnih voda uklanjaju se onečišćujuće tvari do koncentracija koje su propisane u Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda. Posljednjih godina sve se više istražuju elektrokemijske napredne tehnologije koje su ekološki i ekonomski prihvatljive te rezultiraju učinkovitijim procesima pročišćavanja. U postupku uplinjavanja mulja s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) generiraju se dimni plinovi koje je potrebno pročistiti prije ispuštanja u atmosferu. Tijekom obrade plinova nastaje zauljena otpadna voda koja sadrži visoke koncentracije organskog opterećenja i krutih čestica nastalih kontaktom onečišćenog plina s tekućinom. U ovom radu provedeno je istraživanje u sklopu kojeg je ispitana učinkovitost elektrokoagulacije kao elektrokemijskog naprednog procesa pročišćavanja zauljenih otpadnih voda nastalih u mokrom skruberu. Primijenjeni tehnološki proces temelji se na primjeni električnog polja u prvoj fazi na elektrode od željeza te u drugoj fazi na elektrode od aluminija, tijekom kojeg dolazi do oslobađanja iona metala sa žrtvujuće elektrode, formiranja flokula i njihovo uklanjanje sedimentacijom ili taloženjem. Ovim procesom dolazi do uklanjanja anorganskog, organskog i mikrobiološkog onečišćenja prisutnog u vodi. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na učinkovito smanjenje ukupnog organskog opterećenja ispitivanih otpadnih voda.

HUMNap: PRAĆENJE ONEČIŠĆENJA ZRAKA I BIOMARKERA POVEZANIH SA ZDRAVLJEM

Katarina Matković, Andreja Jurič, Ivana Jakovljević, Silvije Davila, Mirta Milić, Vilena Kašuba, Gordana Pehnac, Irena Brčić Karačonji, Goran Gajski, Marko Gerić

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb, Hrvatska

(kmatkovic@imi.hr)

Vodeće svjetske organizacije poput Europske agencije za okoliš, Svjetske zdravstvene organizacije, i Međunarodne agencije za istraživanje raka ističu onečišćenje zraka kao vodeću globalnu zdravstvenu prijetnju odgovornu za milijune smrtnih slučajeva godišnje. Zrak u urbanim sredinama kompleksna je i promjenjiva mješavina raznih čestica i kemijskih spojeva čiji mehanizam djelovanja nije u potpunosti poznat, iako se sumnja na poticanje oksidacijskog stresa i upalnih procesa. Izloženost vanjskom onečišćenju zraka povezana je sa zdravstvenim učincima, osobito u urbanim područjima, zbog viših koncentracija onečišćujućih tvari uzrokovanih urbanom aglomeracijom, prometom i industrijskim aktivnostima. Dodatno, emisija spojeva poput BTEX-a (benzen, toluen, etilbenzen i izomeri ksilena) postaje veća, uglavnom zbog intenzivne industrijalizacije i urbanizacije. Biomonitoring ljudi ključan je u određivanju mogu li i u kojoj mjeri spojevi iz okoliša utjecati na zdravlje ljudi. Stoga smo željeli istražiti povezanost između razina onečišćujućih tvari iz zraka te biomarkera izloženosti i ranih bioloških učinaka, koristeći alkalni komet i mikronukleus test za procjenu genomske oštećenja na ljudskim bukalnim stanicama i stanicama periferne krvi. Prvi dio istraživanja proveden je tijekom hladnijeg razdoblja 2021. godine, a drugi dio tijekom toplijeg razdoblja 2022. godine. U istraživanju je sudjelovalo 60 zdravih dobrovoljaca u dobi 18 – 55 godina s BMI <30 kg/m² koji žive u Zagrebu (Hrvatska). Kako bi se procijenio potencijalni utjecaj onečišćenja zraka na parametre koji ukazuju na genomska oštećenja, korištene su Spearmanova korelacija i modeliranje linearnom regresijom, za različite vremenske okvire izmjerenih parametara onečišćenja zraka prije uzorkovanja. Buduća istraživanja uključit će isti dizajn studije za stanovništvo koje živi u drugim hrvatskim gradovima, gdje očekujemo izloženost različitim skupinama onečišćujućih tvari u zraku što će upotpuniti sliku kako i u kojoj mjeri takvo onečišćenje djeluje na genomska oštećenja ljudi u različitim sredinama.

Pod pokroviteljstvom Hrvatske zaklade za znanost #1192 (HUMNap)

Ge QUANTUM WIRES IN ALUMINA MATRIX FOR ENHANCED PHOTOELECTRIC CONVERSION

Marija Tkalčević¹, Denis Borščak¹, Ivana Periša¹, Iva Šarić², Mladen Petravić², Sigrid Bernstorff³, Maja Mičetić^{1*}

¹ Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia

² Department of Physics and Center for Micro- and Nanosciences and Technologies, University of Rijeka, Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka, Croatia

³ Elettra Sincrotrone, S.C.p.A., Strada Statale 14, km 163.5 in AREA Science Park,

34149 Basovizza/Trieste, Italy

(Marija.Tkalcevic@irb.hr)

Thin films containing 3D-ordered semiconductor quantum wires offer a great tool to improve the properties of photo-sensitive devices. The films were prepared using nitrogen-assisted magnetron sputtering co-deposition of Ge and alumina. We demonstrate a strong photocurrent generation in the films, much stronger than in similar films containing Ge quantum dots. The enhanced photogeneration is the consequence of the produced multiple exciton generation in the films and of their specific structure consisting of the interconnected Ge quantum wires that enable efficient transport of carriers. The bandgap value depends on the geometrical properties of the quantum wires, and it is close to the maximum of the solar irradiance in this case. In addition, we show that the multiple exciton generation is the most pronounced at the photon energy values that are equal to multiple values of the thin film band gap.

USPOREDBA UTJECAJA NANOČESTICA POLISTIRENA NA BIOMARKERE OKSIDATIVNOG STRESA NAKON IZLAGANJA I OPORAVKA U MEDITERANSKOJ DAGNJI, MYTILUS GALLOPROVINCIALIS

Marelja Matea, Jurković Lara, Lyons Daniel Mark

Institut Ruđer Bošković, Centar za istraživanje mora, Rovinj

(mmarelja@irb.hr)

Plastika je jedan od najvećih onečišćivala mora tijekom posljednjih nekoliko desetljeća. Zabrinutost je sve veća oko ekotoksikoloških učinaka, ne samo makro- i mikro-plastike, već u novije vrijeme i oko čestica nano veličina (1-100 nm). Razumijevanje posljedica oslobađanja nanoplastike postaje sve važnije, posebno zbog visokog potencijala bioakumulacije i biomagnifikacije u morskim hranidbenim mrežama. U ovom istraživanju proučavan je utjecaj nanočestica polistirena (NČ PS) na mediteransku dagnju, *Mytilus galloprovincialis*. Dagnje su bile izložene NČ PS u koncentracijama od 0, 10, 50 i 100 mg L⁻¹ tijekom 96 sati nakon čega je slijedilo razdoblje oporavka od 96 sati. Mjereni su markeri oksidativnog stresa u škragama i probavnoj žlijezdi, uključujući aktivnost enzima katalaze, glutation S-transferaze i acetilkolinesteraze, te peroksidacija lipida, nakon izlaganja i nakon oporavka. NČ PS izazvale su modulacijske učinke na aktivnosti enzima, dok je analiza istih biomarkera nakon razdoblja oporavka pokazala i povećanje i sniženje aktivnosti, što ukazuje na složeni antioksidativni odgovor i više čimbenika koji utječu na antioksidativne enzime. Ovi podaci ukazuju na štetne učinke nanoplastike na dagnje nakon kratkog akutnog izlaganja stvaranjem oksidativnog stresa. Međutim, dagnje pokazuju isposobnost smanjenja oksidativnog stresa tijekom razdoblja oporavka, vjerojatno zbog aktivacije obrambenih mehanizama protiv oksidativnog stresa i postupnog pročišćavanja organizma od nanoplastike

PRISUTNOST MIKROPLASTIKE I UTJECAJ NA RIBE RIJEKE KRKE UZ KOMUNALNI ISPUST GRADA KNINA

Sara Šariri¹, Tatjana Mijošek¹, Ivana Karamatić¹, Vlatka Mikulec², Damir Valić¹, Tomislav Kralj¹, Zuzana Redžović¹, Vlatka Filipović Marijić¹

¹Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, 10000 Zagreb; ²Nastavni zavod za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar, Mirogojska 16, 10000 Zagreb

(Sara.Sariri@irb.hr)

Onečišćenje mikroplastikom predstavlja globalni problem, posebno zbog njezine akumulacije iz okoliša u organizme, što dovodi do brojnih negativnih učinaka, uključujući oksidativni stres. Prisutnost mikroplastike u riječnim ekosustavima i njezin utjecaj na slatkovodne organizme općenito su slabo istraženi. Ipak, u Hrvatskoj je zagađenje mikroplastikom potvrđeno u estuariju rijeke Krke, nizvodno od Nacionalnog parka „Krka“. Budući da je područje uzvodno od granice Parka pod pritiskom industrijskih i komunalnih otpadnih voda grada Knina, cilj istraživanja bio je prikupiti podatke o prisutnosti mikroplastike u uzvodnom dijelu rijeke Krke i unosu u dominantnu vrstu riba, potočnu pastrvu (*Salmo trutta*, Linnaeus 1758). Uzorkovanje riba provedeno je u proljeće i jesen 2021. na tri lokacije: izvor rijeke Krke (referentna postaja, KRS), nizvodno od komunalnog ispusta grada Knina (KRK) i unutar nacionalnog parka (KBL), a riječna voda je dodatno uzorkovana na postaji s industrijskom otpadnom vodom (IWW) i na dvjema pritokama rijeke Krke, Butišnici (TBU) i Orašnici (TOR). U svim je uzorcima vode (nakon filtriranja) i sadržaja probavila riba (nakon razgradnje s HNO₃ i HF) utvrđena prisutnost fragmenata mikroplastike pregledavanjem pod lupom. Koncentracija glutaciona (GSH), biomarkera antioksidativnog kapaciteta, izmjerena je spektrofotometrijski u mišiću i probavilu riba. Porast GSH nizvodno od izvora u obje sezone ukazuje na mogući oksidativni stres u organizmima izloženima otpadnim vodama. Najveća razlika između postaja zabilježena je u tkivu mišića u proljeće, kada je razina GSH na KBL bila 1,4 puta veća nego na KRS. Prosječne koncentracije bile su više u probavilu (1100 – 1542 nmol/g tkiva) nego u mišiću (242 - 338 nmol/g tkiva), a sezonske razlike su zabilježene samo na nizvodnim postajama, s nižim koncentracijama izmjerenim u jesen. Zbog potvrđene prisutnosti mikroplastike u riječnoj vodi, kao i njezinog unosa u pastrve putem hrane i povećanog antioksidativnog odgovora nizvodno od ispusta otpadnih voda potrebno je nastaviti istraživanja prisutnosti i bioloških učinaka mikroplastike u rijeci Krki.

UREDNIŠTVO / EDITORIAL BOARD:

dr. sc. Maja Ivanić

doc. dr. sc. Željka Fiket

dr. sc. Martina Furdek Turk

doc. dr. sc. Neda Vdović

ISBN 978-953-7941-45-1

Zagreb, 2022.