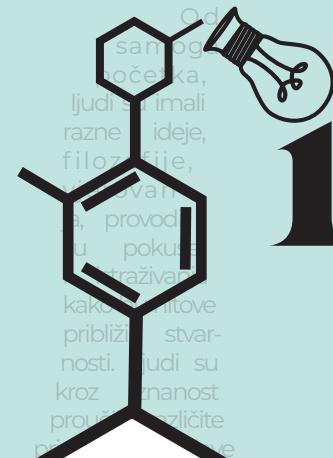




reaktor ideja vol. 9

službeno glasilo Studentske sekcije HDKI-ja



Kako mikrobiom utječe na zdravlje mozga



2. Studentski kongres o održivoj

Kemiji i inženjerstvu
(2. SKOKI)

A diagram illustrating a chemical transformation. On the left, a yellow hexagonal crystal with a textured surface is shown. An arrow points from this crystal to a green spherical cluster of spheres, representing the element ^{235}U . The background is light blue.

Nuklearna energija je hit!



LISTOPAD – mjesec borbe protiv raka dojke

ar ja odabio
ebot
alileov o
također
ksperiment
day rođe
povijest
dvojit će
bjala dobj
čićka jed
američki iz
sla na us
parat, kva
d ugleći

Studentska sekacija HDK-ja



ISSN 2584-6884 včanici od 20 funti. Thomas Alva Edison je radio do smrti, a u njemu 1884. godine

e-ISSN 2459-9247

 www.hdki.hr/hdki/casopisi/reaktor_ideja

studeni 2024.



Sadržaj

vol. 9, br. 1, studeni 2024.

U spomen na dr. sc. Anu Petračić 1

KEMIJSKA POSLA

2. Studentski kongres o održivoj kemiji i inženjerstvu (2. SKOKI)	7
9. Simpozij studenata kemičara (9. SiSK)	11
Povratak Boja inženjerstva: Nova sezona, novi voditelj i još više STEM radionica	14
Nobelova nagrada za kemiju 2024.: Baker, Hassabis i Jumper	17

ZNANSTVENIK

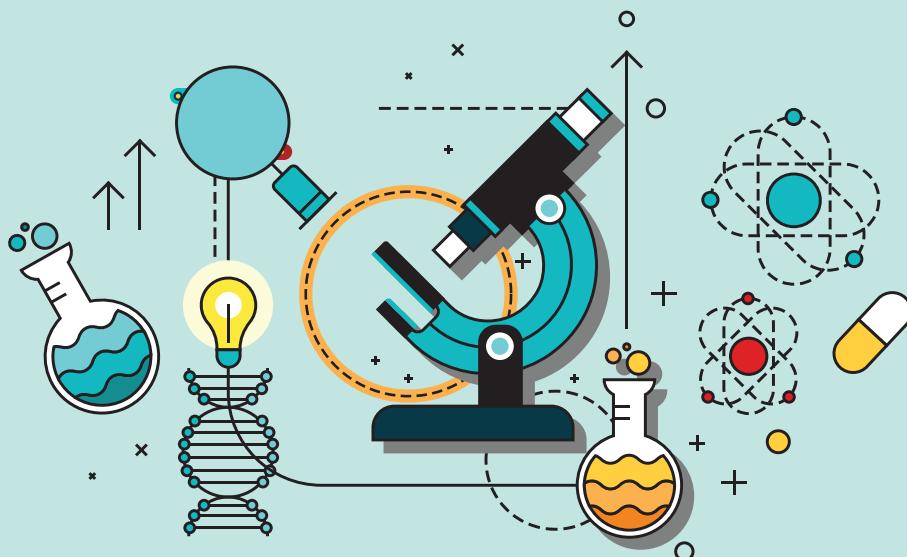
Cimet u kavi sagorijeva masnoće u tijelu?	19
Kako mikrobiom utječe na zdravlje mozga	21
Razvoj transparentne i antimikrobne površine za ekrane na dodir	23

BOJE INŽENJERSTVA

Nanotehnologija u agrikulturi	25
Inovativan materijal za zaštitu od buke	27
Plutajući solarni paneli	29
Nuklearna energija je hit!	30
Inženjerska plastika	33

SCINFLUENCER

LISTOPAD – mjesec borbe protiv raka dojke	35
Samopregled dojki – poster	37
Svjetski dan zaštite životinja – poster	38
Prvi periodni sustav elemenata	39





reaktor ideja



Uredništvo *Reaktora ideja*

Dragi čitatelji,

vraćamo se s prvim brojem Reaktora ideja ove akademske godine. Nama je nedostajalo pisati i uređivati Reaktor, a nadamo se da je i vama nedostajalo čitati ga.

Naše uredništvo je ostalo gotovo jednako, osim što je urednica Kemijskih posla od ove akademske godine Adrijana Karniš, kojoj ovim putem želim zaželjeti svu sreću.

Da ne duljim, uživajte u čitanju!

Dora Ljubičić,
glavna i odgovorna urednica

Dora Ljubičić

IMPRESSUM *Reaktor ideja*

Uredništvo:

Berislavićevo ul. 6/l,
10 001 Zagreb
Tel: +385 91 602 21 50
e-pošta: studenti@hdki.hr

Izdavač:

Hrvatsko društvo kemijskih
inženjera i tehnologa

Glavna i odgovorna urednica:
Dora Ljubičić
(dljubicic@fkit.unizg.hr)

Urednice rubrika:

Adrijana Karniš
Veronika Biljan
Laura Glavinić
Iva Turkalj

Grafička priprema:
Dora Ljubičić
Adrijana Karniš
Veronika Biljan
Laura Glavinić
Iva Turkalj
Zdenko Blažeković

Lektura:

Dora Felber
Karla Radak

Grafički dizajn:
Iva Žderić

Izlazi mjesечно
(kroz akademsku godinu)
Časopis sufinancira Ministarstvo
znanosti, obrazovanja i mladih
Republike Hrvatske, Zagreb

Vol. 9 Br. 1, Str. 1–41
Zagreb, studeni 2024.

ISSN 2584-6884
e-ISSN 2459-9247

U SPOMEN

U spomen na dr. sc. Anu Petračić

Dr. sc. Ana Petračić bila je postdoktorantica koja je 2016. godine diplomirala kemijsko inženjerstvo s pohvalom *Cum laude* na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije. Svoj doktorski rad obranila je 6. prosinca 2021. s pohvalom *Summa cum laude*. Tamo je i nastavila raditi kao viša asistentica na Zavodu za mehaničko i toplinsko procesno inženjerstvo.

Bila je suradnica na znanstvenom projektu, koji je sufinancirao Europski fond za regionalni razvoj i na projektu promocije STEM područja koji je sufinancirao Europski socijalni fond. Koautorica je 11 znanstvenih radova i jednog poglavlja u knjizi, a citirana je čak 36 puta. Osim toga, bila je spomenuta u 23 sažetka, koji su bili predstavljeni na skupovima u obliku prezentacija ili postera.

Studentica Lea Raos rekla je o Ani: „S velikom tugom primila sam vijest o preranom odlasku naše drage asistentice Ane Petračić, osobe koja je svojim djelima i pristupom ostavila neizbrisiv trag u životima svih nas koji smo imali čast poznavati je. Ana je bila iznimna osoba koja nas je svojim primjerom učila važnosti empatije i iskrene ljudske povezanosti. Zajedno smo pripremale aktivnosti za SMLKI gdje sam imala priliku čuti mnoge njezine priče, uključujući i one o njezinom vjenčanju te nezaboravnom putovanju u Španjolsku s njenim suprugom. Te su priče uvijek bile ispunjene radošću i toplinom, a Ana je sa mnom dijelila ne samo anegdote, nego i neprocjenjive savjete. Ono što je Anu činilo posebnom bila je njena sposobnost da sve ljudi, bez obzira na njihove uloge, vidi kao dobre i vrijedne. Njen prerani odlazak ostavio je prazninu koja će se teško ispuniti, ali sjećanje na nju ostat će živo u našim srcima.“

Ana Petračić bila je i ostat će uzor profesionalnosti, ljudskosti i prijateljstva. Njeno svjetlo nastavlja sjati u pričama koje će se prenositi i u vrijednostima koje ćemo pokušati slijediti, baš onako kako nas je ona učila.“



Osim svih velikih navedenih uspjeha, Ana je bila supruga, kći i prijateljica. U nastavku ovog članka će nam njezini najbliži reći nešto o njoj. Pozorno čitajte i promatrajte iduće stranice. Sigurna sam da ćete osjetiti barem dio Anine vedrine i životne radosti.

MOJA GENIJALNA PRIJATELJICA

„Genijalna u svakom pogledu te riječi. Inteligentna, duhovita i dosjetljiva, pa ču se tako uvijek rado prisjećati i smijati kako si se odvikavala od pijenja Coca-Cole tako da si počela piti Fantu. Ili koliko si se veselila malim svakodnevnim stvarima, pa ču se tako rado sjećati kako si s oduševljenjem pratila topljenje sira na sendviču u mikrovalnoj pećnici. Snalažljiva i brza u raznim izazovima pa si tako uspjela skratiti par koraka u vezanju teškog vatrogasnog čvora koji smo trebali što brže zavestati na izviđačkom natjecanju. Tada smo živjeli život uz pjesmu makar bili pokisli do kože ili hodali sate i sate. Hvala ti za sve te sate i minute koje smo provele zajedno. Hvala ti što smo odrastale zajedno. Hvala ti što si bila uz mene.

Hvala ti što si me naučila voljeti..”

Anamari, Anina najbolja prijateljica i kuma



„Riječi ne mogu izraziti dubinu boli i težinu gubitka koji osjećamo kao Anine kolegice i prijateljice. Ana je bila svima nama oslonac, pomoći u svakoj životnoj i poslovnoj teškoći, glas razuma i intelekta. Krasile su je prekrasne vrline poput nesobičnosti, pravednosti, neograničene količine empatije i tolerantnosti, strpljivosti, požrtvovnosti, a najviše čemo pamtitи njenu vedrinu, dječji sjaj u očima kad govorи o nečemu što je posebno zanimljivo, te zarazni osmijeh. Bila je vrhunska znanstvenica i kreativna inženjerka, nije bilo problema koji ona ne bi mogla riješiti ili za koji ne bi mogla ponuditi konstruktivan savjet. Kao asistentica u nastavi bila je strpljiva sa studentima i davala je sve od sebe kako bi im prenijela što više znanja, ali i pokazala kako rad u laboratoriju može biti zabavan i ispunjavajuć. Ovaj fakultet izgubio je sjajnu mladu osobu, a mi smo izgubili vjernu prijateljicu. Nedostajat će nam čavrljanja uz gin tonic i dobru klopu, impresivne frizure koje je znala napraviti, zajedničko slaganje namještaja i raznih aparatura, odlazaka na koncerте i u šoping, priče o najnovijim tehnološkim pomagalima koja su ju posebno zanimala te naravno priče o njezinoj obitelji i Jakovu koje je najviše voljela... Jedino što sada možemo jest obećati da će Ana Petračić nastaviti živjeti kroz naša sjećanja, rad i svakodnevnicu, otisak koji je ostavila u našim životima nikad neće biti izbrisani.“

Dr. sc. Katarina Mužina

„Ovakve ću te se sjećati:



Hvala ti što si bila najbolja asistentica dok sam se počušavalā pronaći na diplomskom, ti si razlog zbog kojeg sam danas tu gdje jesam. Hvala ti što si nas uzela pod svoje od prvog dana, usmjeravala nas i bila podrška da postanemo što bolje znanstvenice i asistentice. Naša mama patka, a mi, tvoji izgubljeni pačići. Kažem izgubljeni jer vjeruj mi, bez tebe više neće biti isto. Nedostaješ već sad, previše... i sve bih dala za još jednu kavu zajedno, da se nasmiješ na to kako sam naivna jer vjerujem da će nešto uspjeti iz prve. Hvala ti što si bila uvijek iskrena sa mnjom i dala konstruktivnu kritiku kad si mislila da nešto može bolje. Hvala ti za svaku blešavu foru, nadimak i sve trenutke ludosti koje smo zajedno proživjele jer smo izgorile od posla. Ako je itko video moje najbolje i najgore trenutke, onda si to ti. My ride or die. Moja anonimna vjeverica i ja tvoj anonimni morž. Hvala ti za svaki osmijeh, zagrljav i utjehu kad je bila potrebna, previše smo puta konstatirale da si najbolje rame za plakanje. Nije trebalo ovako biti, ali kažu da se sve događa s razlogom i znam da nas ne bi napustila da nisi imala neki vraški dobar. Obećajem da ćemo paziti na zavod i brinuti da svi budući studenti čuju tko je bila naša najniža viša asistentica. A mi se vidimo jednom opet, da za dobra stara vremena pijemo gin tonic sa šljokicama dok gledamo koliko koštaju prekvalifikacije za keramičare.“

Iva Zokić, mag. ing. oeoing.





„Neke ljudi vam život pokloni baš kada ih najviše trebate, da olakšaju teške i uveličaju one radosne trenutke, da daju upravo onaj savjet koji će vas izvući iz problema. Ana je bila upravo to, osmijeh na težak radni dan, prijateljica koju pozovete kada morate preseliti cijeli svoj život, netko tko će iz ladice izvući rezervnu majicu jer ste se vi polili u labosu ili dati pola svog doručka jer ga vi nemate. Upoznala sam ju dok sam bila student i mogu reći da me nitko nikada nije tako lijepo srušio vježbu, s toliko brige i suošjećanja. Svatko tko je imao priliku surađivati s Anom, mogao je toliko toga naučiti, bila je neiscrpan izvor informacija, od najboljeg seruma za kožu do pametnog sata ili najpogodnije metode za ispitivanje u laboratoriju. Nesebična i spremna ostaviti sve što radi kako bi pomogla. Prekratko sam ju znala, ostalo je još toliko toga što sam joj htjela ispričati kada se vrati s godišnjeg i toliko toga što sam htjela proživjeti s njom. Ali, neizmjerno sam sretna što je bar na kratko bila dio mog života.“

Teodora Prebeg, mag. ing. cheming.

„Kad sam prvog radnog dana pomalo uplašeno ušetala kroz vrata Zavoda, dočekao me najveći zagrljaj dobrodošlice i najtoplji osmijeh. Odmah mi je bilo jasno da rijetko tko ima privilegiju dobiti takvu kolegicu i iskrenu prijateljicu! Postala si mi uzor, usmjeravala me i uvijek bila uz mene tijekom mojih prvih znanstvenih koraka.

Nikad ti nisam dovoljno zahvalila na svim savjetima i odgovorima na bezbroj glupih pitanja, ali jednostavno ništa nije moglo proći bez tvoje potvrde. Bila si hodajuća enciklopedija, a tvoja vedrina i smisao za humor uljepšavali su i najtmurnije dane. Kad je nekome zatrebala pomoći, uvijek si vješto nalazila rješenja za sve probleme, čak i kad je to zahtijevalo da odgodiš sve što si u tom trenutku radila. Takva velikodušnost i nesebičnost rijetko se viđaju. Nedostajat će mi trenuci kada bi na kraju radnog dana ušla u naš ured s velikom šalicom kave na dozu razgovora, pričale bismo o svim mogućim temama i vrijeme bi jednostavno stalo. Nedostajat će mi i zajedničko veselje krumpirićima s tartufima na nesreću ostalih sa Zavoda. Jedino čime mogu opravdati ovakav gubitak je činjenica da si bila predobra za ovaj okrutni svijet, a bez tebe je ostala velika praznina. Još uvijek čekam dan kad ćeš se vratiti s godišnjeg odmora, prepričati nam sa sjajem u očima sve doživljaje i ponovno me naučiti da je sreća u malim stvarima. Hvala ti što si me naučila više toga nego što si ikad mogla zamisliti! Tvoj pozitivan duh i entuzijazam trudit ćeš se prenijeti na sve buduće studente, a tvoj osmijeh i nesebičnost utkati u sve što radimo. Iako su pačići ostali bez mame patke, osjećamo kako nas i dalje pratiš i podržavaš na našim životnim putevima dok plivaš nekim drugim vodama.“

Katarina Sokač, mag. ing. cheming.

„Naša Ana ostvarila je mnoga postignuća i prikupila mnoge lijepе uspomene u svom kratkom životu. Nadam se da su neke vezane i za mene. Imala je um znanstvenice, istraživačice. Znala je svoje znanje prenijeti mlađim kolegicama i studentima. Ne možete si zamisliti kako bi ozarenog lica dolazila sa seminara i rekla mi da su studenti shvatili što im je objašnjavala. Imala je i vještine majstora, servisera. Što god se moglo popraviti, ona je i popravila. Ne samo na poslu, već i kod kuće i kod svoje obitelji. Što nije znala i nitko joj nije mogao objasniti, ona je sama naučila, često preko YouTube-a. Tako je na primjer naučila programirati dok je bila u Francuskoj, te kako popraviti generator vodika. Kad god je bilo neko pospremanje, pomicanje stvari po zavodu, Ana je bila prva koja je obukla trenirku i primila se posla. Bilo da je radila nešto kod kuće, bilo da je radila nešto na poslu, koliko god joj je bilo teško, nikad se nije žalila već bi kad je posao bio gotov poslala fotografiju sa sobom u prvom planu i gotovim poslom u pozadini. U ovih 8 godina koliko je radila na fakultetu, nebrojeno je puta ostala na poslu do kasnih večernjih sati, jer je željela obaviti posao do kraja, u miru. Bilo da se radilo o pisanju doktorata, članaka ili provođenju eksperimenata. Cijelu je sebe ulagala u sve što je radila, a to je nažalost bilo previše za njen srce. Volim si misliti da sam ju nešto naučila u ovih nekoliko godina koje sam ju poznavala. Svakako je ona i mene mnogo toga naučila. Znale smo obje gledati u lijevak za odjeljivanje s upitnikom iznad glave „Zbog čega neće curiti????“. I nakon nekoliko minuta bi se jednoj od nas upalila žaruljica „Bilo bi dobro da maknemo čep!!!“. Tada bi Ana uvijek rekla kako smo nas dvije skupa jedna kompletne znanstvenica. Ana je bila asistentica, suradnica, ponekad i šefica, a ponajprije prijateljica koju



bi si svatko poželio. Pametna, draga, vrijedna, uvijek nasmijana, uvijek spremna pomoći. Količke smo samo korake prikupile lutajući po Pragu, Milanu, Dubrovniku. Kolike smo kalorije natukle uživajući u lokalnim specijalitetima. Teško mi je povjerovati da je više nikad neću vidjeti, porazgovarati s njom, pitati ju za neki savjet, riješiti neki problem. Nitko si ne može zamisliti s koliko je ljubavi pričala o svojim roditeljima, baki, Jakovu, svojoj kumi. S koliko je zanosa iznosila svoje ideje. Davala je cijelu sebe u svaki odnos koji je imala i gradila i vjerujem da joj je na isti način bilo vraćeno. Ima mnogo istine u onoj izreci „Što možeš napraviti danas, ne ostavljam za sutra“. Ana, žao mi je što nismo našle vremena i otišle na još jedan trdelnik i na doručak na trgu. Žao mi je što nisam bila upornija i nagovorila te da se ipak vidimo ove godine na Braču. Ana, ostavila si traga na svima koji su te poznavali i voljeli. Zbog toga ćeš u našim srcima ostati zauvijek. Draga Ana, na kraju želim ti reći da sam počašćena što sam bila dio tvog života, makar kratko. Pamtit ću te ne samo kao svoju najdražu asistenticu, kako si često sama sebe zvala, već i kao dobru prijateljicu.

Tvoja najdraža mentorica.”

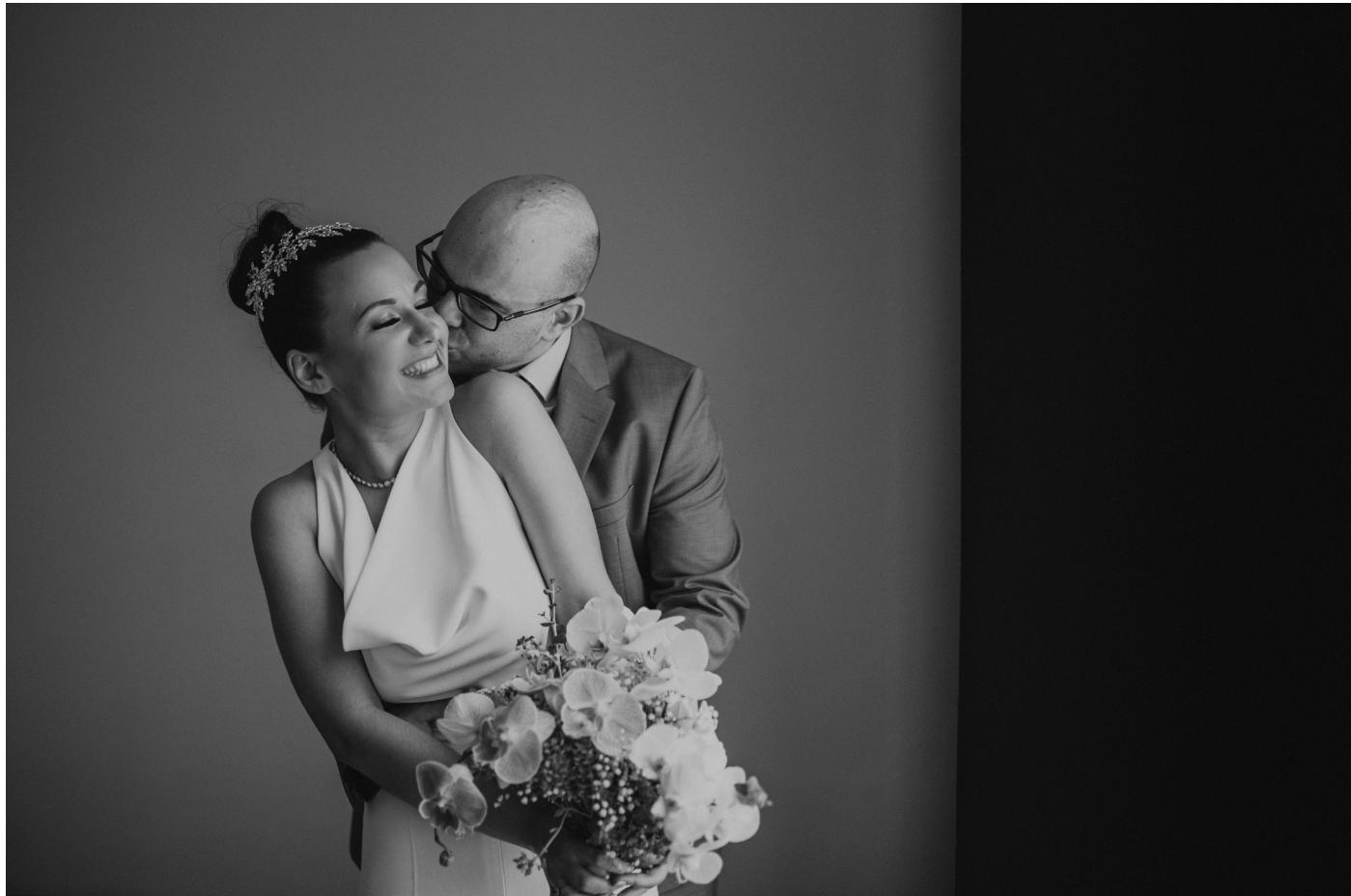
Prof. dr. sc. Aleksandra Sander



„Nevjerojatno je da u nezamislivom prostoru svemira postoji uopće život, još je nevjerojatnije da postoji svjestan i inteligentan život. Koliko je čudesno što baš sada postoji svatko od nas, od svih mogućih permutacija u koje je mogla evoluirati primordijalna materija kroz puste eone? A najnevjerojatnije od svega je, barem meni, što je Sve-mir stvorio takvu konfiguraciju čestica sa svojim iskustvima koja je tvorila moju Graciju Anu, predivnu, toplu osobu, tako savršenu za mene u svakom pogledu. Čekao sam je cijeli život i pojavila se, nekako čudesno nestvarna, potpuno iznenada u specifičnoj 2020. godini. Zajedno smo preživjeli dva razorna petrinjska potresa i pričali smo nakon toga kako smo valjda potrošili svoju dozu nesreće za ovaj život. O kako smo bili u krivu! Ana je svašta prošla kroz život koji ju često nije mazio, ali uvijek je zračila vedrinom i životnom radošću koja je bila zarazna. Viktor Frankl je kondenzirao svoju mudrost u misao kako ne možemo utjecati na svoje okolnosti, već je jedina sloboda koju imamo u tome s kakvim stavom ćemo ih prihvatići. Ana je to živjela cijelim svojim bićem.

Naučila me je veseliti se malim stvarima i trenucima od kojih se zapravo sastoji život, a koje malo tko od nas cjeni dok nije prekasno. Dok je pričala o planovima, spravnicama, idejama, oči su joj se smijale, a glas je odzvanjao melodijom koja me je podsjećala na cvrkut kanarinke. Cvrkut koji je bio tako hipnotizirajući da sam je nekad samo promatrao i upijao taj doživljaj potpuno se isključivši od samog sadržaja riječi, na što se znala često „naljutiti“. Njezin život, naša priča, sve je trajalo prekratko, a toliko toga je mogla dati svima nama, svijetu, poslu, znanosti... Još ne znam je li to bio samo predivan san iz kojega sam se probudio to kobno jutro kada nas je zauvijek napustila ili sam sada kad je nema ja usnuo u neki košmar i noćnu moru koja ne prestaje. Trudit će se da Anin duh i dobrota živi kroz mene dok smišljam što dalje sada kad cvrkut moje Kanarinke nikada više neće odjekivati našim gnijezdom. Hvala ti na svemu Gracijo moja, nadam se da si našla svoj mir i da ćeš mi jednog dana objasniti Teoriju Svega kada se opet sretнемo onkraj beskraja! ”

Anin Jakov





KEMIJSKA POSLA

2. Studentski kongres o održivoj kemiji i inženjerstvu (2. SKOKI)

Paula Šimunić (FKIT)

25. i 26. listopada, na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije održan je drugi po redu Studentski kongres o održivoj kemiji i inženjerstvu (SKOKI). Kongres su organizirali studenti, članovi Studentske sekcije HDKI-ja.

Okupio je stručnjake iz područja znanosti i industrije koji svojim radom otkrivaju „zelenije“ procese te unaprjeđuju postojeće metode zaštite okoliša i održivog razvoja. Potražnja za ekološkom optimizacijom industrijskih procesa i zbrinjavanja njihovog otpada u velikom je porastu, stoga je svaka ideja dobrodošla. Razmjena ideja i suradnja stručnjaka te edukacija studenata upravo je razlog održavanja takvoga kongresa. Veliki odaziv i zanimanje sudionika pokazatelji su važnosti održavanja ovakvih kongresa.

Sudionici SKOKI-ja u petak su imali priliku čuti inspirativno predavanje cijenjene i nagrađivane znanstvenice dr. sc. Katarine Mužine s našeg fakulteta, koja im je pružila uvid u put koje studiranje na FKIT-u i rad u području kemije i inženjerstva nudi. Nakon predavanja uslijedio je ležerniji dio skupa - pub kviz, koji je ispitao znanje sudionika u

području STEM-a i općeg znanja te im dao priliku za druženje i upoznavanje.



Slika 1 – Dr. sc. Katarina Mužina

Drugi dan SKOKI-ja bio je ispunjen plenarnim i pozvanim predavanjima koja su sudionicima pružila priliku za dublje razumijevanje različitih tema održive kemije i inženjerstva. Program je započeo predavanjem znanstvenice dr. sc. Lare Mikac s Instituta Ruđer Bošković, koja je publiku uvela u svijet mikroplastike i njezine detekcije. Zatim je uslijedilo predavanje dr. sc. Bahar Karadeniz, koja je predstavila unaprijeđene metode sinteze bez otapala, što predstavlja ekološki izazov u današnjoj industriji. Potom je znanstvenik dr. sc. Robert Vianello dinamičnim i interaktivnim predavanjem predstavio svoje područje, računalnu kemiju. Priliku za dodatno upoznavanje sudionici su imali tijekom pauze za kavu, nakon koje



su slijedila predavanja profesora s našeg fakulteta: izv. prof. dr. sc. Petra Kassala o fotonskom sinteriranju inkjet ispisanih elektrokemijskih senzora i biosenzora na plastičnim podlogama te predavanje doc. dr. sc. Anite Šalić, koja je predstavila svoj dugotrajni rad na mikroreaktorima, vrsti prijenosnih postrojenja koji su moderno rješenje za poboljšanje ekološkog stava industrije. Nakon pauze za ručak, održano je posljednje predavanje dr.-ing. Viktora Simončića, jednog od pionira zaštite okoliša u Hrvatskoj, koji je izložio problematiku gospodarenja otpadom na međunarodnoj i nacionalnoj razini, potičući sudionike na razmišljanje i aktivno dje-lovanje u rješavanju današnjih ekoloških pitanja. Skup je zaključen posterskom sekcijom u kojoj su pobednika za najbolji poster izglasali članovi žirija, dr. sc. Katarina Mužina i Karlo Grgurević, mag. appl. chem.

Istinski se nadamo da će ovaj projekt inspirirati buduće, ali i današnje stručnjake koji se bave zaštitom okoliša te proširiti važnost očuvanja okoliša, kako bismo osigurali siguran i čist planet Zemlju za nas i buduće generacije.



Slika 2 – Dr. sc. Lara Mikac



Slika 3 – Dr. sc. Bahar Karadeniz



Slika 4 – Dr. sc. Robert Vianello



Slika 5 – IZV. PROF. DR. SC. Petar Kassal



Slika 6 – Doc. dr. sc. Anita Šalić



Slika 7 – Dr.-ing. Viktor Simončić



Slika 8 – SKOKI predavači



Slika 9 – Pub kviz



Slika 9 – SKOKIĆI



9. Simpozij studenata kemičara (9. SiSK)

Magda Topić (PMF)

Simpozij studenata kemičara (SiSK) besplatan je znanstveni skup namijenjen primarno studentima prijediplomskog i diplomskog studija kemije te srodnih studija koji se od 2014. godine tradicionalno održava na Kemijskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Tako je ove godine, u petak i subotu, 11. i 12. listopada, održan 9. Simpozij studenata kemičara.

Glavni cilj Simpozija uvijek ostaje isti: međusobno povezati studente te im omogućiti da izlažu vlastite znanstveno-istraživačke radove. Simpozij okuplja studente iz cijele Hrvatske i inozemstva, a svake je godine cilj što više proširiti domet te privući što više sudionika pa su zbog toga službeni jezici 9. SiSK-a bili i hrvatski i engleski jezik.

Simpozij studenata kemičara organizira Studentska sekcija Hrvatskog kemijskog društva (SSHKD). Organizacija je od samog početka dosljedna geslu „studenti za studente“ jer uključuje isključivo studente prijediplomskih i diplomskih studija te su u sudionici skupa najvećim dijelom studenti. Članovi Organizacijskog odbora 9. Simpozija studenata kemičara bili su Magda Topić (predsjednica), Karla Remar, Antonio Magnabosco (pročelnik Studentske sekcije HKD-a), Ivan Raič, Ana Jurčević, Paula Lončarević, Sara Macan, Emanuel Pištan i Valentina Žunić – studenti Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, Nela Rapinac – studentica Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije u Zagrebu, i Ema Begović, studentica Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu.

Na 9. SiSK-u sudjelovalo je više od 315 sudionika s različitim fakultetima i sveučilišta iz Hrvatske i inozemstva od kojih možemo istaknuti: Sveučilište u Zagrebu (Prirodoslovno-matematički fakultet, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Agronomski fakultet i dr.), Sveučilište u Splitu, Sveučilište u Rijeci, Josip Juraj Strossmayer Sveučilište u Osijeku, University of Birmingham, University of Copenhagen, Leiden University, Univerzitet u Beogradu i Univerzitet u Novom Sadu.

Jedan od najvažnijih segmenata Simpozija su studentska izlaganja vlastitih znanstveno-istraži-

vačkih radova koja mogu biti usmena ili poster-ska. Uz tridesetak studentskih izlaganja, na Devetom je SiSK-u održano šest plenarnih predavanja, od kojih su dva bila u nastavnoj sekciji. Plenarna predavanja održali su, redom: prof. dr. sc. Marina Tišma, izv. prof. dr. sc. Gabriela Ambrožić, prof. dr. sc. Jasna Adamov, prof. dr. sc. Tomislav Friščić, prof. dr. sc. Dušan Sladić i izv. prof. dr. sc. Nenad Judaš. Sudionici su imali priliku čuti i četiri pozvana predavanja koja su održali, redom: dr. sc. Adrijana Vinter, dr. sc. Filip Topić, dr. sc. Ana Filošević i Vedrana Čižmek.



Slika 1 – Grupna fotografija sudionika 9. Simpozija studenata kemičara (foto: Lara Horvat)

Još jedan važan element Simpozija je komunikacija – razmjena iskustava i poticanje studenata na suradnju. Interes studenata za sudjelovanje na SiSK-u raste iz godine u godinu i cilj ovogodišnjeg Organizacijskog odbora bio je sudionicima ponuditi još više mogućnosti za komunikaciju, posebice za interakciju s potencijalnim poslodavcima i budućim kolegama, i u znanosti i u industriji. Zbog toga su ove godine na Simpoziju održane dvije panel rasprave. Na prvoj panel-raspravi, naslova *Science and vs Industry*, stručnjaci iz različitih sfera znanosti i industrije iznosili su svoja iskustva te su raspravljali o prednostima i manama pojedinih prilika za mlade. Druga panel rasprava, naziva *Student tips&tricks* uključivala je studente koji imaju iskustva s različitim studentskim praksama, volontiranjem te studiranjem u inozemstvu koji su razgovarali o raznim mogućnostima za studente tijekom i nakon studiranja.

Uz sve navedeno, u programu ovog Simpozija također je bila i izlagačka sekcija gdje su sudionici Simpozija imali priliku razgledati štandove



Slika 2 – Posterska sekcija 9. SiSK-a (foto: Lara Horvat)

partnerskih udruga i sponzora, a uz to i razmijeniti iskustva i ideje u neformalnoj atmosferi. Sudionici su na kraju Simpozija imali priliku svjedočiti zabavnom programu kojeg je organizirao Popularizacijski odred „Entropija“ Studentske sekcije Hrvatskog kemijskog društva.



Slika 3 – Panel-rasprava Student tips&tricks
(foto: Adrijan Vujić Marković)

Simpozij studenata kemičara oduvijek dobiva veliku podršku Hrvatskog kemijskog društva i Kemijskog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta te smo na tome neizmjerno zahvalni. Također, SiSK je besplatan za sve sudionike pa je

izrazito važna i finansijska i materijalna podrška sponzora i donatora (Studentski centar Sveučilišta u Zagrebu, Studentski zbor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Coca-Cola HBC, INA d.d., Pliva d.o.o., Ru-Ve d.o.o., Ansar-analitika d.o.o., App&Tech Consulting d.o.o., Chromos Agro d.o.o., Društvo kemičara i tehologa Osijek, Reviso d.o.o., Školska knjiga d.d.) kojima ovim putem još jednom zahvaljujem u ime cijelog Organizacijskog odbora.

Zaključak ovogodišnjeg SiSK-a jest da su emocionalne povezanosti iznimno složene i da nas ponekad potiču da se bavimo nečime što iskušava granice naših mogućnosti, što iziskuje mnogo truda i rada. Organizacija 9. SiSK-a bila je zahtjevna, ali iznimno poučna i zanimljiva, a iskustvo je bilo slično onome u bilo kojem znanstveno-istraživačkom radu ili sličnom projektu. Nadam se da je ova naša priča, utemeljena na tradiciji SSHKD-a, omogućila sudionicima Simpozija da nešto nauče, da se upoznaju s različitim mogućnostima koje im donosi studij i buduća struka te da su stvorili prijateljstva i povezanosti koja će im biti korisna i za osobni i profesionalni razvoj. Također se nadam da smo kod mlađih generacija studenata uspjeli stvoriti emocionalnu povezanost koja će omogućiti nastavak ovog studentskog projekta i njegov daljnji razvoj u budućnosti.





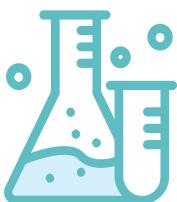
Slika 4 – Pauza za kavu (foto: Ana Jurčević)

Zahvaljujem svim sudionicima, suradnicima i volonterima na potpori i na uspješnoj suradnji. Nadam se da će se i u budućnosti nastaviti prepoznavati značaj ovog projekta kako bismo svi skupa nastavili podržavati studente kemije i srodnih studija u tome da postaju izvanredni stručnjaci i još bolji ljudi koji će svojim radom doprinositi razvoju znanosti, industrije i društva u cijelini.

Za sve dodatne informacije o Simpoziju, pozivam Vas da posjetite društvene mreže i web stranicu Simpozija studenata kemičara (sisk.hkd.hr) ili se javite e-mailom (sisk@hkd.hr).



Slika 5 – Zatvaranje Simpozija (foto: Lara Horvat)



Povratak Boja inženjerstva: Nova sezona, novi voditelj i još više STEM radionica

Karla August (FKIT)

Nakon ljetne pauze, projekt Boje inženjerstva vraća se u punom sjaju s ciljem promicanja znanosti i STEM područja kroz radionice i edukativne aktivnosti. S početkom nove akademske godine, sudionici projekta ponovno se okupljaju s obnovljenom energijom i novim planovima za širenje znanja među učenicima. No, osim povratka u uobičajene aktivnosti, ove jeseni dogodile su se i neke promjene u vodstvu tima.

Naša dosadašnja voditeljica, Mateja Novak, uspješno je predala svoju ulogu Marku Bochničeku, novom voditelju projekta. Marko je preuzeo odgovornost s entuzijazmom i već pokrenuo inicijative za unapređenje projekta, uvodeći neke novitete koji će, vjerujemo, doprinijeti još većem broju radionica i aktivnosti. Cilj je ove godine proširiti projekt na još više škola i znanstvenih manifestacija, ne samo u Zagrebu, već i u drugim hrvatskim gradovima.

S novim voditeljem i svježim idejama, Boje inženjerstva su održale prvu radionicu ove školske godine u osnovnoj školi Antuna Augustinića u Zaprešiću. Profesorica kemije Tajana Medvid provela je projekt i omogućila da se 28 učenika sedmih i osmih razreda, koji su uključeni u školski projekt AuguSTEMovi, uključi u ovaj edukativni program. Cilj radionice bio je prikazati učenicima kako se znanje kemije može primijeniti u svakodnevnom životu i potaknuti ih na razmišljanje znanstvenim temama i eksperimentiranju.

Radionicu su vodili naši članovi Jelena Škrtić, Karla August, Marija Jurak, Vilim Marijan Boroša te voditelj Marko Bochniček. Učenici su bili podijeljeni u 4 grupe kako bi svi dobili priliku sudjelovati u svakom eksperimentu. Svaka grupa imala je priliku vidjeti, poslušati objašnjenja i aktivno sudjelovati u pokusima koji su trajali od 5 do 10 minuta.

Tijekom radionice izvedeno je 10 pokusa, svaki s naglaskom na različite aspekte kemijskog inženjerstva, molekularnih reakcija i znanstvenih fenomena. Cilj je bio prikazati što struka kemijskih inženjera promatra i istražuje te kako se znanje o kemiji može povezati s praktičnim i zanimljivim primjerima iz svakodnevnog života. Neki od najzanimljivijih pokusa bili su „Kemijski semafor”, Nenewtonov fluid, Slonova pasta, Silikonski vrt i Kemijski rez. Ovi pokusi na interaktivan način ilustriraju ponašanje molekula, kristala, fluida i otpina, potičući učenike na znatiželju i istraživanje.



Slika 1 – Naši članovi Jelena Škrtić, Karla August, Marija Jurak, Vilim Marijan Boroša te voditelj Marko Bochniček





Slika 2 – Radionica u tijeku

Prema rezultatima ankete koju smo digitalizirali radi lakšeg prikupljanja povratnih informacija, pokusi Kemijski rez i Kemijski semafor zaslužili su najveću popularnost među učenicima. Profesorica Medvid, kao i učenici, izrazili su zahvalnost i zadovoljstvo radionicom, s nadom da će se ovakvi događaji ponavljati u budućnosti.



Cijeli tim Boja inženjerstva ove godine radi na dalnjem unaprjeđenju programa, uz nadu da će radionice doseći još širi krug škola i učenika te ih inspirirati za odabir karijera u STEM područjima. S novim voditeljem i obnovljenom energijom, očekujemo dinamičnu sezonu i priliku da više mlađih u Hrvatskoj doživi ljepotu i uzbuđenje znanosti na inovativan i praktičan način.



Slika 3 – Pokus Kemijski semafor





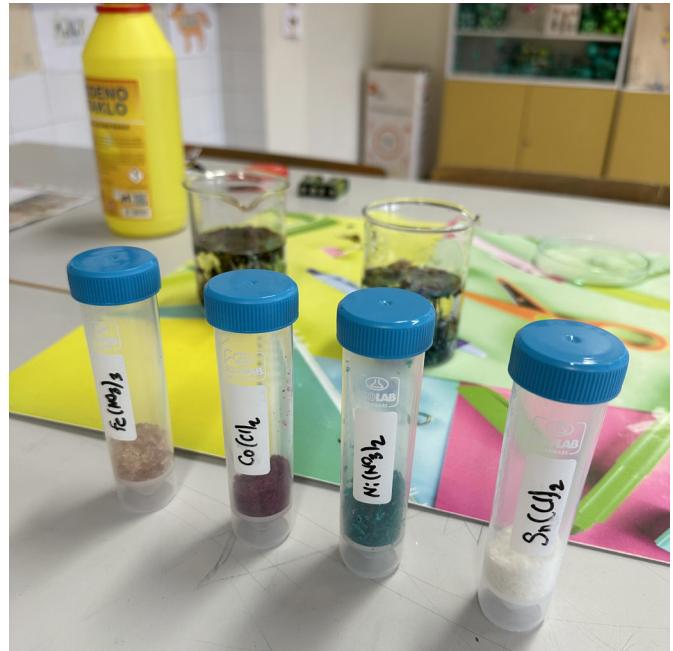
Slika 4 – Radionica u tijeku



Slika 7 – Pokus Slonova pasta



Slika 6 – Radionica u tijeku



Slika 8 – Pokus Silikatni vrt



Nobelova nagrada za kemiju 2024.: Baker, Hassabis i Jumper

Sanda Keškić (FKIT)

Nobelova nagrada prestižno je priznanjekoje se zasebno dodjeljuje u šest različitih područja, onima koji su kroz svoj rad tijekom prethodnih godina donijeli najveću korist čovječanstvu. Kao takva stavlja pečat na doprinos i rad znanstvenika u određenom području. Nobelova nagrada za kemiju 2024. dodijeljena je Davidu Bakeru "za računalni dizajn proteina" te Demisu Hassabisu i Johnu M. Jumperu "za predviđanje strukture proteina".

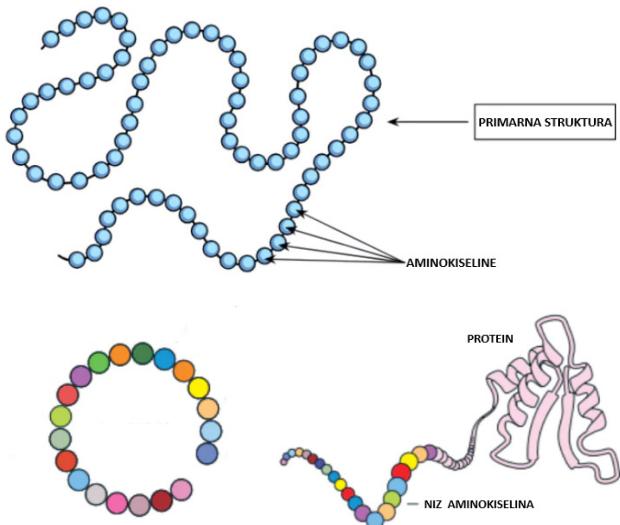
Proteini su osnovni gradivni blokovi života, genijalni molekularni strojevi prirode i temelj svih živih organizama. Hassabis i Jumper razvili su niz modela umjetne inteligencije kako bi riješili desetljećima star problem strukturalne biologije – predviđanje složenih 3D struktura proteina isključivo iz njihovih linearnih aminokiselinskih sekvenci. S druge strane, Baker je svoju znanstvenu karijeru posvetio dizajniranju i konstruiranju proteina koji se ne nalaze u prirodi.¹

Proteini i enzimi mikroskopski sumehanizmi koji upravljaju ponašanjem virusa, bakterija, ljudskog tijela i svih drugih živih bića. Počinju kao nizovi kemijskih spojeva, prije nego što se uvijaju i savijaju u trodimenzionalne oblike koji definiraju što mogu, a što ne mogu učiniti. Određivanje točnog oblika pojedinačnih proteina bio je naporan zadatak dugi niz godina, a znanstvenici su se više od 50 godina borili da riješe ono što se naziva "problem savijanja proteina".¹ Ključna osoba za rješavanje ovog zadatka bio je Demis Hassabis. Nakon završetka sveučilišnog studija informatike i povratka akademskoj zajednici radi doktorata iz neuroznanosti, 2010. godine osniva start-up DeepMind zajedno s kolegama akademicima. Otprilike četiri godine kasnije, Google ga kupuje za 650 milijuna dolara. DeepMind-ov cilj bio je izgraditi umjetnu opću inteligenciju, stroj koji može učiniti sve što i ljudski mozak. Također je istraživao druge tehnologije koje bi mogle pomoći u postizanju tog cilja i rješavanju određenih



Slika 1 – Dobitnici Nobelove nagrade

znanstvenih problema. Jedna od tih tehnologija bila je *AlphaFold*.²



Slika 2 – Lanac aminokiselina

AlphaFold izgrađen je pomoću matematičkog sustava koji se zove neuronska mreža. Pomoću neuronskih mreža računala mogu analizirati goleme količine podataka kako bi naučila izvršavati mnoge zadatke koji su nekada bili izvan njihovih mogućnosti. Takvi sustavi





pokreću prepoznavanje lica i glasa, kao i online chatbotove. Također se mogu koristiti za predviđanje oblika proteina u ljudskom tijelu, što može odrediti kako će se druge molekule vezati ili fizički vezati za njega.

Ovo je jedan od načina na koji se razvijaju lijekovi: lijek se veže za određene proteine u tijelu i mijenja njihovo ponašanje. Mogućnost zloupotrebe ove tehnologije izaziva zabrinutost, osobito u kontekstu stvaranja novih virusa ili otrovnih tvari pogodnih za biološke napade.² John Jumper, 2017. godine se pridružuje DeepMind-u kao istraživač, nakon što je ranije Google kupio laboratorij. Tim DeepMind-a, predvođen dr. Jumperom prijavljuje se na globalno natjecanje pod nazivom Critical Assessment of Structure Prediction (CASP), 25-godišnji projekt usmjeren na rješavanje problema savijanja proteina. Njihova tehnologija nadmašila je sve konkurente. Iako su mnogi znanstvenici vjerovali da je značajan napredak u ovom području još godinama daleko, tim Googleovih istraživača 2020. godine predstavio je AlphaFold2, nadogradnju tehnologije koja je gotovo u potpunosti riješila problem. AlphaFold2 postigao je razinu točnosti predviđanja oblika proteina usporedivu s fizičkim eksperimentima.

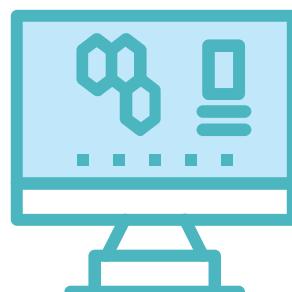
Rad dr. Davida Bakera prethodio je najnovijim modelima umjetne inteligencije. Njegov je tim 2003. godine stvorio prvi potpuno novi protein, molekulu nazvanu Top7, koja je bila simboličan uspjeh u dizajniranju proteina. Posljednjih godina, njegov se rad približio istraživanjima koje istražuju dr. Hassabis i dr. Jumper iz DeepMind-a, budući da njegov tim koristi neuronske mreže za predviđanje oblika proteina, ali i za stvaranje nacrta novih proteina, oblik istraživanja poznat kao generativna umjetna inteligencija. Proteini dizajnirani u njegovom laboratoriju, stvoreni naprednom iteracijom Rosette, već su bili osnova za medicinske

tretmane poput antivirusnog spreja za nos protiv Covid-19, lijeka za celijakiju, i cjepiva SKYcovione, odobrenog u Južnoj Koreji 2022. godine. Kroz njihov rad možemo bolje razumjeti životne funkcije, uključujući razvoj bolesti, otpornost na antibiotike i kako neki mikrobi razgrađuju plastiku. Sama sposobnost stvaranja proteina s novim funkcijama je izvanredna. Ovaj napredak može dovesti do razvoja novih nanomaterijala poput odjeće koja se automatski čisti, ciljanih lijekova, tj. lijekova koji ubijaju samo bolesne stanice u tijelu, bržeg razvoja cjepiva koji bi bio koristan ako ikada dođe do krize poput Covid-19, razvoja minimalnih senzora koji bi mogli precizno mjeriti razine onečišćenja, razvoj zelenije kemijske industrije koja ne bi štetila okolišu. Sve te primjene mogu uvelike koristiti čovječanstvu.³

Izvanredan rad ova tri znanstvenika koja su dovela do značajne prekretnice u računalnom dizajnu i predviđanju strukture proteina, revolucionirao je našu sposobnost razumijevanja i manipuliranja proteinima, omogućujući napredak u medicini, znanosti o materijalima i održivosti okoliša. Njihova postignuća ne samo da produbljuju naše razumijevanje bioloških procesa, već također sadrže potencijal za značajnu korist za čovječanstvo.

Literatura

- [1. https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/press-release/](https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/press-release/) (pristup 09.11.2024.)
- [2. https://www.ebi.ac.uk/pdbe/news/nobel-prize-chemistry-2024](https://www.ebi.ac.uk/pdbe/news/nobel-prize-chemistry-2024) (pristup 11.11.2024.)
- [3. https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/popular-information/](https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/popular-information/) (pristup 11.11.2024.)





ZNANSTVENIK

Cimet u kavi sagorijeva masnoće u tijelu?

Toma Premec (FKIT)

Cimet je globalno poznat začin koji se najčešće koristi u slasticama, u obliku štapića ili mljeven. Njegov proces proizvodnje je vrlo poseban jer se cimet dobiva iz unutrašnje kore drva cimeta, koja se nakon sušenja skida sa stabla i reže. Ova stabla pripadaju rodu *Cinnamomum genus*, a njihova podjela temelji se na zemlji podrijetla. Tako se cimet iz Šri Lanke naziva cejlonski cimet („pravi cimet“), iz Indonezije korinji cimet, a iz Vijetnama saigon cimet. Osim ove tri vrste cimeta postoji još i kasija cimet koji je mješavina korinji i saigon cimeta. Najčešće korišteni su kasija cimet zbog svoje jeftine proizvodnje i dostupnosti u trgovinama te cejlonski cimet. Zanimljiva činjenica je da se cimet može brati svakih 15-20 godina te da su se drva cimeta dobivala u nasljeđstvo kako bi se otplatila vjenčanja ili putovanja.^{1,2,3}

Cejlonski i kasija cimet sadrže aktivne sastojke od kojih su neki flavonoidi, polifenoli, fenolna kiselina, kumarin i cimtaldehid. Kumarin djeluje kao antikoagulans i toksičan je za jetru prilikom njegove prevelike i dugoročne konzumacije. Flavonoidi, polifenoli i fenolna kiselina djeluju kao antioksidansi koji neutraliziraju slobodne radikale, sprječavajući oštećenje stanica u tijelu. Sastojak koji daje cimetu njegov specifičan okus



Slika 1 – Berba cimeta u Indoneziji

i miris je cimtaldehid. Tako kasija cimet ima 95 % cimtaldehida koji mu daje gorkastiji okus od cejlonskog cimeta koji ima svega 50-60 % cimtaldehida.^{3,4} Naime, cimtaldehid nije samo spoj koji daje cimetu njegova organoleptička svojstva. Docentica molekularne i integrativne fiziologije na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Michiganu, Jun Wu, predvodila je istraživanje ovog spoja 2017. godine na Institutu za znanost o životu Sveučilišta u Michiganu. Potaknuta prijašnjim istraživanjima utjecaja cimtaldehida na metabolizam miševa, sa svojim suradnicama krenula je u istraživanje utjecaja navedenog spoja na ljudske masne stanice.

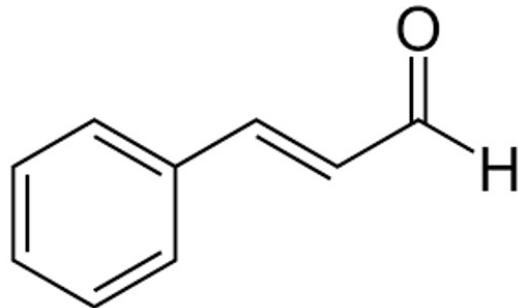
Njezin cilj bio je otkriti i usporediti na koji način cimtaldehid pomaže u borbi protiv pretilosti i hiperglikemije kod ljudi i miševa.⁵





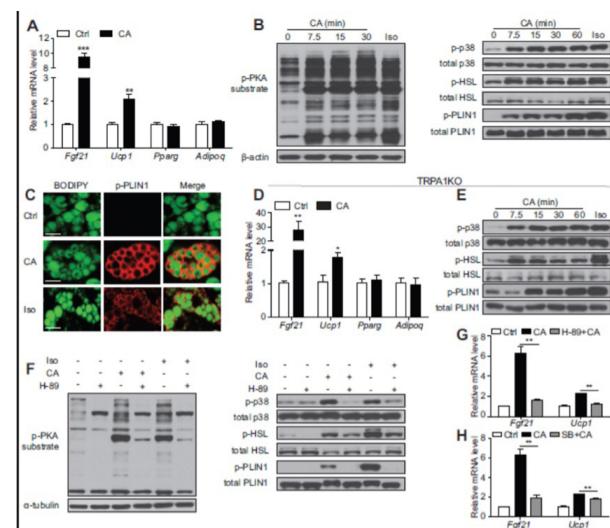
Slika 2 – Razlika u izgledu cejlonskog i kasija cimeta

Prema tome, za istraživanje su korišteni adipociti tj. masne stanice ljudi i miševa. Adipociti pohranjuju lipide koji se u našem tijelu mogu sagorijevati prilikom potrebe za energijom kada su energetski resursi oskudni (npr. razdoblja gladi ili hladnih zima). Zbog velike količine energetskih resursa u današnje vrijeme javlja se problem suprotan onome tijekom evolucije – višak energije. Zbog toga se svaki proces koji troši energiju isključuje čim tijelo procijeni da mu nije potreban. Takav tip procesa naziva se termogeneza te su upravo na njemu Wu i suradnici istraživali utjecaj cinamaldehida.^{5,6} Cimtaldehid je značajno potaknuo prijenos signala putem proteinkinaze A (PKA) čime se povećala ekspresija termogenih gena i inducirala fosforilacija proteina hormon osjetljivih lipaza (HSL) i perilipin 1 (PLIN1) u primarnim adipocitima miševa. Navedeni proteini povezani su s razgradnjom i skladištenjem masnoća



Slika 3 – Struktura cimtaldehyda

u masnim stanicama. Osim toga, pronašli su povećanu razinu proteina Ucp1 i Fgf21 koji pomažu pri induciranju termogeneze. Ovakvim rezultatima Wu i suradnici dokazali su povoljan učinak cimeta u sagorijevanju masnih stanica. Unatoč zaključenom, ipak predlažu provođenje dodatnih istraživanja kako bi se utvrdio idealan način korištenja cimtaldehyda za poticanje termogeneze bez izazivanja nuspojava. Prema tome, male količine cimeta u slasticama ili kavi neće znatno utjecati na sagorijevanje adipocita bez da se okrenemo zdravijem načinu života, dok će velike količine izazvati ozbiljne nuspojave.⁶



Slika 4 – Akutni tretman cimtaldehidom povećava ekspresiju termogenih gena i aktivira signalizaciju PKA u adipocitima miševa

Literatura

1. <https://88acres.com/blogs/news/all-about-cinnamon> (pristup 3.11.2024.)
2. <https://www.delish.com/cooking/recipe-ideas/a36147496/what-is-cinnamon/> (pristup 3.11.2024.)
3. <https://badgut.org/information-centre/health-nutrition/cinnamon/> (pristup 3.11.2024.)
4. <https://www.sciencealert.com/tiktok-says-cinnamon-in-coffee-helps-you-burn-fat-heres-the-truth> (pristup 3.11.2024.)
5. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/320140#Cinnamon-triggers-fat-burning-process> (pristup 3.11.2024.)
6. J. Jiang, M. P. Emont, H. Jun, X. Qiao, J. Liao, D. Kim, J. Wu, Cinnamaldehyde induces fat cell-autonomous thermogenesis and metabolic reprogramming, *Metabolism*, 77(2017)58-64.

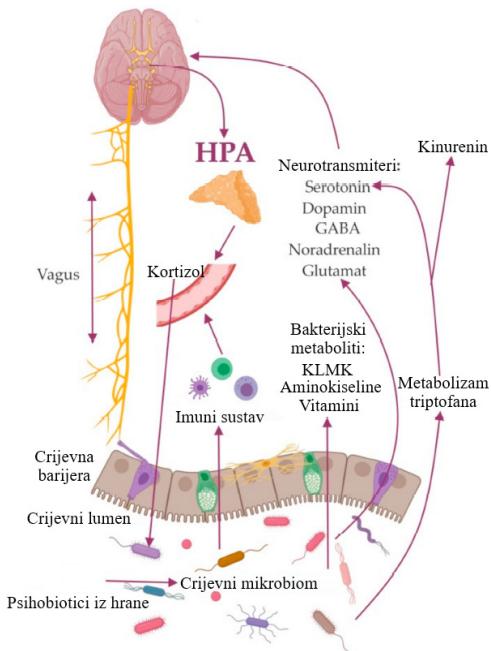


Kako mikrobiom utječe na zdravlje mozga

Kristian Koštan (KIT)

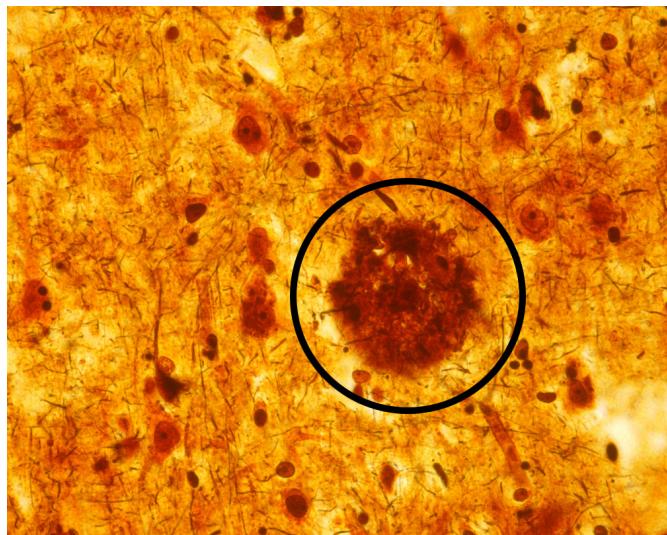
„U najširem značenju, pojam kemijskog reaktora ukazuje na mjesto ili prostor u kome se odigrava neka kemijска reakcija. Takav ograničeni dio prostora općenito se naziva procesnim prostorom. S tog, vrlo općenitog stajališta, moguće je kemijskim reaktorom smatrati čak i ljudsko tijelo gdje se neprekidno događaju vrlo složene biokemijske reakcije.“ – profesor emeritus Zoran Gomzi, Kemijski reaktori, prvo izdanje. Uvodnim citatom naglašena je kompleksnost ljudskog tijela i njegovih mehanizama. Osim mozga, najkompleksniji sustav koji možemo susresti u tijelu su crijeva s florm tj., mikrobiom. Svaka vrsta bakterija u crijevnom mikrobiomu odgovorna je za konverziju cijele zbirke spojeva u drugu, dok je u isto vrijeme naše tijelo osjetljivo na oba skupa spojeva. Prema svemu rečenom, nije ni čudo da se i dalje kao civilizacija bavimo istraživanjem ljudskog tijela. Budući da smo kroz dugi niz stoljeća postigli mnogo korisnih otkrića, napravili smo prostora za istraživanje najkompleksnijih ljudskih organa. Poveza-

nost crijeva, mikrobiološkog ekosustava usporedivo s BASF-ovim postrojenjima u Ludwigshafenu i mozga, usporedivo s najsloženijim računalima, zaintrigirala je istraživače da protumače komunikaciju između ta dva najkompleksnija ljudska organa.



Slika 1 – Metabolizam psihobiotika iz hrane; KLMK – kratkolančane masne kiseline¹

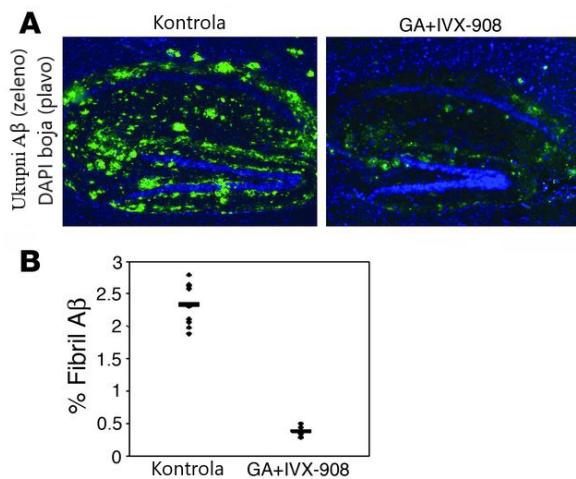
Ključan podatak za spoznavanje komunikacije jest da su možak i crijeva povezani putem živaca, imunološkog sustava i indirektno putem signalnih molekula koje mikrobiom u crijevima proizvodi. Utjecaj crijevnog mikrobioma na zdravlje mozga danas je neupitan. Neuropsihijatrijske studije napravljene na mikrobiološki čistim miševima pokazuju zanimljivu usporedbu između sisavaca sa zdravim mikrobiomom i onih bez ikakvog mikrobioma. Imunološki i neurološki sustav uz ponašanje i neurokemijski balans bili su narušeni na više načina u miševima bez crijevnog mikrobioma. Povratak mikrobioma u mikrobiološki čiste miševe rezultirao je djelomičnim popravkom funkcije tih sustava.²



Slika 2 – Fotografija mikroskopije moždanog tkiva pacijenta oboljelog od Alzheimerove bolesti; zaokruženo – proteinski aglomerat, plak⁵

Povezanost mikrobioma i mozga koristi se kao perspektiva u istraživanju Alzheimerove i Parkinsonove bolesti. Parkinsonova bolest povezana je s nastajanjem krivo preklopjenih proteina koji u mozgu tvore agregate i obustavljaju normalnu komunikaciju neurona.³ Pacijenti oboljni od Parkinsonove bolesti pokazuju upalu crijeva i do dvadeset godina prije dijagnoze bolesti. Analizom mikrobioma crijeva otkrilo se da pacijenti s Parkinsonovom bolesti posjeduju značajno različit skup mikroorganizama od zdravog čovjeka. Prisutnost bakterija koje se hrane sluznicom crijeva najvjerojatnije uzrokuje tanju membranu i time bolji izlaz toksina iz crijeva koji povećavaju udio krivo preklopjenih proteina. Takvi proteini preko živaca koji povezuju crijeva i možak putuju do mozga i prave aglomerate u neuronima. Rješenje ovog uzroka bolesti je ishrana s većim udjelom vlakana. To će potaknuti razmnožavanje bakterija

koje se hrane vlaknima, čime će se potisnuti broj bakterija koje se hrane sluznicom. Povećat će se proizvodnja kratkolančanih masnih kiselina, što smanjuje upalu, a sve je to potvrđeno *in vivo* studijama na miševima.



Slika 3 – Usporedba fotografija fluorescencijskih mikroskopija moždanog tkiva miševa (lijevo - kontrolna skupina, desno - skupina tretirana varijacijom Protollina); B – grafički prikaz udjela proteinskih aglomerata u kontrolnoj skupini i skupini tretiranoj varijacijom Protollina⁷

Alzheimerova bolest uzrokuje moždani plak i odumiranje stanica slično kao u slučaju Parkinsonove bolesti. Neraznolikost mikrobioma mogla bi u ovom slučaju biti okidač za početak bolesti. Nakon šezdesete godine života, mikrobiom crijeva postaje nestabilan i postoji mogućnost prevladavanja jedne vrste bakterija nad drugom. *In vivo* studija na miševima pokazala je da se implantacijom jedne vrste bakterije u crijeva brojčano povećavaju aglomerati proteina u mozgu. Pretpostavlja se da jedna vrsta bakterije ako dominira, uzrokuje imunološki signal (alarm) od crijeva koji tijekom vremena tijelo utiša zajedno s onim imunološkim sustavom u mozgu koji čisti proteinske aglomerate. Situacija postaje kompleksnija jer je ista dominirajuća vrsta bakterija nađena u pacijentima oboljelim od Alzheimerove bolesti i onihma oboljelim od sindroma iritabilnog crijeva. Problem se vjerojatno nalazi u određenom soju bakterija s određenim genomom. Druga hipoteza je da se iznenadnom upalom uzrokuje velika brzina nakupljanja proteinskih aglomerata koji inače služe kao zaštita mozgu. Uz male molekule, do sada su testirane dijetе i probiotici, ali većina znanstvenika teži pronalasku i testiranju malih molekula. Jedan od novijih lijekova koji se testira na ljudima je Protillin koji bi pobudio imunološki sustav u mozgu da očisti aglomerirane proteine.^{4,6}

Literatura

1. Averina, O. V., et al., Bacterial Metabolites of Human Gut Microbiota Correlating with Depression, *Int. J. Mol. Sci.*, 21 (2020) 3.
2. Delgado-Ocaña, S., Cuesta, S., From microbes to mind: germ-free models in neuropsychiatric research, American society for microbiology, 15 (2024) 8.
3. Spillantini, M. G., Schmidt, M. L., M.-Y. Lee, V., Trojanowski, J. Q., Jakes, R., Goedert, M., alpha-Synuclein in Lewy bodies, *Nature Scientific Correspondence*, 388 (1997) 839.
4. <https://www.chemistryworld.com/features/how-microbes-influence-our-brain-health/4019122.article> (pristup 10. studenog 2024.)
5. <https://www.brightfocus.org/news/amyloid-plaques-and-neurofibrillary-tangles> (pristup 12. studenog 2024.)
6. Xia, Y., Xiao, Y., Wang, Z.-H., Liu, X., Alam, A. M., Haran, J. P., McCormick, B. A., Shu, X., Wang, X., Ye, K., *Bacteroides fragilis* in the gut microbiomes of Alzheimer's disease activates microglia and triggers pathogenesis in neuronal C/EBP-beta transgenic mice, *Nat. Commun.*, 14 (2023) 1-2.
7. Frenkel, D., et al., Nasal vaccination with a proteosome-based adjuvant and glatiramer acetate clears beta-amyloid in a mouse model of Alzheimer disease, *J. Clin. Invest.*, 115 (2005) 2426.

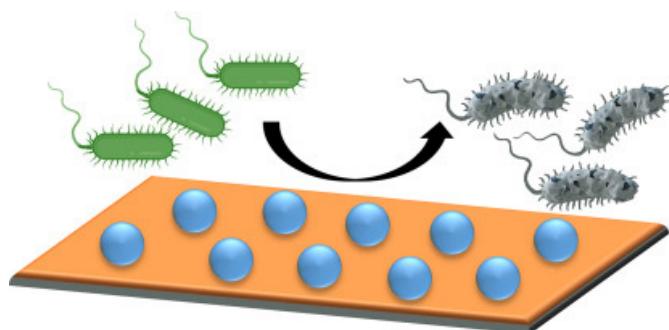


Razvoj transparentne i antimikrobne površine za ekrane na dodir

Emma Beriša (FKIT)

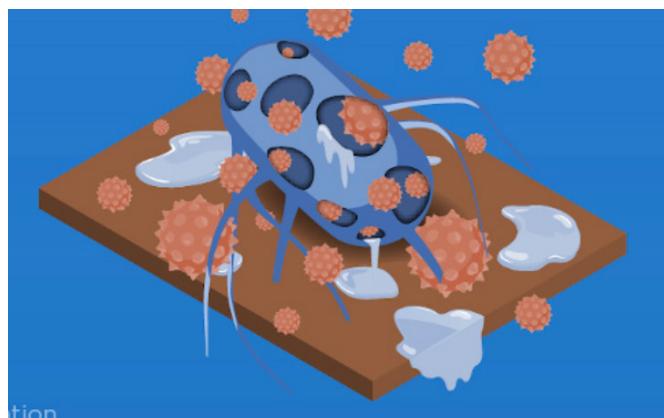
U današnje vrijeme, sve je više članaka koji raspravljaju o unakrsnoj kontaminaciji površine tijekom uporabe ekrana na dodir. Na to je bila posebno obraćena pažnja tijekom pandemije COVID-19 2020. godine. Antimikrobnna površina smanjuje nakupljanje bakterija na zaslonima na dodir koje svakodnevno koristimo u obliku mobilnih uređaja, što je vrlo važno za zaštitu zdravlja.^{2,3} Prije otkrivanja antimikrobnih površina, smatralo se kako je tradicionalna metoda čišćenja zaslona alkoholom u spreju ili maramicom dovoljna, no takve metode nisu idealne za ekrane na dodir. Antimikrobnna površina uništava preko 650 vrsta bakterija s površine bilo kojeg ekrana. Obećavajuća je metoda, samo ako je transparentna i dugotrajna.¹

Također, premazi u obliku fotokatalitičkih metalnih oksida, predstavljali su odličnu inovaciju. No, predstavljali su izazove jer takvi premazi zahtijevaju svjetlost i vlagu da bi bili antimikrobeni i uništili mikrobe prisutne na površini. Bakar je metal široko poznat u znanstvenom svijetu zbog svog antimikrobnog djelovanja te se često koristi kao premaz za metalne ručke i bolničke krevete. Upravo zbog svoje neprozirnosti, ti premazi nisu korišteni u svrhu ekrana na dodir. Nadalje, visoka električna vodljivost metalnog filma može negativno utjecati na funkciju ekrana na dodir.¹ Nedavna istraživanja dovela su do razvoja prozirnih nanostrukturiranih bakrenih površina (TANCS) koja za razliku od običnog bakra nije vodljiva, a otporna je na rast određenih bakterija.



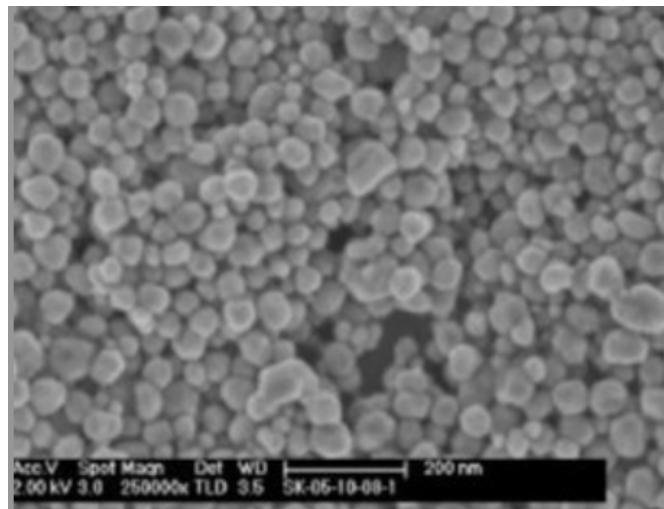
Slika 1 – Antimikrobnna površina⁴

Proces izrade takve inovativne površine, uključivao je taloženje ultratankog bakrenog filma debljine 3,5 nm na staklenu podlogu. Zatim je korišten brzi proces termičkog žarenja kako bi se formirale očišćene bakrene nanočestice optimalne veličine i raspodjele. Upravo je to omogućilo antimikrobnost, transparentnost, neutralnost boja te električnu izolaciju.¹ Od velike važnosti bilo je učiniti



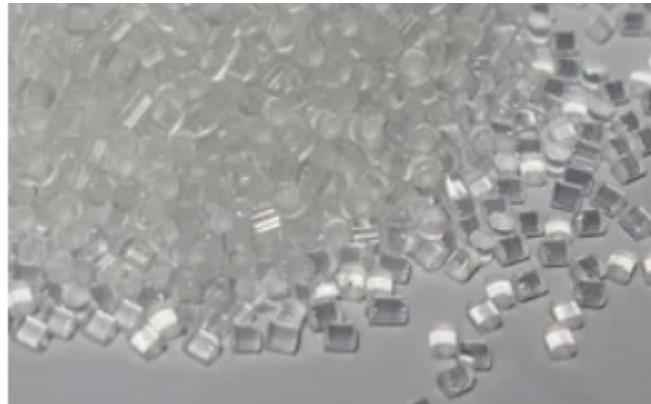
Slika 2 – Antimikrobno djelovanje bakra⁵

takvu antimikrobnu podlogu trajnom, a u tu su svrhu naneseni dodatni slojevi SiO_2 i fluorosilana. Konačni je proizvod ispitivan te je pokazao sposobnost uklanjanja preko 99,99 % *Staphylococcus aureus* prisutnog na testiranim površinama u roku od dva sata. Štoviše, supstrat je ispitivanjem pokazao transparentnost koja omogućuje 70-80 % svjetlosti u vidljivom rasponu (380-750 nm).¹ Ispitivane površine u konačnici su pokazale visoku učinkovitost kod korištenja, zadržavajući antimikrobna svojstva, čak i nakon brisanja površine.



Slika 3 – Nanočestice bakra⁶

Takav novi pristup otvara niz novih mogućnosti za iskorištanje specifičnih svojstava metala.



Slika 4 – Silicijev (II) oksid⁷

Zaključno, ovim istraživanjem je uspješno očuvan antimikrobni učinak bakra, uz dobivanje prozirnosti i izolacije, unatoč tome što smo koristili metal. Razvoj takvih antimikrobnih površina puno obećava u današnjem svijetu u kojem većina ljudi u svakodevnoj upotrebi koristi ekrane na dodir. To bi smanjilo kontaminaciju i očuvalo zdravlje ljudi. Daljnji je razvoj neophodan za potpunu komercijalnu primjenu, za koju se nadamo da će uskoro nastupiti, kako bi se povećala kvaliteta života.¹

Literatura

1. <https://www.sciencedaily.com/releases/2024/05/240503111738.htm> (10.11.2024.)
2. <https://www.gtk.co.uk/products/displays/display-customisation-and-accessories/antimicrobial-touchscreens> (10.11.2024.)
3. <https://crystal-display.com/products/anti-bacterial-touchscreen-films/> (11.10.2024.)
4. Ikkene, D., Eggenberger, O. M., Schoenenberger, C.-A., Palivan, C. G., Engineering antimicrobial surfaces by harnessing polymeric nanoassemblies, Current Opinion in Colloid & Interface Science, 66 (2023)
5. <https://www.visualcapitalist.com/sp/antimicrobial-copper-the-germ-fighting-metal/> (11.11.2024.)
6. <https://www.nanoshel.com/product/copper-nanoparticle> (11.11.2024.)
7. <https://yongsin.en.made-in-china.com/product/WyrJTYpDvVcg/China-High-Purity-Sio2-99-99-Silicon-Dioxide-Pillar-for-Thin-Film-Coating.html> (11.11.2024.)



BOJE INŽENJERSTVA

Nanotehnologija u agrikulturi

Ana Boltek (FKIT)

Nanotehnologija predstavlja granu znanosti i inženjerstva koja se bavi proučavanjem materijala čije se dimenzije kreću od 1 do 100 nm. Nanoznanost i nanotehnologija analiziraju i koriste iznimno sitne čestice koje se mogu primijeniti u različitim područjima znanosti, poput biologije, medicine, fizike, kemije i inženjerstva. Nanočestice, čestice spomenutih dimenzija, koriste se u različite svrhe, uključujući sustave nosača lijeka i prolazak tkivne barijere, kao što je krvno-moždana barijera, a primjena tih čestica sve je češća i u agrikulturi.¹

Povećani rast broja stanovnika, koji se procjenjuje da će do 2050. godine doseći 10 milijardi, donosi sve veće zahtjeve za proizvodnjom hrane. Svet teži k dugoročnim ciljevima održivog razvoja poljoprivrednih sustava koji se suočavaju sa sve većim izazovima. Primjerice, dugotrajni učinci pretjeranog korištenja agrokemikalija (gnojiva, pesticidi i druge kemikalije za zaštitu biljaka) mogu dovesti do rizika od onečišćenja okoliša te degradacije tla i vodnog sustava, koji izravno utječu na poljoprivredni sustav. S druge strane, onečišćenje okoliša, posebice teškim metalima koji dospijevaju u tlo i podzemne vode, ima negativne učinke ne samo na biljni i životinjski svijet, nego i na život ljudi. Teški metali mogu se osloboditi i

akumulirati prilikom raznih industrijskih ispusta ili drugih proizvodnih aktivnosti.²

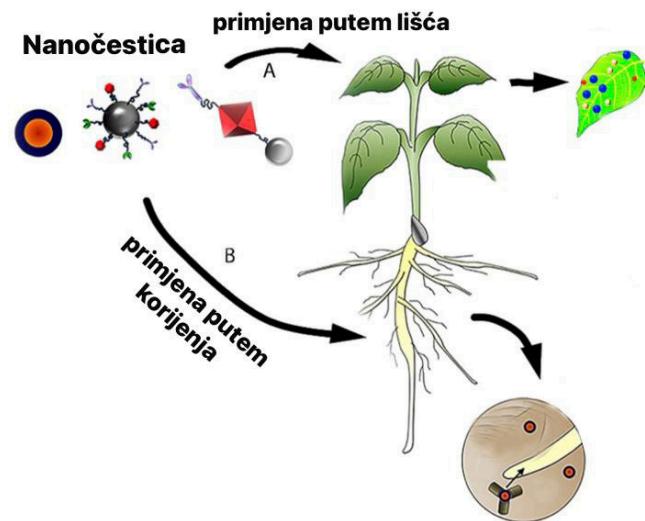
Nekontrolirana uporaba agrokemikalija u poljoprivredi predstavlja opasnost za različite ekosustave i funkcije u okolišu. Istraživanja pokazuju kako samo mali dio (1-25 %) pesticida dospijeva do ciljanog organizma, dok se ostatak oslobađa u okoliš. Upravo zbog toga isporuka sredstava unesenih na određena područja mora biti ciljana i osjetljiva na podražaje, kako bi se dospjela do specifičnih tkiva i organizama te povećala učinkovitost proizvodnje usjeva. Velike količine kemijskih gnojiva negativno utječu na unos i iskorištenje hranjivih tvari u biljkama jer smanjuju, otprilike polovicu, učinkovitosti unosa dušika, sumpora, kalija i fosfora. Ekološki problemi i neučinkovitost agrokemikalija skrenuli su pozornost na pronalaženje održivih alternativnih pristupa, među koje se ubraja i upotreba nanotehnologije u agrikulturi.³ Razvoj nanotehnologije omogućio je proizvodnju novih nanomaterijala i tehnološke primjene istih u mnogim područjima, kao što je suzbijanje štetočina, pakiranje i konzerviranje hrane te formulacija pesticida i gnojiva. Nanomaterijali, sa svojim malim rasponom veličine manjim od 100 nm i visokim omjerom površine i volumena, nude mogućnost razvoja nanognojiva s biorasploživim hranjivim tvarima te visokom apsorpcijom i učinkovitošću unosa prskanjem lišća ili dopunom tlu.

Nanomaterijali imaju jedinstvena kemijska, fizikalna i optička svojstva koja im omogućuju njihov dizajn i razvoj kao kemijskih i bioloških senzorskih sustava. Takvi sustavi koji



mogu brzo otkriti različite tvari kao što su teški metali ili pak neke patogene organizme. Općenito, nanomaterijali mogu učinkovito komunicirati s brojnim receptorima za bioprepoznavanje, kao što su antitijela, nukleinske kiseline i enzimi za selektivnu detekciju biljnih patogenih mikroorganizama.²

Povećana učinkovitost pesticida i drugih agrokemikalija može se postići na različite načine. Jedan od načina je smanjenje veličine teško toplji-



Slika 1 – Mehanizmi unosa i translokacije nanočestica u biljci kroz list i korijen. (A) unos nanomaterijala primjenom lišća gdje nanomaterijal prodire u kutikulu lista; (B) unos nanomaterijala preko korijena biljke kada se primjenjuje kroz navodnjavanje i uključuje prodiranje nanomaterijala u korijenove dlačice.⁴

vih djelatnih tvari, što povećava njihovu topljivost i bioraspoloživost. Drugi način je dodavanje i miješanje aktivnih tvari u mikro ili nano-emulzije i nano-disperzije, čime se omogućuje polagano i ciljano otpuštanje aktivnih sastojaka ili sprječavanje prerane razgradnje. Oba pristupa omogućuju smanjenje doze uz postizanje usporedive ili čak bolje učinkovitosti. Posljedično, smanjena koncentracija aktivnih sastojaka u pesticidnim proizvodima može rezultirati većom sigurnosti okoliša zbog manje izloženosti i nižih tragova ostataka u tretiranim područjima.⁵

Nedavna istraživanja kategoriziraju nanopesticide su kategorizirani u dvije glavne skupine, tip I i tip II. Nanopesticidi tipa I su nanoelementi koji se izravno primjenjuju kao aktivni sastojci. Većina njih na bazi je metala kao što su srebro (Ag), titanij (Ti), bakar (Cu), željezo (Fe), aluminij (Al) i cink (Zn). Općenito, nanomaterijali na bazi srebra koriste se kao nanobaktericidi, nanofungicidi i nanoinsekticidi, dok se na bazi titanija i bakra koriste kao nanobaktericidi i nanofungicidi. Nanomaterijali na bazi Ag ili Cu mogli bi se primijeniti za kontrolu endogenih biljnih patogena. Iz literature utvrđeno je da in vitro eksperimenti potvrđuju njihovu učinkovitost za kontrolu endogenih biljnih patogena. Većina njih ima učinkovitu ciljanu isporuku u biljci domaćinu protiv rastućih patogena, kao što je Ag koji se može učinkovito boriti protiv *Candidatus liberibacter*, patogena unutar biljaka citrusa. Nadalje, nanopesticidi tipa II su materijali poput polimera i gline koji djeluju kao nanonosači za aktivne sastojke. Oni su isplativi, osjetljivi na podražaje i općenito biokompatibilni. Uobičajeni nanonosači za aktivne sastojke su nanokapsule, nanosfere, nano(hidro)gelovi i nanomiceli koje se sastoje od biopolimera: biopolimera hitozana, celuloze i polilaktida. Nanonosači na bazi gline mezoporozne nanočestice silicijevog dioksida i imaju visoku sposobnost kapsuliranja. Dodatno, drugi napredni nanonosači su nanokompoziti, ugljikove nanotubule i 2D nanomaterijali na bazi grafena.

Primjena nanoagrokemikalija, kao što su nanopesticidi i nanognojiva, ima veliki potencijal za razvoj i napredak poljoprivredne proizvodnje te zaštitu usjeva. Ova tehnologija nudi brojne prednosti u smislu povećanja efikasnosti, smanjenja upotrebe kemikalija i poboljšanja zdravlja biljaka. Ipak, njihov utjecaj na biljke, ekosustav i zdravlje ljudi može značajno ovisiti o specifičnim faktorima kao što su vrsta nanomaterijala, veličina čestica, doza i način primjene. Zbog toga je važno pažljivo pratiti i kontrolirati sve faze njihove upotrebe.³ Iako nanotehnologija nudi značajne prednosti, potencijalne opasnosti, poput onečišćenja voda, prijenosa kemijskih ostataka na prehrambene proizvode i mogućeg ometanja funkcija biljaka, ne treba ignorirati. Ključno je stoga, uvesti stroge mjere opreza kako bi se rizici sveli na minimum, a istovremeno maksimizirati učinkovitost i pozitivni efekti ove tehnologije.



Literatura

1. Phogat, N., Kohl, M., Uddin, I. (2018). Interaction of nanoparticles with biomolecules, protein, enzymes, and its applications. *Precis. Med.*, 253–276.
2. Nam, N. N., Trai, N. N., Thuy, N. P., Nam, P. Q., Do, H. D. K. (2024). Current and emerging nanotechnology for sustainable development of agriculture: Implementation design strategy and application. *Heliyon*, 10, e31503.
3. Ahmed, A., He, P., He, P., Wu, Y., He, Y., Munir, S. (2023). Environmental effect of agriculture-related manufactured nano-objects on soil microbial communities. *Environ. Int.*, 173, 107819.
4. Usman, M., Farooq, M., Wakeel, A., Nawaz, A., Cheema, S. A., Rehman, H. ur, & Sanaullah, M. (2020). Nanotechnology in agriculture: Current status, challenges, and future opportunities. *Sci. Total Environ.*, 721, 137778.
5. Amenta, V., Aschberger, K., Arena, M., Bouwmeester, H., Moniz, F. B., Brandhoff, P., Peters, R. J. (2015). Regulatory aspects of nanotechnology in the agri/feed/food sector in EU and non-EU countries. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 73, 463–476.



Inovativan materijal za zaštitu od buke

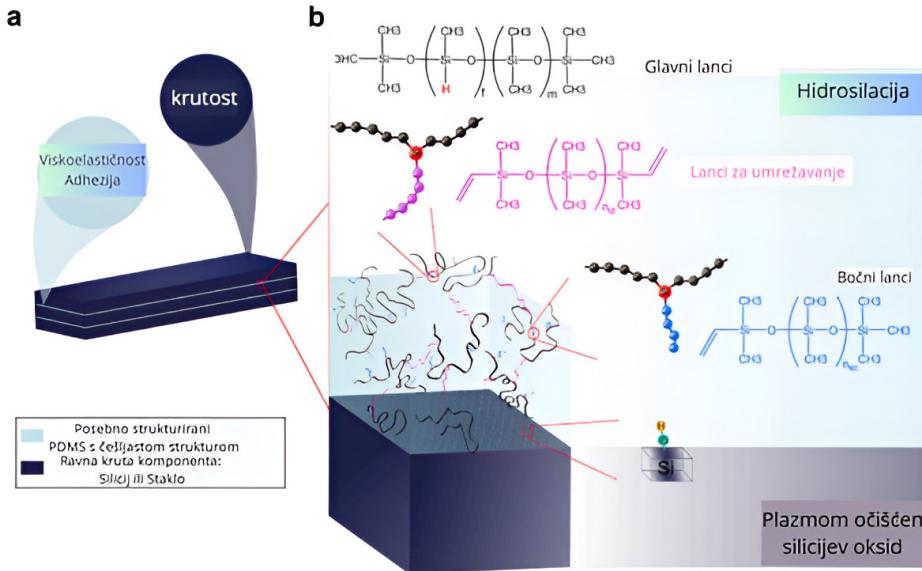
Kaja Mašić (FKIT)

Zbog naglog porasta urbanog stanovništva, kontinuirano raste izgradnja zgrada i uporaba javnog ili privatnog prijevoza poput automobila, motocikala, vlakova i zrakoplova na globalnoj razini. Buka je postala veliki problem koji utječe na zdravlje i kvalitetu ljudskog života.¹ Prvi put je promatrana kao onečišćenje na Svjetskom kongresu o okolišu održanom u Stockholmu 1972. godine, gdje je dana preporuka za razvoj standarda za mjerjenje i ograničavanje emisije buke.²

Danas je arhitektonska akustika usmjerena na kontrolu i manipulaciju zvučnim valovima na željenoj razini te se za smanjenje buke koriste različiti konvencionalni materijali koji apsorbiraju zvuk, ali prigušenje niskofrekventne buke i dalje ostaje izazov. Različiti tradicionalni materijali korišteni su za smanjenje buke, kao što su prirodna vlakna (prirodni pamuk, vuna), granulirani materijali (porozni beton, asfalt i granulirana glina), sintetički materijali (staklena vuna, melaminske pjene, poliuretan i poliester). Navedeni materijali su učinkoviti za razvoj sustava apsorpcije zvuka koji rade u visokofrekventnom području.¹

Tsimouri i suradnici³ u svom istraživanju bave se inovativnim pristupom razvoju laganih kompozitnih materijala koji kombiniraju visoku krutost i sposobnost prigušenja vibracija. Navedena kombinacija je važna jer su krutost i prigušenje vibracija (sposobnost apsorpcije energije iz mehaničkih vibracija) inače međusobno suprotstavljene karakteristike u materijalima. Tradicionalni materijali obično imaju ili visoku krutost s niskim prigušenjem ili visoko prigušenje s niskom krutošću te je izazovno razviti materijale koji posjeduju obje karakteristike istovremeno. Istraživači su postigli ravnotežu između ta dva svojstva korištenjem slojevitih kompozitnih struktura koje se sastoje od vrlo tankih slojeva silicija ili stakla, koji su kruti materijali, te viskoelastičnih međuslojeva od posebno oblikovanog polidimetilsilosana (PDMS). PDMS elastomer koristi se zbog svoje viskoelastičnosti, koja omogućuje visoku sposobnost prigušenja vibracija, a kemijski se oblikuje da bude lagan i prilagodljiv u različitim uvjetima.³

Kompozit (slika 1. a) izgrađen je tako da se na ravne slojeve silicija ili stakla nanosi tanak sloj PDMS-a debljine ispod jednog mikrona koji djeluje kao prigušni sloj. Na slici 1.b prikazan je sastav viskoelastičnog sloja. Navedeni sloj je viskoelastičan, što znači da se pod opterećenjem deformira i rasipa energiju, smanjujući vibracije. PDMS je posebno oblikovan u „češljasti“ polimerni oblik, s molekulama koje se mogu istezati i apsorbirati



Slika 1 – a) Shematski prikaz kompozitne trake koja se sastoji od tri jednakobedela kruta sloja (tamno plava boja) koji osiguravaju krutost i dva jednakotanka viskoelastična sloja (svijetlo plava boja) koja imaju dvostruku ulogu: osiguravanje disipacije energije i povezivanje susjednih krutih slojeva. b) Sastav viskoelastičnog sloja. Bočni lanci i lanci za umrežavanje završavaju s mono-vinilnim, odnosno di-vinilnim skupinama, što omogućuje jednostupanjsko formiranje mreže putem hidrosilacije.³

energiju bez oštećenja strukture. Katalizator platinnastog tipa korišten je kako bi se osigurala snažna vezivna struktura između slojeva, omogućujući da PDMS stabilno prianja uz krute slojeve te da zadrži integritet i nakon brojnih dinamičkih ciklusa opterećenja.³

Kako bi provjerili učinkovitost i stabilnost kompozita, istraživači su proveli niz eksperimenata koristeći postupke s tri točke savijanja. Testiranjem su mjerili elastične karakteristike i gubitke energije (prigušenje) kompozita u različitim uvjetima te pri različitim frekvencijama vibracija. Kroz analizu i optimizaciju debljine slojeva, otkrili su da kompozit postiže najviše vrijednosti prigušenja s minimalnim PDMS slojem od 300 do 1000 nanometara, ovisno o tome koristi li se staklo ili silicij kao kruti sloj. Materijali su pokazali znatno veće prigušenje od uobičajenih kompozita, čak do četiri reda veličine više od monolitnog stakla te su zadržali ova svojstva u širokom rasponu temperatura i frekvencija.³

Kompoziti razvijeni u ovom istraživanju pružaju rješenje za mnoge strukturne primjene gdje su potrebni materijali koji mogu podnijeti velika opterećenja, ali i učinkovito apsorbirati vibracije. Osim primjene u elektronici i medicinskim uređajima, istraživači vjeruju da bi ovi kompoziti mogli biti korisni i u robotici, zrakoplovstvu i transport-

noj industriji, gdje vibracije često utječu na pouzdanost i izdržljivost opreme. Visoka sposobnost prigušenja može produžiti životni vijek struktura i smanjiti potrebu za vanjskim energetskim sustavima za prigušenje vibracija te navedeni kompoziti predstavljaju energetski učinkovitiji i održiviji izbor.³



Literatura

1. Kumar, S., Lee H., The Present and Future Role of Acoustic Metamaterials for Architectural and Urban Noise Mitigations, *Acoustic*, 3, 590-607.
2. Buss, R. Konferencija Ujedinjenih naroda o ljudskom okolišu (UNCHE). U zborniku radova Stockholmske konferencije, Stockholm, Švedska, 5.–16. lipnja 1972.
3. Tsimouri, I. Ch., Caseri, W., Hine, P. J., Gusev, A. A. (2024). Lightweight silicon and glass composites with submicron viscoelastic interlayers and unconventional combinations of stiffness and damping. *Composites Part B: Engineering*, 284, 111717.

Plutajući solarni paneli

Tara Pavlinušić Dominković (FKIT)

Antropogeni utjecaj na klimatske promjene sve je značajniji, a odbacivanje fosilnih goriva postaje sve potrebnije. Dekarbonizacija je primarni cilj korištenja obnovljivih izvora energije, dakle ključna je proizvodnja energije s niskim udjelom ugljika.¹

Tako su započela sve intenzivnija istraživanja i razvoj solarnih fotonaponskih sustava za koje se predviđa da će postati najbitniji obnovljivi izvor energije do sredine stoljeća. Neke od prednosti solarnih panela, koje potiču njihov razvoj, podrazumijevaju globalnu dostupnost resursa, isplativost i fleksibilnost u postavljanju. To omogućuje primjenu solarnih sustava na tlu, zgradama, ali i na vodenim površinama, gdje se koristi termin „plutajući solarni paneli“.

Plutajući solarni paneli su zapravo niz solarnih panela postavljenih na plutajuće strukture na površini vodenih tijela, poput prirodnih ili akumulacijskih jezera. Istraživanja ukazuju na brojne prednosti plutajućih solarnih panela u odnosu na klasične solarne panele. Primjerice, u zemljama s ograničenim zemljištima ili s visokim cijenama zemljišta uklanja se potreba za njihovim korištenjem. Nadalje, plutajući solarni paneli potencijalno mogu smanjiti gubitke vode isparavanjem u visokotemperaturnim područjima, odnosno u područjima pogođenim sušama. Također, pokazalo se da sustavi plutajućih solarnih panela postižu niže temperature i veću učinkovitost u usporedbi s klasičnim kopnenim sustavima.

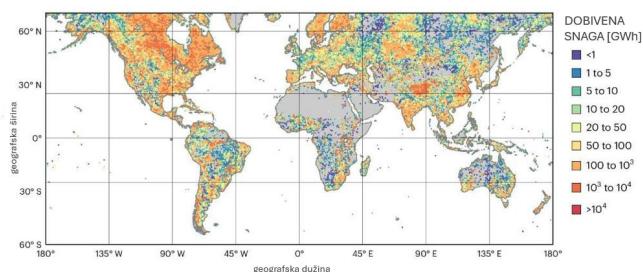
Ove prednosti dovele su do ubrzanog postavljanja plutajućih solarnih panela diljem svijeta u posljednjih nekoliko godina. Čak 71 % Zemljine površine prekriva voda, no potrebno je uzeti u obzir neke uvjete prilikom odabira odgovarajućih vodenih tijela za ovu tehnologiju. Ključna ograničenja su sljedeća:

1. Vodeno tijelo se nalazi unutar 10 kilometara od naseljenog područja;
2. Vodeno tijelo se ne nalazi unutar zaštićenog područja;
3. Trajanje ledenog pokrivača kraće je od šest mjeseci;

4. Vodeno tijelo nije presušilo tijekom razdoblja istraživanja.

Istraživanje je provedeno na vodnim tijelima koje zadovoljavaju navedene uvjete te uz razinu pokrivenosti njihove površine od 10 %. Procjena je da bi nekoliko država razmatranih u istraživanju moglo u potpunosti zadovoljiti svoju potražnju za energijom, gdje se kao primjer istakla Etiopija. U nekim državama doprinos nije toliko velik, ali je i dalje značajan, kao na primjer u Finskoj gdje bi se 17 % potražnje električne energije moglo pokriti upotrebom plutajućih solarnih panela. Razlozi ovim rezultatima nejednaka su raspodjela pogodnih vodenih tijela po državama koje zadovoljavaju uvjete, geografski smještaj, odnosno blizina ekvatoru gdje je sunčev zračenje najintenzivnije i tako dalje.

U prosjeku, postotak potražnje za električnom energijom, koji bi se mogao zadovoljiti ovom tehnologijom, iznosi 16 %. Bitno je naglasiti da su države s najvećom potražnjom za električnom energijom upravo one koje dobivaju najveću izlaznu snagu iz plutajućih solarnih panela. Potencijal plutajućih solarnih panela može biti posebno važan za gospodarstva koja koriste energiju s vrlo visokim udjelom ugljika, poput Kine, ali i za države poput Čada, gdje otprilike jedna desetina stanovništva nema pristup električnoj energiji.



Slika 1 – Teoretski globalni potencijal: ukupna godišnja izlazna snaga sustava plutajućih solarnih panela kada prekrivaju 10 % površine vodenog tijela.¹

Još jedna od prednosti plutajućih solarnih panela, otkrivena ovim istraživanjem, jest smanjivanje učestalosti cvjetanja mora. Ova pojava, koja se u posljednjim desetljećima sve češće događa, smatra se jednim od glavnih uzroka loše kvalitete vode te dovodi do ozbiljnih zdravstvenih problema.

Dok sustavi plutajućih solarnih panela predstavljaju obećavajuće rješenje za dobivanje ener-

gije iz obnovljivih izvora, njihova primjena na prirodnim jezerima mogla bi biti velik rizik za ekosustave i biošku raznolikost. Ovim istraživanjima nedostaju znanja o utjecajima plutajućih solarnih panela na fizikalna, bioška i kemijska stanja te procese u vodenim tijelima. Predviđanje njihovog utjecaja na razini ekosustava predstavlja izazov zbog vrlo složenih interakcija unutar svakog vodenog tijela. Poznato je da će smanjiti količinu sunčevog zračenja koje dopire do površine vode i da će zaštiti vodeno tijelo od vjetra. Navedeno dovodi do promjena u temperaturi površine vode, njenom miješanju i općenito, toplinskom profilu, no nije jasno hoće li se zbog toga temperatura vode smanjiti ili povećati. Temperatura vode utječe na koncentraciju otopljenog kisika u vodama, što posljedično utječe na oslobođanje hranjivih tvari iz sedimenata te rast fitoplanktona, proizvodnju stakleničkih plinova poput metana i kruženje dušika. Također, nisu poznati utjecaji ni na kruženje ugljika u vodenim tijelima, odnosno emisije CO₂ iz vodenih tijela.²

Tehnologija plutajućih solarnih panela ima velik potencijal primjene širom svijeta, ali njihova instalacija treba biti popraćena detaljnom procjenom utjecaja na okoliš. Buduća istraživanja trebala bi dati prioritet razumijevanju ekoloških posljedica na vodne sustave te razvoju strategija za ublažavanje potencijalnih negativnih utjecaja.



Slika 1 – Sustav plutajućih solarnih panela instaliranih na jezeru Maiwald, Njemačka.³

Literatura

1. Woolway, R. I., Zhao, G., Rocha, S. M. G., Thackeray, S. J., Armstrong, A. (2024). Decarbonization potential of floating solar photovoltaics on lakes worldwide. *Nature Water, Water*, 2, 566-576.
2. <https://www.sciencedaily.com/releases/2024/06/240604132107.htm> (pristup 05. 11. 2024.)
3. Ilgen, K., Schindler, D., Wieland, S., Lange, J. (2023). The impact of floating photovoltaic power plants on lake water temperature and stratification. *Scientific Reports*, 13, 7932.

Nuklearna energija je hit!

Lana Grlić (FKIT)

Nuklearna energija oduvijek je bila kontroverzna tema – dok jedni ističu njezine prednosti, drugi upozoravaju na moguće rizike. Međutim, gledajući široku sliku, nuklearna energija ima jedinstvene prednosti koje je čine ključnim rješenjem za mnoge suvremene izazove, posebice u kontekstu energetske sigurnosti i klimatskih promjena.

Zašto je nuklearna energija bitna?

Nuklearna energija iznimno je učinkovit način proizvodnje električne energije. Samo jedan gram izotopa uranija (uranij-235) može proizvesti istu količinu energije kao jedna tona ugljena ili nafte. Ova visoka energetska učinkovitost omogućuje proizvodnju velikih količina energije iz relativno malih količina goriva, čime se smanjuje potreba za iskorištavanjem drugih prirodnih resursa. Količina stakleničkih plinova emitiranih tijekom rada nuklearnih elektrana zanemariva je u usporedbi s fosilnim gorivima.¹ U doba kada se svijet suočava s posljedicama globalnog zatopljenja, prelazak na izvore energije s niskim emisijama stakleničkih plinova nije samo poželjan, već i nužan.

Energetska sigurnost i stabilnost

Jedna od glavnih prednosti nuklearne energije je stabilnost opskrbe. Za razliku od obnovljivih izvora energije poput vjetra i Sunca, koji ovise o vremenskim uvjetima, nuklearne elektrane mogu raditi neprekidno, 24 sata dnevno, sedam dana u tjednu. To omogućuje stabilnu i predvidljivu proizvodnju električne energije, koja je ključna za energetske mreže i gospodarstvo.¹ Nuklearne



Slika 1 – Nuklearni reaktori³

elektrane također pridonose energetskoj neovisnosti zemalja smanjujući ovisnost o uvezenim fosilnim gorivima iz politički nestabilnih regija.²

Nuklearna energija i okoliš

Unatoč brojnim prednostima nuklearne energije, često se ističe problem nuklearnog otpada. No, treba napomenuti kako je količina otpada koju proizvode nuklearne elektrane relativno mala u usporedbi s otpadom koji nastaje sagorijevanjem fosilnih goriva. Nadalje, ovaj se otpad može sigurno skladištiti uz pomoć suvremene tehnologije.² Mnoge su zemlje razvile stroge sigurnosne protokole i sustave gospodarenja otpadom kako bi smanjile rizike za okoliš i ljudsko zdravlje. S druge strane, fosilna goriva ne samo da emitiraju velike količine stakleničkih plinova, već njihova eksploracija i sagorijevanje izazivaju i niz drugih ekoloških problema, uključujući onečišćenje zraka, tla i vode.

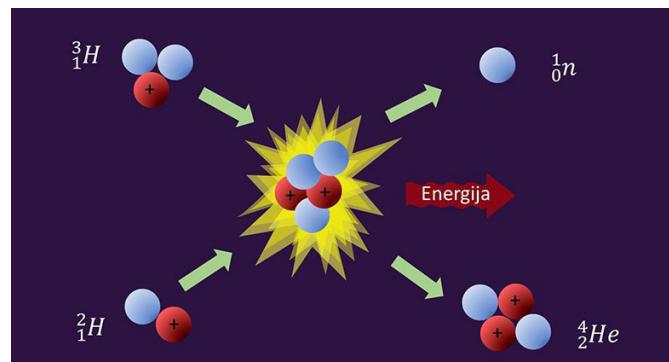
Sigurnost je prioritet

Jedan od najčešćih argumenata protiv nuklearne energije je strah od nesreća kao što su one u Černobilu i Fukushima. Tu je važno naglasiti da su te nesreće rezultat specifičnih okolnosti i zastarjele tehnologije. Današnja nuklearna industrija koristi naprednije sigurnosne sustave, a međunarodni sigurnosni standardi stalno se poboljšavaju. Moderni dizajni reaktora sadrži višestruke slojeve zaštite i sustave za automatsko isključivanje u slučaju problema.¹ Osim toga, statistike pokazuju da je nuklearna energija jedan od najsigurnijih oblika proizvodnje električne energije.² Prema Međunarodnoj agenciji za atomsku energiju (IAEA), broj smrtnih slučajeva povezanih s proizvodnjom nuklearne energije puno je manji u usporedbi s proizvodnjom energije iz fosilnih goriva. Nesreće u rudnicima ugljena, eksplozije u plinskim postrojenjima i zdravstveni problemi uzrokovani onečišćenjem zraka svakodnevno odnose mnoge živote.

Nuklearna energija također igra ključnu ulogu u budućim energetskim tehnologijama. Razvoj naprednih reaktora poput reaktora generacije IV obećava povećanje učinkovitosti i sigurnosti uz smanjenje količine otpada.² Osim toga, tehnologije poput nuklearne fuzije mogле bi revolucionirati proizvodnju energije. Iako je fuzija još uvijek u fazi istraživanja i razvoja, ona ima ogroman potencijal za stvaranje gotovo neograničenih količina čiste energije.

Fisija vs. fuzija

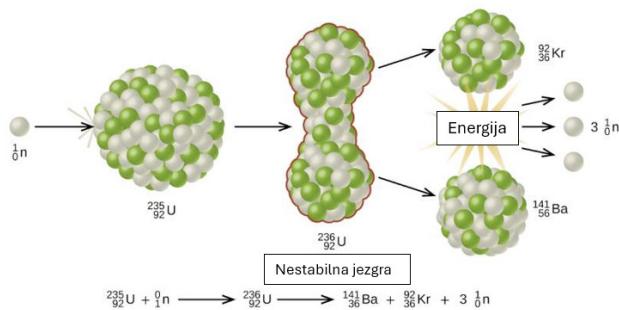
Nuklearna fuzija i fisija dva su osnovna procesa u kojima atomske jezgre oslobađaju energiju, međutim funkcionišu na potpuno različite načine i imaju različite učinke na energiju. Fuzija je proces u kojem se dvije lakše atomske jezgre spajaju u jednu težu jezgru, pri čemu se oslobađa velika



Slika 2 – Nuklearna fuzija⁵

količina energije.⁴ To je prirodan fenomen koji se odvija na površini zvijezda, uključujući i Sunce, gdje osigurava kontinuirano emitiranje svjetlosti i topline. Glavni mehanizam fuzije uključuje jezgre izotopa vodika, najčešće deuterija i tricija. Pod ekstremnim temperaturama i tlakovima, koje su prisutne u zvijezdama, jezgre ovih izotopa prevladavaju svoje prirodno elektromagnetsko odbijanje i spajaju se.

Za razliku od fuzije, fisija je proces u kojem se teška atomska jezgra, najčešće izotopa uranij-235



Slika 3 – Nuklearna fisija⁶

ili plutonij-239, cijepa na dvije lakše jezgre, pri čemu se oslobađa velika količina energije. Znači, fisija nastaje kada jezgra teškog elementa apsorbira neutron, što je čini nestabilnom. Ta nestabilnost uzrokuje cijepanje jezgre na dvije manje jezgre, pri čemu se oslobađa energija. Oslobođeni neutroni mogu zatim sudjelovati u cijepanju drugih jezgri, što dovodi do lančane reakcije.

Fuzija se ističe kao čišći i sigurniji oblik proi-

zvodnje energije. U usporedbi s fisijom, oslobođena energija po jedinici mase goriva znatno je veća i to bez nastanka radioaktivnog otpada. Otpad iz fisijskih reaktora često zahtijeva sigurno sklađištenje, dok se nusproizvodi fuzije, poput helija, mogu sigurno osloboditi u atmosferu bez štetnih posljedica. Osim toga, fuzija ne nosi rizik od nekontroliranih lančanih reakcija koje mogu dovesti do nuklearnih katastrofa, što je ključna prednost u aspektu sigurnosti. Iako fisija danas osigurava značajan dio svjetske električne energije, njezina ekološka i sigurnosna pitanja potiču razvoj fizijskih tehnologija. Međutim, za razliku od fisije, koja je već tehnološki i komercijalno uspostavljena, fuzija je još uvijek u fazi istraživanja i razvoja.⁴ Ključni izazovi uključuju postizanje ekstremnih temperatura potrebnih za pokretanje reakcije i stabilizaciju plazme kako bi se reakcija mogla održati dovoljno dugo za proizvodnju energije. Unatoč tim izazovima, projekti poput ITER-a (engl. *International Thermonuclear Experimental Reactor*) u Francuskoj nastoje dokazati da je komercijalna fuzija moguća. Ako uspiju, fuzija bi mogla zamijeniti fosilna goriva i fisiju kao primarni izvor energije, pružajući čovječanstvu siguran, održiv i gotovo neograničen izvor energije.

Unatoč raznim izazovima, nuklearna energija pruža održivo i pouzdano rješenje za mnoge probleme modernog društva. Kombinira visoku učinkovitost s niskim emisijama stakleničkih plinova, osiguravajući stabilnu opskrbu strujom uz minimalan utjecaj na okoliš. S obzirom na tehnološki napredak i stroge sigurnosne mjere, nuklearna energija predstavlja trenutnu najbolju opciju dobivanja energije za potrebe društva.

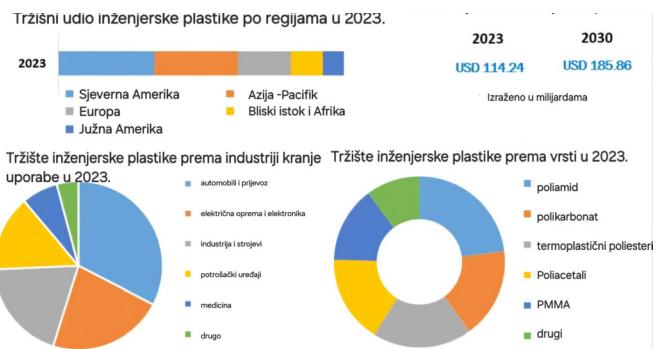
Literatura

- Lenzen, M. (2008). Life cycle energy and greenhouse gas emissions of nuclear energy: A review. *Energy conversion and management*, 49, 2178-2199.
- Brook, B. W., Alonso, A., Meneley, D. A., Misak, J., Blees, T., van Erp, J. B. (2014). Why nuclear energy is sustainable and has to be part of the energy mix. *Sustainable Materials and Technologies*, 1, 8-16.
- <https://www.euronews.com/my-europe/2024/09/13/italy-eyes-up-nuclear-energy-with-plans-to-approve-new-plants-by-2025> (pristup: 10.11. 2024.)
- <https://dariohrupec.org/en/tekstovi/fuzija-ili-iluzija/> (pristup: 10.11. 2024.)
- <https://mostarski.info/nuklearna-energija/> (pristup: 10.11. 2024.)
- <https://edutorij-admin-api.cernet.hr/storage/extracted/2251692/nuklearne-reakcije.html> (pristup: 10.11. 2024.)

Inženjerska plastika

Sandra Boršić (FKIT)

Kako bi došli do materijala koji je lagan za proizvodnju, a izdrživ i dugotrajan pri upotrebi u raznim uvjetima i okolinama, kemijski inženjeri osmislili su inženjersku plastiku. Inženjerska plastika je skup materijala koji su posebno razvijeni za primjenu u zahtjevnim industrijskim uvjetima, gdje standardna plastika ne ispunjava tražene zahtjeve. Takva, poboljšana plastika ima dobre karakteristike; poput otpornosti na toplinu, kemijske otpornosti, otpornosti na udarce te otpornosti na vatru. Najvažnije vrste inženjerske plastike su akilonitril-butadien-stiren (ABS), poliamid (PA), polikarbonat (PC) i poliester (PE).



Slika 1 – Tržišni udio inženjerske plastike¹

ABS je svestrana inženjerska termoplastika poznata po dobroj čvrstoći, krutosti i otpornosti na udarce. To je legura izrađena od tri polimera: akilonitrila, butadiena i stirena. Svojstva ovog materijala mogu se prilagoditi promjenom omjera ovih komponenti, što omogućuje razvoj brojnih vrsta, uključujući one dizajnirane za visoku otpornost na udarce i performanse pri niskim temperaturama. ABS ima površinu visokog sjaja, što ga čini idealnim za potrošačku elektroniku, kućanske aparate i kućista električnih alata. Pokazuje manju otpornost na kemijske utjecaje u usporedbi s polukristalnim plastikama. Prvi put komercijaliziran 1950-ih, ABS postaje ključni materijal u mnogim strukturnim i potrošačkim primjenama.

Poliamid (PA), poznat i kao najlon, izumio je 1935. godine Wallace Carothers. To je vrsta polime-

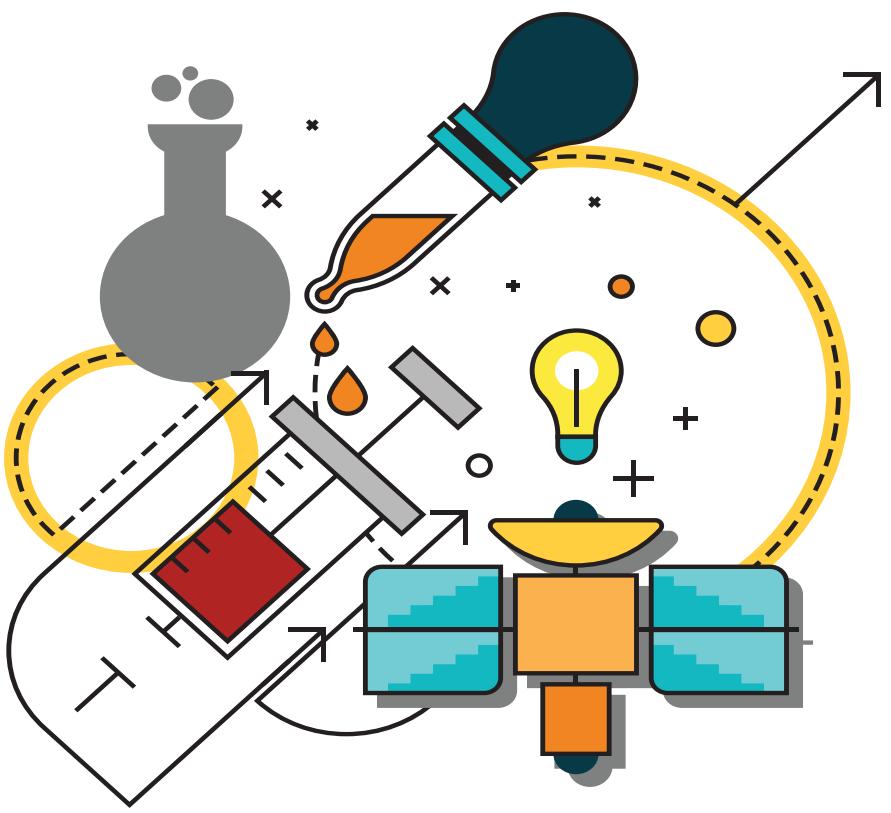
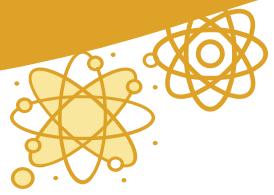
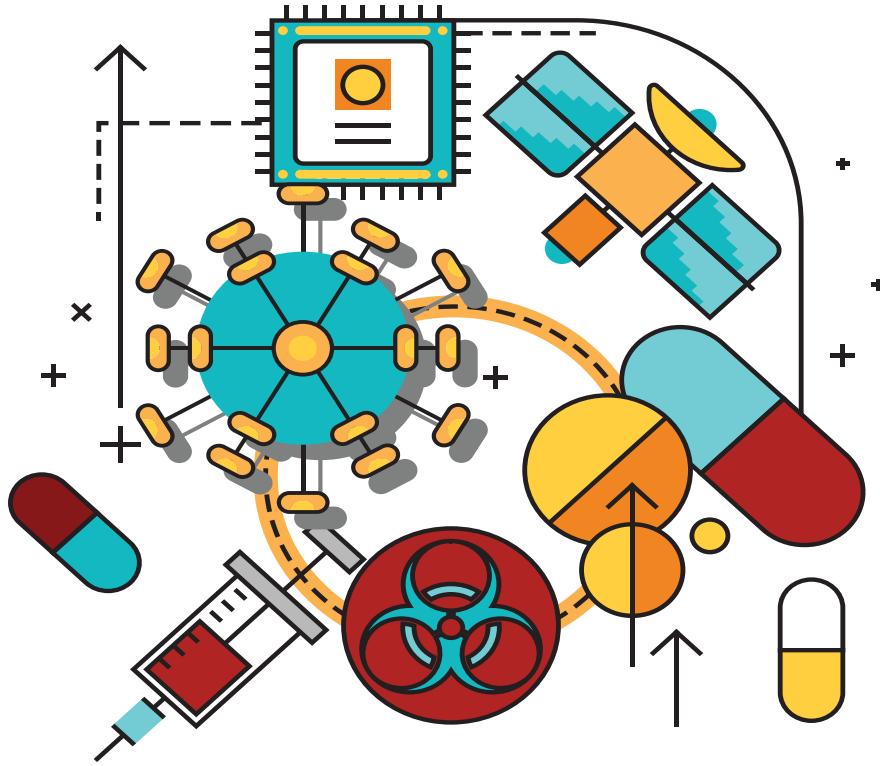
ra kod kojeg su monomeri međusobno povezani amidnim vezama. Ovi polukristalni materijali pružaju izvrsnu otpornost na kemikalije, imaju visoke točke taljenja i prirodnu sposobnost podmazivanja, što ih čini otpornima na abraziju i trošenje. Zbog svoje čvrstoće, krutosti i jedinstvenih vlačnih svojstava, može se vući u jake i čvrste niti pa upotrebu nalazi u proizvodnji raznih tkanina i ribolovnih mreža. Svojstva najlona mogu se poboljšati aditivima, poput staklenih vlakana, radi povećanja performansi, zbog čega je među najkorištenijim vrstama inženjerske plastike u svijetu.

Polikarbonat (PC) je amorfni termoplast poznat po izvrsnoj ravnoteži svojstava, uključujući visoku čvrstoću, krutost i duktilnost. Njegova izuzetna otpornost na udarce čini ga idealnim materijalom za primjene koje zahtijevaju trajnost, poput poklopaca borbenih zrakoplova, kućista raznih aparata i kaciga. Polikarbonat je svestran i jednostavan za obradu, često korišten u obliku ploča za građevinske primjene poput velikih prozora i rasvjete. Ima visok indeks loma svjetlosti, što omogućuje izradu tanjih i lakših leća za naočale. Kombinacija robusnosti i jednostavnosti obrade polikarbonat čini ga materijalom izbora za širok raspon primjena.

Poliesteri, poput PET-a (polietilen tereftalata) i PBT-a (polibutilen tereftalata), ključne su termoplastične smole cijenjene zbog svoje čvrstoće, otpornosti na kemikalije i stabilnosti. PET nalazi široku primjenu u tekstilnoj industriji, proizvodnji ambalaže i kao visokoučinkoviti inženjerski materijal, često ojačan staklenim vlaknima za dodatnu čvrstoću. PBT, zbog svoje brze kristalizacije, upotrebljava se za industrijsko prešanje u električnim i automobilskim komponentama. Ima dobru otpornost na udarce, nisku apsorpciju vlage te se koristi u proizvodima poput tuševa i tekstila. Uz pravilno oblikovanje, mogu zamijeniti metal u mnogim komponentama, nudeći laganicu i izdržljivu alternativu.

Literatura

- <https://www.openpr.com/news/3552020/engineering-plastics-market-demand-high-growth-rate-to-reach> (pristup 6.11.2024.)
- Larson, E. R. (2015). Thermoplastic material selection: a practical guide. William Andrew, str. 108-121





SCIENCE INFLUENCER

LISTOPAD – mjesec borbe protiv raka dojke

Mirna Maros (FKIT)

Listopad je mjesec posvećen borbi protiv raka dojke, podizanju svijesti o ovoj zločudnoj bolesti te pružanju podrške ženama koje se suočavaju s njom.

Rak dojke je zločudna bolest koja nastaje kada žljezdane stanice dojke promijene svoja svojstva te počnu nekontrolirano rasti i razmnožavati se, pri čemu uništavaju okolno zdravo tkivo. Ove promijenjene stanice mogu se potom širiti putem limfnih i krvnih žila, omogućujući daljnju ekspanziju bolesti u druge dijelove tijela.¹

Gotovo u svakom razdoblju zabilježene povijesti spominje se ova bolest, opisana kao "kvržice" na dojkama odnosno vidljivi tumori. Bolest koja je u prošlosti bila tabu tema, danas se dijagnosticira kod više od 2,3 milijuna žena diljem svijeta.²

Kampanja za podizanje svijesti o raku dojke započela je 1985. godine u Sjedinjenim Američkim Državama. Ova jednogodišnja inicijativa realizirana je u partnerstvu s britanskom tvrtkom koja je proizvodila tamoksifen, lijek za liječenje hormonski pozitivnog raka dojke. Značajnu ulogu u podizanju svijesti odigrala je supruga tadašnjeg

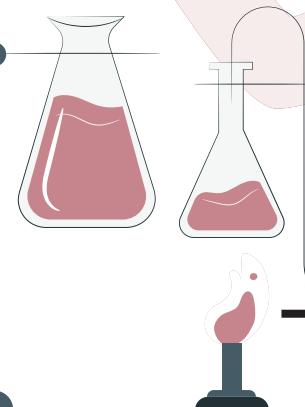
američkog predsjednika, koja se suočila s borbotom protiv raka dojke i tako kampanju unaprijedila na globalnu razinu.¹

Simbol svijesti o raku dojke je ružičasta vrpca, a njezino povezivanje sa simbolikom proizašlo je iz dva ključna događaja. Prvi se dogodio kada je žena jednog taoca u Iranu vezala žute vrpce na stabla u dvorištu, izražavajući želju da vidi svog muža kako se vraća kući. Drugi događaj zbio se mnogo godina kasnije, kada su aktivisti protiv AIDS-a, inspirirani žutim vrpccama koje su nosili vojnici, odlučili promijeniti boju u jarko crvenu i stvorili petlju koja simbolizira oboljele od AIDS-a. Od tada su vrpce postale sinonim za dobrovorne svrhe.³

Na početku su žene koje su preživjele rak dojke nosile crno-bijele tiskane gumbe, dok je izvorna vrpca bila u boji breskve. Zbog marketinških inicijativa određenih tvrtki, vrpce su postale ružičaste, simbolizirajući ženstvenost, nježnost i nadu.³

Osim ružičaste vrpce, postoji i plavo-ružičasta vrpca koja simbolizira borbu protiv raka dojke kod muškaraca. Muškarci također mogu dobiti rak dojke, ali je to znatno rjeđe nego kod žena.

Cijela kampanja posvećena borbi protiv raka dojke i „ružičastom listopadu“ svakodnevno motivira sve više žena i muškaraca na redovite pregledе dojki, pružajući edukaciju o bolesti i mentalnom zdravlju oboljelih. Ova kampanja



potaknula je osnivanje brojnih udruga koje okupljaju žene koje su preboljele ili se bore s rakom dojke, omogućujući im međusobnu podršku.

Budući da rano otkrivanje raka značajno povećava vjerojatnost uspješnog liječenja, od iznimne je važnosti podizati svijest o učestalosti obolijevanja od raka dojke te poticati redovite pregledе kod liječnika, kao i samopregled dojki.

Literatura

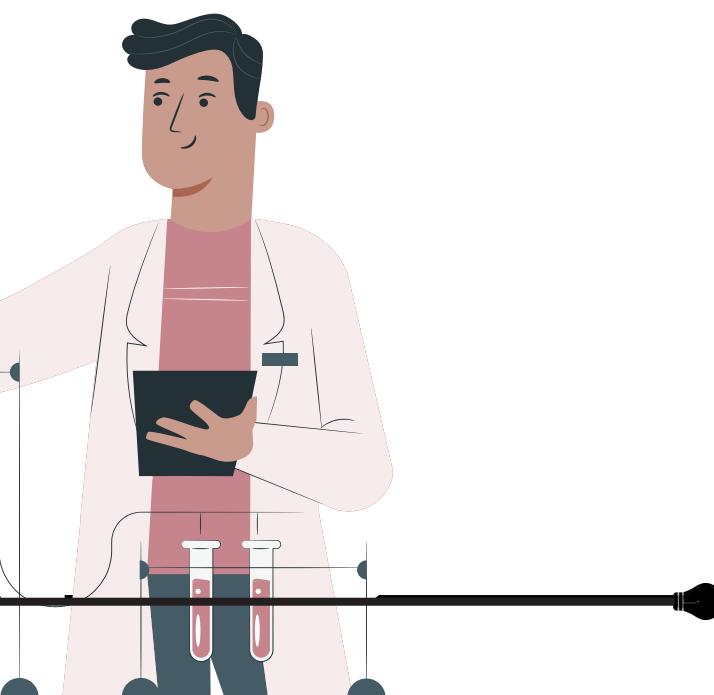
1. Selleck, L. G. (2010). Pretty in pink: The Susan G. Komen network and the branding of the breast cancer cause. *Nordic Journal of English Studies*, 9, 119-138.
2. News Medical. (n.d.). History of breast cancer. News Medical. (pristup 17.11.2024., <https://www.news-medical.net/health/History-of-Breast-Cancer.aspx>)
3. Susan G. Komen. (n.d.). The pink ribbon story. (pristup 17.11.2024. https://www.komen.org/uploadedFiles/Content_Binaries/The_Pink_Ribbon_Story.pdf)



Slika 1 – Simbol borbe protiv raka dojke kod žena

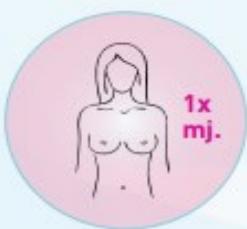


Slika 2 – Simbol borbe protiv raka dojke kod muškaraca



SAMOPREGLED DOJKI

1.



Jednom mjesecno,
2-3 dana nakon
mjesecnice...

2.



pregledajte dojku i
pazuh s podignutom
rukom.

3.



Upotrijebite jagodice prstiju
te ulje za masažu ili gel za
tuširanje. Koristite pokrete
gore - dolje...

4.



pokrete u svim pravcima
od bradavice prema van te
kružne pokrete.

5.

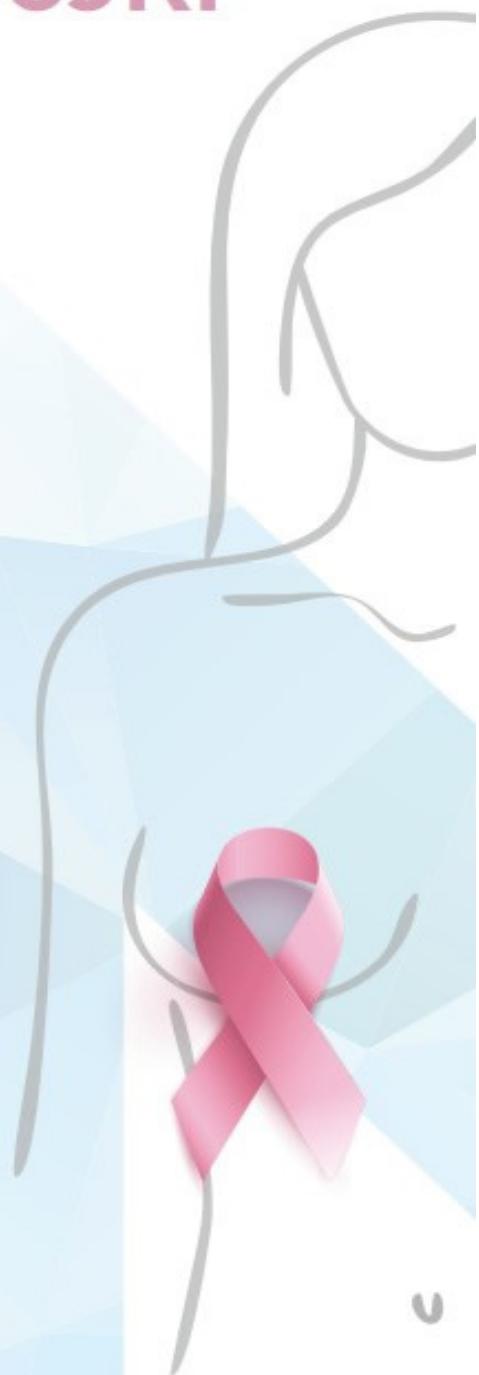


Pregledajte dojke
pred ogledalom radi
otkrivanja kvržica,
promjena na boji ili
naboru kože.



Pritiskom na područje oko
bradavice provjerite defor-
macije te promjene na boji
ili pojavu iscjetka.

* U slučaju sumnjivih promjena, javite se liječniku opće prakse.



SVJETSKI DAN ZAŠTITE ŽIVOTINJA

KADA SE OBILJEŽAVA I KOJI JE CILJ?

Obilježava se 4. listopada. Potiče se zaštita i promiču prava svih životinja na Zemlji i upozorava se na položaj ugroženih životinja, još od 24. ožujka 1925. Potiče se pružanje podrške pojedincima, grupama i organizacijama koje se brinu o životnjama.

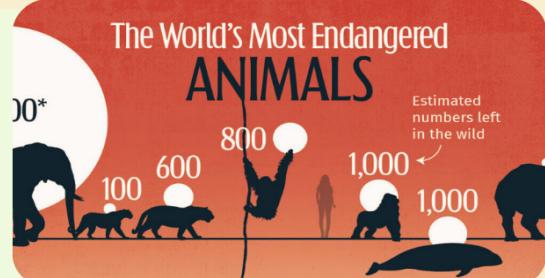


ZAŠTO SE SLAVI 4. LISTOPADA?

Zato da se poklapa sa spomendanom Sv. Franje Asiškog koji je zaštitnik ekologije i životinja.

KRITIČNE BROJKE?

Prema podacima svjetskih organizacija, svaki dan izumre od 50 do 150 vrsta za što je najveći krivac čovjek. Vrste pred izumiranjem su morske kornjače, gorile, pande, slonovi, kitovi i tigrovi. Zanimljivo je istaknuti da su u RH strogo zaštićene sve vrste šišmiša.



PAR SAVJETA ZA OBILJEŽAVANJE DANA

- Novčano pomagati ili volontirati u lokalnim skloništima za životinje
- Uključiti se u humanitarne događaje za životinje
- Promicanje edukacije o zaštiti životinja kroz radionice

Veronika Biljan, FKIT

Prvi periodni sustav elemenata

Hana Širić (FKIT)

Često se misli da je ruski kemičar Dmitri Mendeleev 1869. osmislio prvi periodni sustav, dok su u stvari, brojni znanstvenici došli do svojih verzija 1860-ih godina.

Općenito, da bi se neki raspored elemenata smatrao periodnim sustavom mora uključivati:

1. Sve poznate elemente svog vremena
 2. Poredane elemente po atomskom broju
 3. Grupirane elemente sličnih kemijskih svojstava

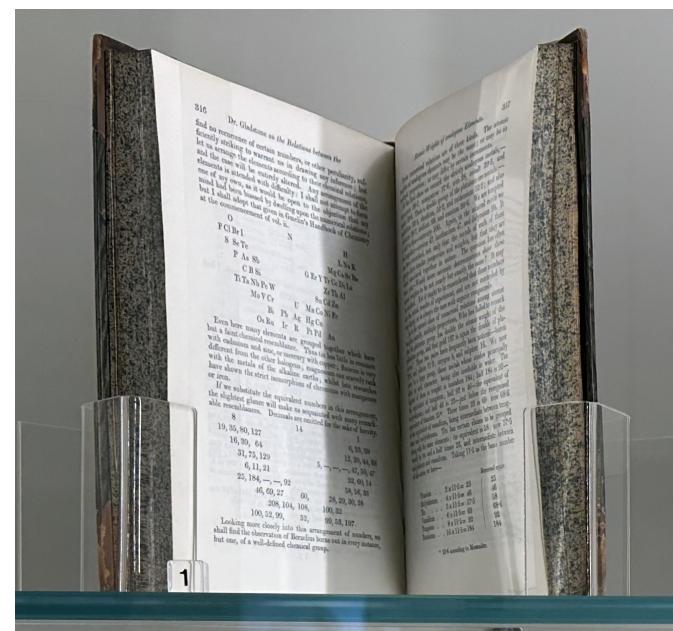
U 19. stoljeću struktura atom je bila nepoznata, stoga nije bilo moguće poredati elemente po atomskom broju. Međutim, relativne atomske mase su se već postupno otkrivale te daju gotovo isti poredak kao po atomskom broju. Stoga su svi najraniji periodni sustavi poredani prema rastućoj relativnoj atomskoj masi elemenata.

U smislu grupiranja elemenata sa sličnim svojstvima, kako su se otkrivali novi elementi, prepoznato je da neki od tih elemenata imaju vrlo slična svojstva. Na primjer, svi alkalijski metali koje je prvi izolirao Humphry Davy bili su meki metali, a prva tri koja su otkrivena imala su vrlo niske gustoće, plutala su na vodi i burno reagirala s njom. Nasuprot tome, halogeni su bile jedini elementi (osim kisika) u čijem prisustvu se činilo da metali mogu gorjeti stvarajući soli. Po tom svojstvu su i dobili ime: halogen – proizvođač soli.

Raspored elemenata prvi je izradio, 1843. godine, njemački kemičar Leopold Gmelin i temeljio se isključivo na grupiranju elemenata sličnih svojstava. Ovaj je aranžman korišten od strane J.H. Gladstonea u radu iz 1853. pod naslovom *O odnosima između atomskih težina analognih elemenata*.

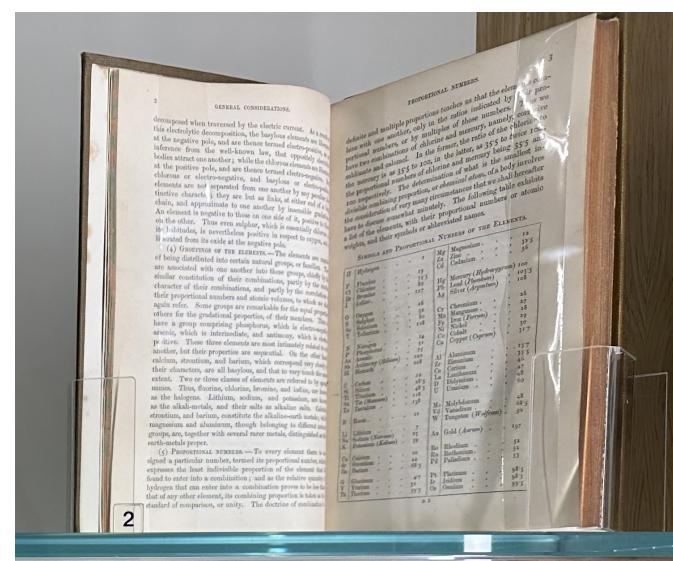
Rad počinje sa rečenicom: „Kemičari koji su svoju pozornost usmjerili na niz brojeva koji predstavljaju atomske težine elementarnih tijela često su primijećivali čudne odnose među njima. Ti numerički odnosi se javljaju između sličnih elemenata....“. U ovom radu Gladstone je uzeo Gmelinov raspored i tražio numeričke odnose između atomskih težina elemenata, koristeći

tadašnje najbolje vrijednosti. Problem je bio u tome što je većina vrijednosti masa elemenata bila netočna, obično za faktor dva, zbog nepoznavanja točnih omjera spajanja atoma u spojevima. Posljedično, bilo je vrlo teško sastaviti bilo kakav razuman periodni sustav u to vrijeme.



Slika 1 – Gmelinov poredak elemenata

Udžbenik Williama Odlinga *A Manual of Chemistry - Descriptive and Theoretical* iz 1861. godine uključuje tablicu gotovo svih elemenata poznatih u to vrijeme. Skoro svi elementi uključeni na lijevoj strani tablice poredani su u ono za što danas znamo kao skupine i većina masa je bliža svojim modernim vrijednostima.



Slika 2 – Odlingov udžbenik sa svim tadašnje poznatim elementima

Prvi periodni sustav smatra se onaj napisan od mineralologa Alexandre-Emile Beguyera de Chancourtoisa (1820. - 1886.), a objavljen je 1862. godine. De Chancourtois-ova publikacija naslovljena je *Vis Tellurique. Classement naturel des corps simples ou radicaux obtenu au moyen d'un systeme de classification helicoidal et numerique* (u prijevodu: *Telurski vijak. Prirodno rangiranje jednostavnih tijela ili radikala pomoću spiralnog i numeričkog sustava klasifikacije*).

Dizajnirana je karta koja je omotavala cilindar s elementima poredanim prema rastućoj atomskoj težini, pri čemu su elementi sličnih kemijskih svojstava približno okomito poredani. Zbog toga što je karta bila velika i dizajnirana da bude u boji, karta nije bila uključena u publikaciju časopisa i prisutna je samo u izuzetno rijetkim otiscima koje je de Chancourtois tiskao zasebno, a prikazani su na slici.



Slika 3 – de Chancourtois-ova karta elemenata

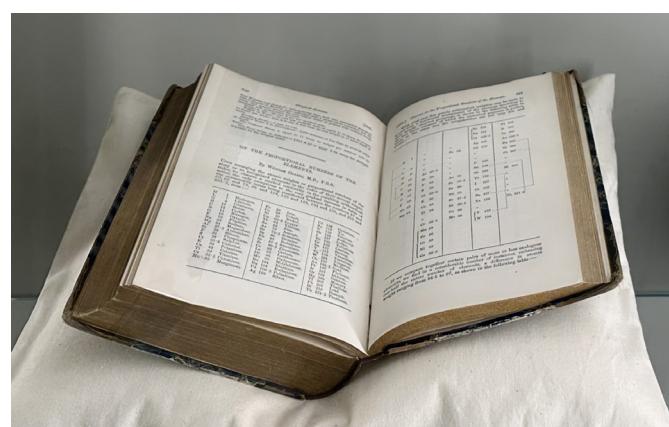
Ako pobliže promotrimo kartu, čini se da se određeni broj elemenata pojavljuje više puta. To je zato što njihove atomske mase nisu bile pouzdano poznate pa ih je de Chancourtois pametno uključio u različite položaje na temelju mogućih omjera u kojima bi se atomi mogli kombinirati kada reagiraju.

Ova publikacija nije privukla mnogo pažnje u to vrijeme, vjerojatno zato što karta nije bila uključena u članak, a i ubrzo nakon toga počeli su se pojavljivati drugi periodni sustavi. Najpoznatiji je svakako onaj ruskog kemičara Dmitrija Mendeljejeva koji se pojavio 1869. godine.



Slika 4 – Prvo izdanje Medeljejeva periodnog sustava

Zanimljivo je ovu verziju usporediti s prethodnom koju je objavio William Odling pet godina ranije u članku časopisa *Quarterly Journal of Science: O proporcionalnim brojevima elemenata*. I Odling i Mendeljejev vodoravno su rasporedili skupine sličnih elemenata i obojica su ostavili praznine za elemente koji nedostaju. Odlingova modificirana verzija tablice također je objavljena u udžbeniku za studente medicine izdanom 1865. godine. Udžbenik je preveden na ruski 1867., ali je Mendeljejev izjavio da nije znao za Odlingovu tablicu kada je smislio vlastiti sustav 1869. godine. Odling je u svoju tablicu uključio 57 elemenata, a Mendeljejev 63.



Slika 5 – Odlingov periodni sustav elemenata

Njemačka tvrtka Merck je u to vrijeme željela pokazati svoje vještine u pripremi i nabavi egzotičnih kemikalija. Stoga je 1860-ih proizvela svoj izložbeni primjerak s uzorcima svih 60 elementa koje je Mendeljejev uključio u svoj periodni sustav. Ugljik se pojavljuje dva puta, kao grafit i dijamant, a u set su uključena i četiri plina: kisik, dušik, vodik i klor. Plemeniti plinovi tada još nisu bili otkriveni. Postojanje fluora odavno je bilo poznato, ali svi pokušaji da se izolira nevjerojatno reaktivni element nisu uspjeli sve dok Henry Moissan nije konačno uspio 1866. godine. Unutar seta je posebno zanimljiv uzorak elementa didmija kojeg je 1841. godine otkrio Carl Mosander

i nazvao ga prema grčkoj riječi za blizanca jer je oktriven u kombinaciji s lantanovim oksidom, ali je 1885. godine razdvojen na dva elementa, praseodijim i neodimij.

U konačnici, periodni sustav elemenata kakav danas poznajemo rezultat je niza istraživanja, eksperimenata i prilagodbi, pri čemu je svaki znanstvenik dodao ključni dio u slagalicu kemiskog znanja. Iako najviše zasluga pripisujemo Mendeljejevu, povijest periodnog sustava svjedoči o doprinosima mnogih istraživača čiji su uvidi bili temeljna inspiracija za njegovo nastajanje i razvoj.



Slika 6 – Merckova kolekcija svih poznatih elemenata

POZIVAMO VAS NA

2. ADVENT

28.

STUDENOG
2024.

17 h

U VIJEĆNICI



NA FKIT-U



Trg Marka Marulića 19

29. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

s međunarodnim sudjelovanjem

7. simpozij Vladimir Prelog



Split 2.-5.9.25.

Kampus Sveučilišta u Splitu

KEMIJA _ MATERIJALI I NANOTEHNOLOGIJA _ ZAŠTITA OKOLIŠA I ODRŽIVI RAZVOJ _ KEMIJSKO INŽENJERSTVO I BIOTEHNOLOGIJA _ INDUSTRIJA I PODUZETNIŠTVO _ OBRAZOVANJE*

*Sekcije Obrazovanja održavat će se na engleskom i hrvatskom jeziku

Sigrid Bernstorff

Elettra – Sincrotrone Trieste, Italy

Pablo Domínguez de María

Sustainable Momentum, S.L., Spain

Jiří Kaleta

Institute of Organic Chemistry and Biochemistry of the Czech Academy of Sciences, Czech Republic

Spas D. Kolev

University of Melbourne, Australia

Boelo Schuur

University of Twente, Netherlands

Martin D. Smith

University of Oxford, UK

POD POSEBNIM POKROVITELJSTVOM

Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

POD POKROVITELJSTVOM

Sveučilište u Zagrebu _ Sveučilište u Splitu _
Sveučilište u Rijeci _ Sveučilište Sjever _ Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku _ Institut Ruđer Bošković _
Akademija tehničkih znanosti Hrvatske _ Hrvatski inženjerski savez _ Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih _ Agencija za odgoj i obrazovanje

TAJNIŠTVO SKUPA

Nikola Cindro
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Horvatovac 102a _ 10000 Zagreb _ Hrvatska
telefon: +385 1 4606 411 _ e-mail: 29hskiki@hkd.hr

SMJEŠTAJ

Studentski dom dr. Franjo Tuđman
Dioklecijan Hotel & Residence
Radisson Blu Resort & Spa

ROKOV

plaćanje rane kotizacije do **1.6.25.**
registracija i rok za slanje sažetka **10.5.25.**
obavijest o prihvatanju **25.5.25.**

KOTIZACIJA

	do 1.6.25.	nakon 1.6.25.
redovita kotizacija	290 €	330 €
članovi HKD i HDKI	270 €	300 €
studenti do doktorata	150 €	170 €
nastavnici OŠ i SŠ	150 €	170 €
osoba u pratnji	140 €	140 €

PDV uključen. Bankarski troškovi nisu uključeni u kotizaciju. Umirovjenici su oslobođeni plaćanja kotizacije. Nastavnici osnovnih i srednjih škola koji sudjeluju u jednodnevnoj sekcijsi Obrazovanje oslobođeni su plaćanja kotizacije.

ORGANIZATORI

Hrvatsko kemijsko društvo
Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa



PODACI ZA UPLATU

Hrvatsko kemijsko društvo

Horvatovac 102a, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
IBAN: HR9023600001501859838

Napomena: Prijava – naziv sudionika

PRATITE NAS

web 29hskiki.hkd.hr
insta @29hskiki
fb facebook.com/29hskiki
#29hskiki

Želite li svaki mjesec znati što se događa na području kemijskog inženjerstva i općenito STEM području?

I uz to učiniti našu struku sjajnom?

To i mi želimo, ali smo tek studenti i zato to ne možemo učiniti sami.

Da bismo Vam svaki mjesec približili svježe informacije,
treba nam velika pomoć!

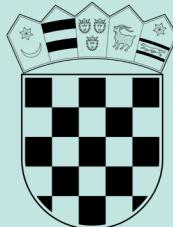
Podržite rad Studentske sekcije donacijom

Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa,
Berislavićevo 6/I, 10000 Zagreb.
OIB: 22189855239
IBAN: HR5323600001101367680,
Zagrebačka banka

Molimo da u opisu plaćanja navedete da je donacija namijenjena Studentskoj sekciji.

Hvala!

Reaktor ideja – više od studentskog časopisa.



MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I MLADIH
<https://mzom.gov.hr/>

Od samoga početka, ljudi su imali razne ideje, filozofije, vjerovanja, provodili su pokuse i istraživanja kako bi mitove približili stvarnosti. Ljudi su kroz znanost proučili različite prirodne pojave kako bi ljudska vrsta mogla napredovati. Današnji svijet kakvog ga znamo, postoji zbog uspjeha genijalnih umova znanstvenika koji su od djetinjstva gorljivo proučavali svaku pojavu koja je privukla njihovu pozornost u raznim područjima njihova interesa. Oduševljenje, strast, predanost i trud koji su uložili u svoj posao, pomogli su im da otkriju nešto novo o svijetu u kojem živimo, a svojim radom za dobrobit čovječanstva, zajedno s različitim izumima, učinili su moderni život lakšim. Ovom listom odajemo počast najvećim umovima koji su promijenili svijet.

Aristotel je bio genijalan starogrčki filozof i prirodozlovac. Bio je Platonov učenik, a sam je poučavao Aleksandra Velikog. Bavio se biologijom, zoologijom, etikom, politikom te je bio vrstan retoričar i logičar. Bavio se i teorijom fizike i metafizike. Stekao je znanje u različitim područjima

svojim ekspanzivnim umom i radom na opsežnim tekstovima. Ipak, samo je mali dio njegovih tekstova sačuvan do danas. Njegova kolekcija biljnih i životinjskih uzoraka koje je klasificirao po njihovim

obilježjima, predstavlja normu za daljnji rad na tom području. Tvrđio je da je čovjek po prirodi političko biće (zoon politikon) i da svoju suštinu izražava tek u zajednici. Arhimed je

bio grčki fizičar, astronom i jedan od najvećih matematičara starog vijeka. Jedan

je od najboljih znanstvenika koji su se probili u teoriji i u praksi. Bavio se

običnim, praktičnim problemima, koji su bili primjenjivani na mnogim

mjestima, od polja do rudnika. Najveću slavu stekao je svojim

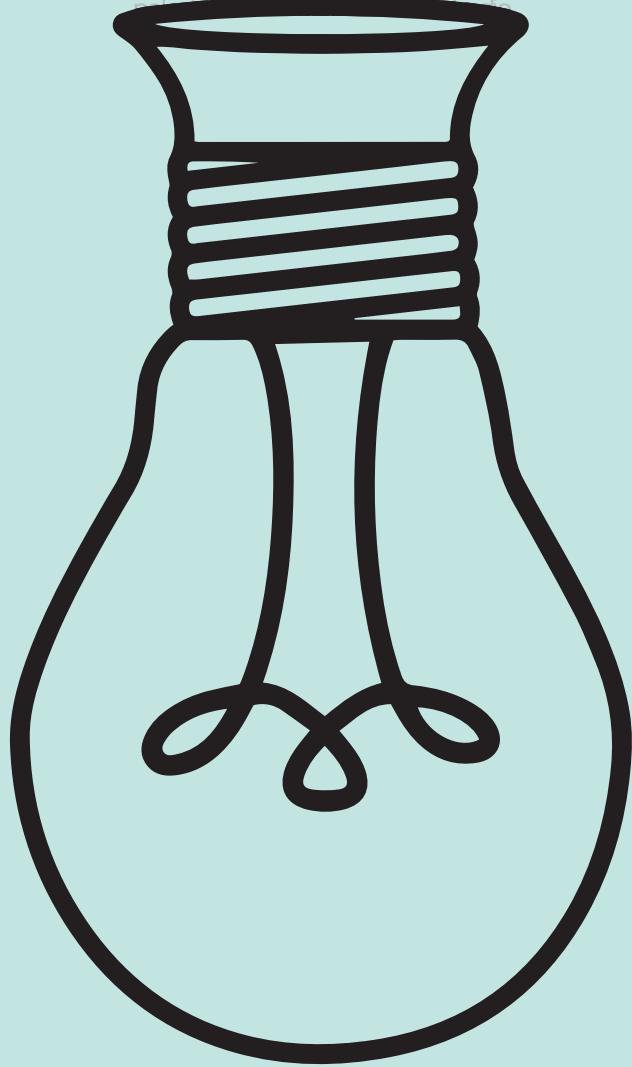
raspravama o zaobljenim geometrijskim tijelima, čiju je

površinu i obujam izračunavao složenom metodom

bliskom današnjem infinitezimalnom računu.

Također je pronašao zakone poluge,

položio osnove hidrostatice i odredio



reaktor
ideja

Zagreb,
studeni, 2024.