

reaktor ideja vol. 9

službeno glasilo Studentske sekcije HDKI-ja

**HIV i AIDS, dvije
strane istog novčića**



**Redizajn saonica
Djeda Božićnjaka**

**O klimatskim
promjenama
malo drugačije**

**Black Friday:
Marketinški trik
ili put prema
prekomjernoj
potrošnji i otpadu?**

ISSN 2584-6884

e-ISSN 2459-9247

Studentska sekcija HDKI-ja



www.hdki.hr/hdki/casopisi/reaktor_ideja

prosinac 2024.

Sadržaj

vol. 9, br. 2, prosinac 2024.

KEMIJSKA POSLA

Boje inženjerstva: posjet Domu za djecu „Vladimir Nazor” u Karlovcu	1
Smotra Sveučilišta u Zagrebu	3
O klimatskim promjenama malo drugačije	4
Studentski zbor: Humanitarni božićni tjedan	9
Advent Sveučilišta u Zagrebu 2024.	10
2. Advent na FKIT-u	11

ZNANSTVENIK

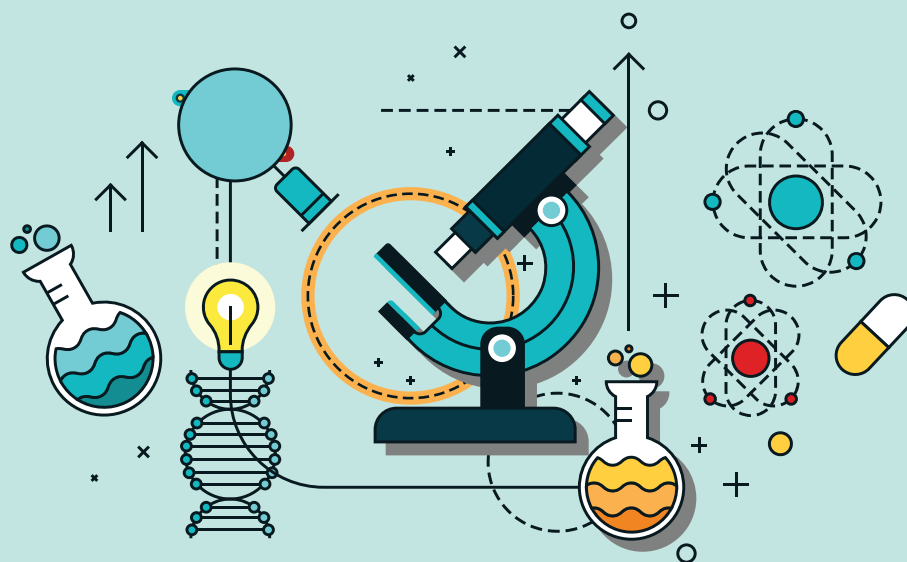
3D printanje krvnih žila: početak kraja testiranja lijekova na životinjama?	13
Proizvodnja jednokratne biorazgradive plastike iz ostataka hrane	16
HIV i AIDS, dvije strane istog novčića	18
Čestitka – poster	22

BOJE INŽENJERSTVA

Novi proces reciklaže polistirena	23
Mikroorganizmima do termostabilne plastike	26
Redizajn saonica Djeda Božićnjaka	27

SCINFLUENCER

DNK – otkriće tajne života	29
<i>Black Friday</i> : Marketinški trik ili put prema prekomjernoj potrošnji i otpadu?	31
Recept za germknedle – poster	33
Eko ukras – poster	34
Recept za linzere	35





reaktor ideja



Uredništvo Reaktora ideja

Dragi čitatelji,

ispred vas je drugi broj Reaktora ideja ove akademske godine.

Želim da uživate u zanimljivim i poučnim člancima.

Također, želim svima sretne, ugodne i mirne blagdane, kao i sretnu Novu godinu!

Uživajte u čitanju!

Dora Ljubičić,
glavna urednica

Dora Ljubičić



IMPRESSUM

Reaktor ideja

Uredništvo:

Berislavićeva ul. 6/I,

10 001 Zagreb

Tel: +385 95 827 9310

Faks: +385 1 487 2490

e-pošta: studenti@hdki.hr

Izdavač:

Hrvatsko društvo kemijskih
inženjera i tehnologa

Glavna 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 mjesečno

(kroz akademsku godinu)

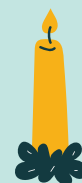
Časopis sufinancira Ministarstvo
znanosti i obrazovanja Republike
Hrvatske, Zagreb

Vol. 9 Br. 2, Str. 1–36

Zagreb, prosinac 2024.

ISSN 2584-6884

e-ISSN 2459-9247





KEMIJSKA POSLA

Boje inženjerstva: posjet Domu za djecu „Vladimir Nazor” u Karlovcu

Nikola Turčić (FKIT)

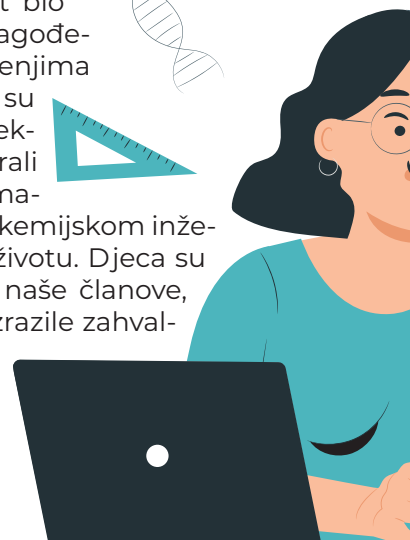


Slika 1 – Voditelji radionice i djeca

Boje inženjerstva nastavljaju popularizirati STEM područje, ali i uveseljavati najmlađe zabavnom primjenom kemije u svakodnevnom životu. Tako su sudionici projekta 9. prosinca posjetili Dom za djecu „Vladimir Nazor” u Karlovcu kako bi održali radionicu za korisnike doma. Uz pomoć ravnateljice doma, Nataše Horvat, 16 djece osnovnoškolske i srednjoškolske dobi bez odgovarajuće roditeljske skrbi dobilo je priliku sudjelovati u interaktivnoj radionici. Njezin cilj je bio ilustrirati primjenu kemije u svakodnevnom životu, približiti kemijsku inženjersku struku djeci te probuditi njihov interes za kemiju i STEM područje. Aktivnosti su bile osmišljene tako da potaknu kreativnost i kritičko razmišljanje, a djeca su imala priliku iz prve ruke naučiti kako se teorija kemije primjenjuje u svakodnevnim situacijama.



Radionicu su vodili članovi: Karla August, Rea Iveković, Ivan Janeković, Laura Klujbert-Opačić i Nikola Turčić. Izveli su 10 eksperimenata koje su djeca radoznalo promatrala, a najveći interes pokazala su za pokuse „Nenewtonov fluid”, „Prirodni pH”, „Kemijski rez” i „Slonova pasta”. Ovi eksperimenti na zabavan i interaktivan način prikazuju neobična svojstva različitih tvari prisutnih u svakodnevnom životu, poput mlijeka, deterdženta, ulja i papira. Svaki eksperiment bio je popraćen dobno prilagođenim teorijskim objašnjenjima i primjerima. Studenti su nakon svakog izvedenog eksperimenta rado odgovarali na mnogobrojna pitanja malih znanstvenika o kemiji i kemijskom inženjerstvu te studentskom životu. Djeca su s oduševljenjem ispratila naše članove, a odgovajateljice doma su izrazile zahvalnost, zadovoljstvo i želju za budućom suradnjom.



Djeca su s oduševljenjem ispratila naše članove, a odgajateljice doma su izrazile zahvalnost, zadovoljstvo i želju za budućom suradnjom.

Tim Boja inženjerstva posvećen je daljnjem poboljšanju i izvođenju radionica u osnovnim i srednjoj školama, dječjim domovima i raznim manifestacijama. Raduju se budućim pothvatima, uz nadu da će još više djece i mladih izabrati upravo STEM područje kao put karijere.



Slika 2 – Radionica u tijeku



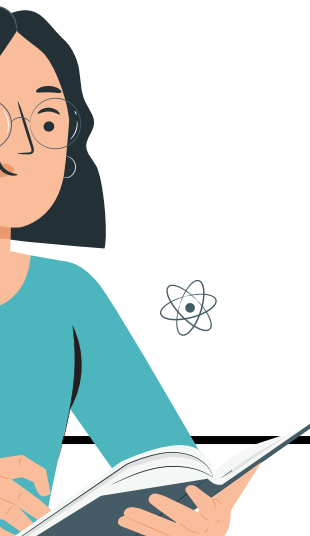
Slika 3 – Pokus „Nenewtonov fluid“



Slika 4 – Pokus „prirodni pH“



Slika 5 – Pokusi „Čarobno mlijeko“ i „Kemijski rez“



Smotra Sveučilišta u Zagrebu

Paula Šimunić (FKIT)

Maturanti i ostali učenici srednjih škola su ove godine, od 14. do 16. studenoga, imali priliku posjetiti 29. po redu smotru Sveučilišta u Zagrebu na Zagrebačkom Velesajmu.

Događaj, koji se održava svake godine, omogućio je svim zainteresiranim osobama da se informiraju o studijskim programima, smjerovima i upisnim uvjetima, studentskom životu te mjestima za zapošljavanje u pojedinim strukama, uvjetima smještaja tijekom studiranja u Zagrebu i brojnim drugim pojedinostima koje su mladim ljudima važne pri odluci o upisu na fakultet. Smotra se ove godine održavala u hibridnom obliku, što znači da su sudionici mogli posjetiti štandove fakulteta i studijskih programa Sveučilišta u Zagrebu i fizički, ali i virtualno, te naći odgovore na sva svoja pitanja.



Slika 1 – FKIT-ovi letci za učenike

Predstavile su se 34 sastavnice Sveučilišta u Zagrebu – 31 fakultet i 3 umjetničke akademije između kojih su se mogli pronaći Agronomski fakultet, Akademija likovnih umjetnosti, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Medicinski fakultet, Pravni fakultet te, naravno, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije (FKIT).



Na štandu FKIT-a sudionici su imali priliku osobno postaviti pitanja studentima iz Studentske sekcije HDKI-ja ili Studentskog zbora o polaganju matura, upisima na fakultet, studijima i mnogim drugim mogućnostima koje FKIT nudi.



Slika 2 – Izložbeni reaktor

Osim toga, učenici i ostali posjetitelji su mogli razgovarati s asistentima FKIT-a o Fakultetu, mogućnostima zapošljavanja poslije završetka fakulteta te saznati bitne informacije o raznolikosti područja struke u kojima bi se nakon diplomiranja FKIT-a mogli zaposliti.



Slika 3 – Studentice i asistentica FKIT-a



O klimatskim promjenama malo drugačije

dr. sc. Viktor Simončić

Davno smo upozoreni da našim djelovanjem možemo utjecati na klimu

Pretvori li se 100 milijuna godina Zemlje u jednu godinu ljudskog života, tada bi Zemlja imala 46 (naših) godina. Na toj vremenskoj skali su prije 8 mjeseci izumrli dinosauri, prije sedam dana se pojavio čovjek, a prije 3 sekunde, industrijskom revolucijom, značajnije je počeo naš utjecaj na okoliš.

Možda nismo svi prije 3 sekunde znali da bi naš utjecaj na okoliš mogao biti ovakav kakvom svjedočimo danas, ali prije 2 sekunde je bilo onih koji su sve to znali. Znao je to, prije 150 godina, Friedrich Engels, kako će nam se priroda osvetiti za svaku našu „pobjedu nad njom“.

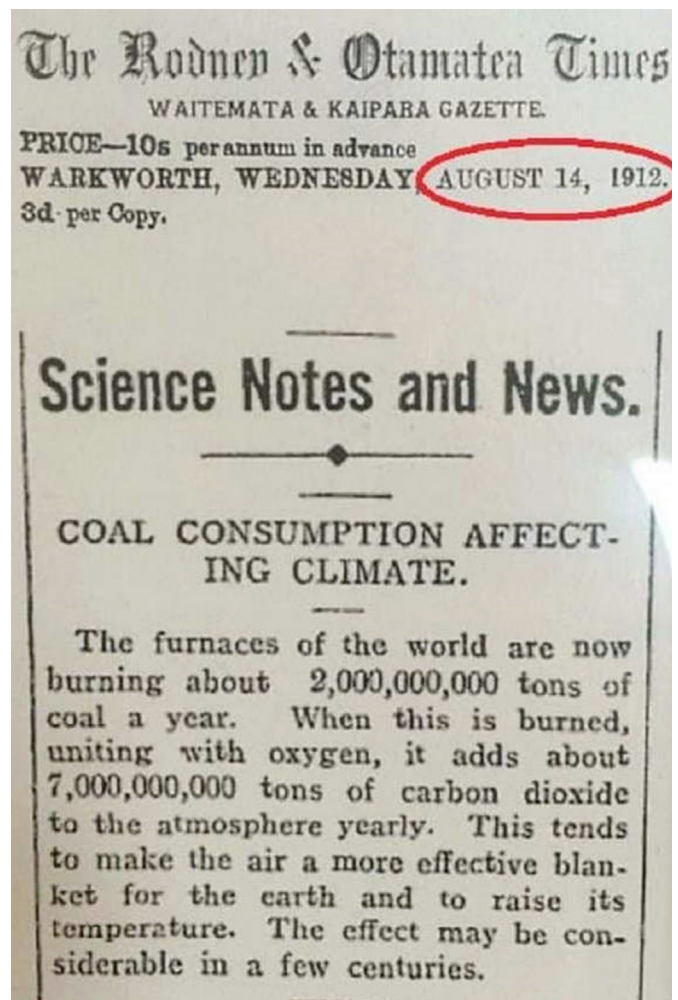
Ne laskajmo sebi odviše zbog naših ljudskih pobjeda nad prirodom. Za svaku takvu pobjedu ona nam se osvećuje. Istina, svaka od njih ima u prvom redu one posljedice na koje smo mi računali, ali u drugom i trećem redu ona ima posve druge, nepredviđene posljedice, koje često poništavaju one prve. Ljudi, koji su u Mezopotamiji, Grčkoj, Maloj Aziji i drugdje iskrčili šume da bi dobili zemlju, nisu ni sanjali da su time položili temelje sadašnjoj pustoši tih zemalja, lišivši ih zajedno sa šumama i centara za skupljanje i zadržavanje vode. Kada su alpski Talijani na južnim padinama planina iskrčili jalove šume, tako brižljivo čuvane na sjevernim padinama, nisu ni slutili da su time podsjekli korijen planinskog stočarstva na svom području; još manje su slutili da su time svoje planinske izvore presušili najveći dio godine, da bi ti izvori za vrijeme kiša mogli izljevati na ravnici još bjesnije bujice. Ljudi koji su rasprostranili krumpir po Europi, nisu znali da s braš-nastim gomoljkama ujedno rasprostranjuju i skrofulozu. I tako nas činjenice na svakom koraku podsjećaju na to da mi uopće ne vladamo prirodom kao što osvajač vlada tuđim



narodom, kao netko tko stoji izvan prirode, nego da svojim mesom, krvlju i mozgom njoj pripadamo i usred nje stojimo, i da se sva naša vlast nad njom sastoji u tome što pred svim ostalim stvorovima imamo tu prednost da imamo sposobnost spoznavati i pravilno primjenjivati njene zakone.

(Friedrich Engels, Dijalektika prirode, Kultura, Zagreb, 1950, str. 138 – 139).

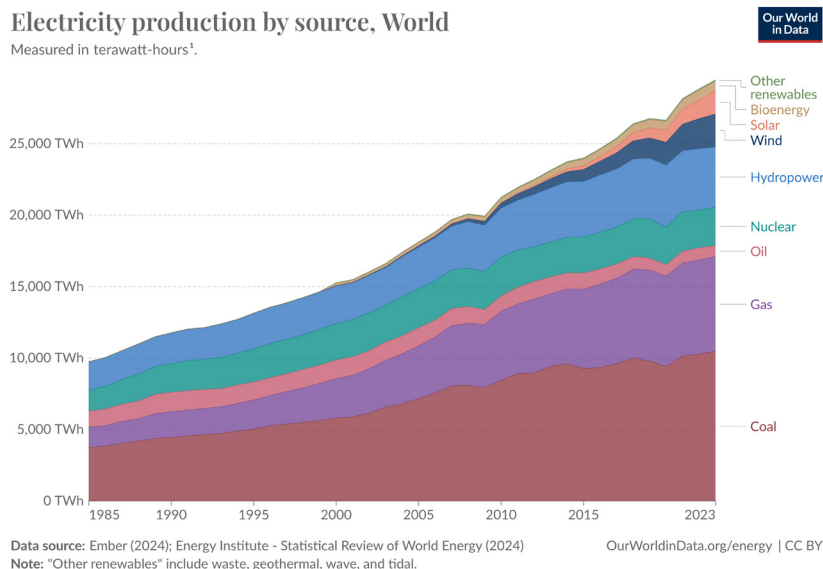
Znao je to, prije 110 godina, nepoznati novinar, upozorivši da svijet troši 2 milijarde tona ugljena, pri čemu nastane 7 milijardi tona CO₂ što će utjecati na porast temperature na Zemlji.



Slika 1 – Izvod iz novina 1912.

Trošimo sve više fosilnih goriva pa logično rastu i neželjene emisije

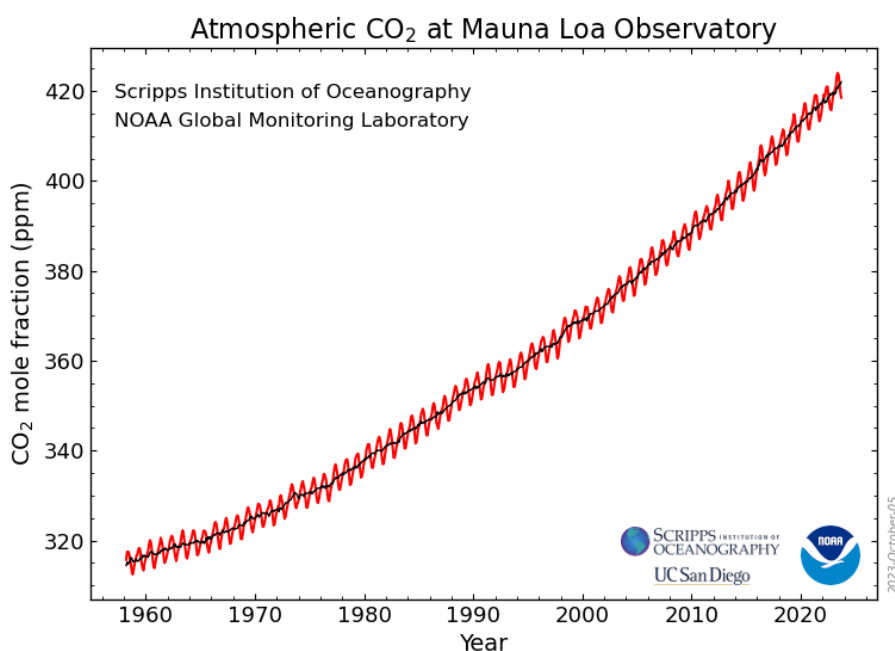
Iz godine u godinu trošimo sve više energenata fosilnog porijekla. Danas trošimo blizu 9 milijardi tona ugljena, četiri puta više nego u vrijeme kada je na posljedice njegove potrošnje upozoravao nepoznati novinar. K tome, treba dodati i naftu i plin, pa danas, čime na svjetskoj razini zadovoljavamo dobrih 80% potreba za energijom.



1. **Watt-hour:** A watt-hour is the energy delivered by one watt of power for one hour. Since one watt is equivalent to one joule per second, a watt-hour is equivalent to 3600 joules of energy. Metric prefixes are used for multiples of the unit, usually: - kilowatt-hours (kWh), or a thousand watt-hours. - Megawatt-hours (MWh), or a million watt-hours. - Gigawatt-hours (GWh), or a billion watt-hours. - Terawatt-hours (TWh), or a trillion watt-hours.

Slika 2 – Proizvodnja električne energije prema energentima

Logično je da koncentracija „eq.CO₂“ neumoljivo raste.

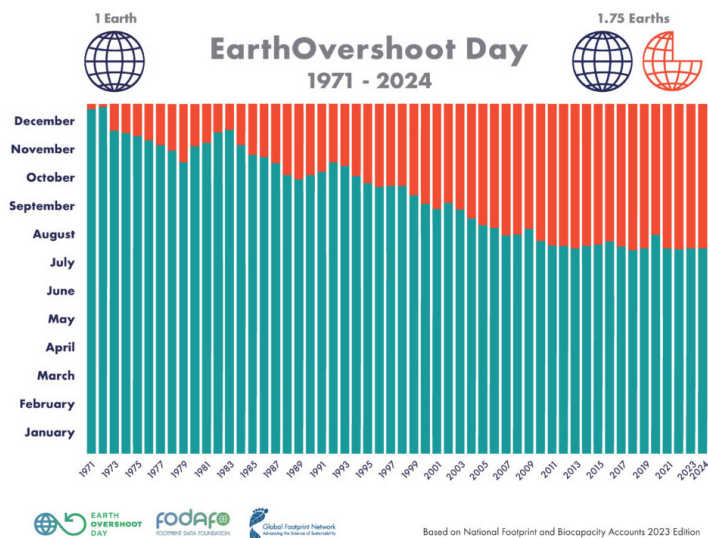


Slika 3 – Porast koncentracija CO₂ po godinama



Imaju li dosadašnje političke poruke smisla?

Upozorenje da se nešto događa s okolišem i klimom došlo je i do političara, pa je 1972. godine, u Stockholmu, održana povijesna konferencija Ujedinjenih naroda posvećena okolišu. Tada smo trošili manje obnovljivih resursa od onoga što nam je bilo na raspolaganju.



Slika 4 – Godišnja potrošnja obnovljivih izvora

Slijedile su druge „povijesne“ konferencije: Rio (1992.), Bon (1995), Kyoto (1997.), Johanesburg (2012.), Pariza (2015.), ... Baku (2024). Rezultati „glamuroznih povijesno licemjernih“ konferencija su realna stvarnost. Iz godine u godinu trošimo sve više resursa nego što nam je na raspolaganju. Ako tako nastavimo, negdje 2070. godine sve raspoloživo za tu godinu potrošit ćemo već na prvi dan te godine. Sada Europljani potroše raspoloživi obnovljivi dio resursa već do svibnja, a na razini svijeta negdje do početka kolovoza. Ostatak godine bogati troše na račun siromašnih i na račun naše i njihove djece, unuka i praunuka. Neke države potroše i višestruko više, pa i nekoliko godina unaprijed od onoga što bi im stajalo na raspolaganju.



Slika 5 – Potrošnja obnovljivih resursa po državama

Bogati još od industrijske revolucije troše resurse siromašnih. Krčenje šuma se vidi golim okom, a ono malo perfidnije se pokazuje kroz klimatske promjene. Dosadašnjem povećanju koncentracija „eq.CO₂“ najviše su doprinijele emisije iz SAD-a s 28 %, pa Kine s 9 %, Rusije (8 %), Njemačke (6,9 %) itd. Bogati su postali bogati (i) jer su »ušli u posjed« kapaciteta atmosfere siromašnih.

Od EU država, Finska u odnosu na potrošnju obnovljivih izvora troši 114 % manje, Švedska 50%, a Norveška 22% manje. Laički, oni imaju toliko više okoliša na raspolaganju u odnosu na koliko im je potrebno. Rekord po potrošnji zajedničkog okoliša je Luksemburg koji troši 8 puta više nego mu stoji na raspolaganju – čak 829 %, a Njemačka troši 186 % više. U okruženju najviše troši Slovenija sa 105 %, pa Bosna i Hercegovina 93 %, Srbija 75 %, Hrvatska 21 %, a Crna Gora samo 19 % onoga što joj/nam stoji na raspolaganju. I da se ne radi o „sarmi“ – i u Hrvatskoj i u Crnoj Gori bi se mogli hvaliti, da je ovo rezultat osmišljenije politike.

Drugačiji pogled na emisije

Zadnjih godina najviše emisija CO₂ dolazi iz Kine (28,6 %), a slijedi SAD (16 %). Prosječna svjetska emisija po stanovniku »eq.CO₂« je ispod 5 tona godišnje. Stanovnik SAD-a proizvodi tri puta više CO₂ od prosjeka – oko 18 tona, Kine dvostruko manje od stanovnika SAD-a – oko 8, a Indije samo 2 tone. Ovi podaci su korektni, prikazujući trendove, pri čemu se apsolutne vrijednosti, ovisno o izvoru, mogu razlikovati.

Prvi puta sam našao podatak za emisije »eq.CO₂« umanjen ili uvećan za onaj dio emisija koje nastaju kod proizvodnje za druge ili za onaj dio emisija koje su rezultat robe proizvedene od drugih. Kinu se optužuje da je „kriva“ za najveći udio ukupnih svjetskih emisija CO₂ i to od 28,6 %. No, veliki dio emisija nastane za robe koje se izvoze, pa kada se ne bi proizvele u Kini proizvele bi se kod onih koji uvoze te robe.

Po toj računici je kineski udio u svjetskim emisijama manji za 10 %. Udio SAD-a od 14,3 % treba biti zbog velikog uvoza povećan za 7 %, udio Japana od 3 % od ukupnih emisija trebao bi biti uvećan za čak 16,5 %, a udio Njemačke od 1,9 % uvećan za također velikih 15,9 %. Uz Kinu, od velikih zemalja, realno smanjenje imaju Indija (8,2 %), Rusija (14,7 %) i Iran (1,1 %).

Što se zaključilo na zadnjem velikom političkom skupu za klimu?

U Bakuu (Azerbejdžan) završena je dvadeset deveta konferencija stranaka Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (engl. *United Nations Climate Change Conference*, UNFCCC – COP29). Nakon mukotrpane borbe dogovoreno je da će se do 2035. povećati godišnji fond za pomoć siromašnima u borbi protiv posljedica klimatskih promjena, s 100 na 300 milijardi dolara. Mislim da ne funkcionira niti onaj fond od 100 milijardi, koji je kao uspostavljen 2022. godine, 13 godina nakon obećanja. I ovaj dogovor je na razini svih dosadašnjih glamuroznih političkih obećanja, kako su se ugovorne strane dogovorile, kako će se dogovoriti, da će nakon što se dogovore, a sigurno će se dogovoriti, odmah po dogovoru poduzeti sve u sprečavanju klimatskih promjena i urgentno, odmah nakon što se dogovore, formirati još jači fond za pomoć u borbi protiv klimatskih promjena.

Inače, tih je 300 obećanih milijardi siromašnima, da lakše podnesu ono što su, i što im čine bogati, „kikiriki“. Vojni budžet NATO-a je u odnosu na prije par godina udvostručen i iznosi 2003 milijarde eura. Taj iznos je negdje oko 2 % BDP-a 32 članice NATO-a. No, to nije sve. 32 države su se dogovorile da će za naoružanje početi izdvajati 3 % BDP-a. To će siguran sam uspjeti preko noći. Neće čekati neku 2035. godinu. Rusija ima godišnjim vojni budžet 127 milijardi eura, a Kina oko 232 milijarde dolara.

Za uništavanje smo mi, bogati, spremni izdvajati, samo deset puta više nego za očuvanje Zemlje.

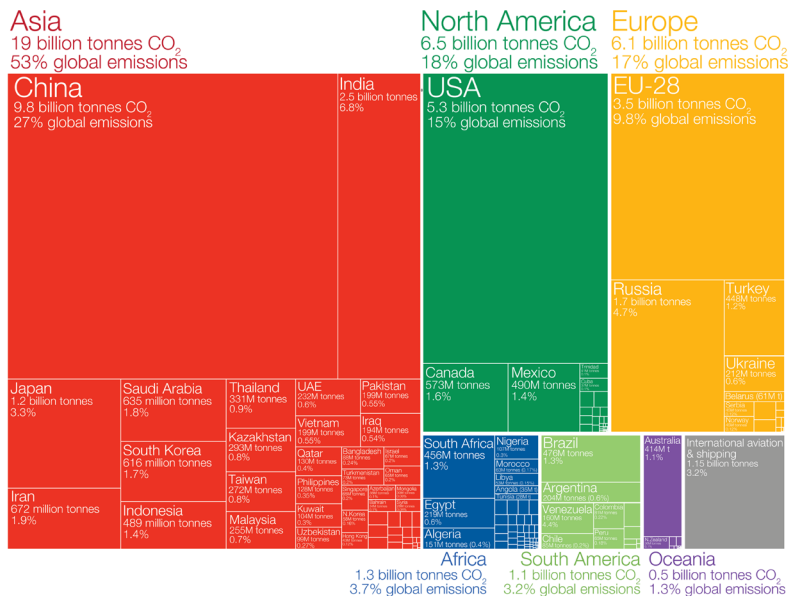
Ima li zelena politika EU, po kojoj se tisuće milijardi nečega ulaže u mjere smanjenja emisija plinova koji izazivaju klimatske promjene na razini poboljšanja od desetinke postotka, i s doprinosom na globalnoj razini, uopće smisla? Da nas više nema, i da se više ništa ne radi, doprinos smanjenju emisija u odnosu na globalnu razinu bi bio manji od 10 %.



Who emits the most CO₂?

Global carbon dioxide (CO₂) emissions were 36.2 billion tonnes in 2017.

Our World
in Data



Shown are national production-based emissions in 2017. Production-based emissions measure CO₂ produced domestically from fossil fuel combustion and cement, and do not adjust for emissions embedded in trade (i.e. consumption-based).

Figures for the 28 countries in the European Union have been grouped as the 'EU-28' since international targets and negotiations are typically set as a collaborative target between EU countries. Values may not sum to 100% due to rounding.

Data source: Global Carbon Project (GCP).

This is a visualization from OurWorldinData.org, where you find data and research on how the world is changing.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

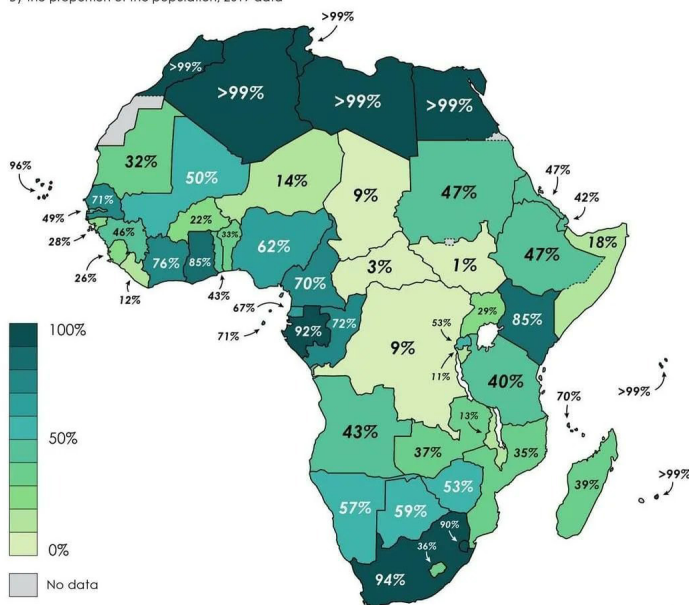
Slika 6 – Pregled emisija CO₂ po kontinentima

Kada bi se desetina novca uloženog u EU, uložila u Afriku i siromašne, svjetske bi se emisije u narednih deset godina višestruko u odnosu na ono što će se postići u EU.

Razvijeni se, kao udružena nehumana koalicija, bore da se zaustavi razvoj siromašnih, kako i oni ne bi tražili isti standard kao bogati. Jer, kada Indija po stanovniku emitira 2 tone CO₂, a bogati deset puta toliko, to znači da Indijci žive deset puta lošije. Nešto mi se čini da niti Indijci niti drugi siromašni neće pristati ostati siromašni, a bogati neće pristati da ne postanu još bogatiji. Možda i u Africi svi zažele imati električnu energiju?

Access to electricity in Africa

By the proportion of the population, 2019 data



Slika 7 – Dostupnost električne energije u Africi



Imamo li šansu?

Imamo li šansu? Ocijenite sami. Ako se od 1980. do 2019. broj putnika u avionima povećao 7 puta, ako se broj kontejnera koji prevoze robu širom svijeta od 2000 do danas povećao za 3 puta, ako se u zadnjih 50 – 60 godina potrošnja mesa se povećala za 6 puta, a jedna krava, iz probavnog trakta, proizvodi godišnje emisije stakleničkih plinova jednake manjem autu koji pređe 18 000 km. Ako sve države žele ekonomski stalno rasti, ako su nesretne ako godišnji rast nije par postotaka, kako onda da trošimo manje zajedničkih zemljinih resursa?

Nažalost, Zemlja nije onaj popularni Papinov lonac, kojim se osigurava da tlak u loncu ne pre-raste iznad neke vrijednosti, a da se vatra (grija-nje) ne mora smanjivati. Ventil, izumitelja Denisa Papina, se otvara kada se postigne željeni pritisak i ispušta višak tekućine (preko pare). Zemlja je zatvoreni lonac s nepropusnim poklopcem. Na Zemlji se ne može otvoriti neki ventil i ispustiti višak CO₂ u svemir.

Pritisak na Zemlji se može smanjiti samo ako se smanji vatra. Ako se smanje emisije. Emisije se mogu smanjiti ako se odustane od stalnog gospodarskog rasta temeljnog na neodrživom razvoju i pređe na obnovljive izvore koje godišnje imamo na raspolaganju. Kako je Zemlja jedinstven prostor, vatru moraju smanjiti svi. Može li se?

Očito idemo u krivom smjeru. Na nizbrdici smo. Postoje ozbiljna upozorenja da nam je za sprječavanje prosječnog porasta temperature na 1,5° C ostalo manje od šest godina.

Kako god trenutno iluzorno zvuči, kolektivno neodgovorni put u ambis, natjerat će nas na pravednost brige i troškova za očuvanje Zemlje. Ako ne nas kako kolektivitet, onda one koji će preživjeti. Oni će znati da ne može 10 % bogatih trošiti 80 % prirodnih resursa, a 90 % siromašnijih manje od 10 % resursa. Bez pravednosti nema nam opstanka ni bogatima. Možda konačno shvatimo na što su Engels i onaj nepoznati novinar upozoravali....



Studentski zbor: Humanitarni božićni tjedan

Lara Štorga (FKIT)



Kao i svake godine, Studentski zbor organizirao je Humanitarni božićni tjedan u svrhu druženja studenata prije blagdana, ali i humanitarni dio – pomoći potrebitima.

Humanitarni tjedan održao se od 9.12. do 14.12. U ponedjeljak se održala futsal utakmica profesori/asistenti protiv studenata uz štand s kolačima i keksima koji su izradili članovi zbora te sapuna koje svake godine profesorica Leskovic izrađuje kao pomoć Studentskom zboru. U utorak se održao *Pub quiz*, a u četvrtak su se održale igre (povlačenje konopa, skakanje u vrećama, pucanje trica, graničar i sl.) te utakmica naših odbojkaša. Za kraj, u subotu, održan je Humanitarni božićni party. Prikupljeni novac doniran Udruzi za životinje Indigo. Ovim putem želimo se još jednom zahvaliti svima onima koji su došli podržati ili sudjelovati na utakmici te svima koji su iskazali svoju pomoć i podršku, a naravno i donirali!



Slika 1 – Nogometna utakmica

Advent Sveučilišta u Zagrebu 2024.

Lara Štorga, Marko Bochniček (FKIT)

Učiteljski fakultet je u tjednu od 16. do 20. prosinca održao četvrtu humanitarnu manifestaciju u nizu pod imenom „Advent Sveučilišta u Zagrebu“ na prostoru Učiteljskog fakulteta.

Studenti Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije su kao i svake godine vjerno podržali svoje kolege. Studentski zbor i Studentska Sekcija Hrvatskog društva kemijskih inženjera i tehnologa udružili su snage te predstavljali fakultet na jednoj adventskoj kućici. Studenti su ponudili sapune i 3D privjeske izrađene na fakultetu, kuhano vino te što je novo, projekt Studentske sekcije, Boje inženjerstva održao je kratku verziju svojih klasičnih radionica. Boje inženjerstva pridonijele su identitetu fakulteta na Adventu Sveučilišta u Zagrebu sa kratkim i interesantnim pokusima izvedenim u vlastitoj adventskoj kućici. Izvodili su pokuse u elementu Adventa, kao što su „Silikatni vrt“ i „Silver tree (Srebreno drvce)“ te razni drugi.



Slika 1 – Pokus „Silikatni vrt“



Osim radionica, omogućili su svim posjetiteljima Adventa da izrade svoj vlastiti silikatni vrt i uzmu ga kao suvenir doma. Sav skupljeni novac je doniran u humanitarne svrhe Specijalnoj bolnici kronične bolesti Gornja Bistra.

Program Adventa bio je raznovrstan uz izuzetne izvođače, razne radionice i događanja koje su posjetili brojni ljudi. S ponosom možemo reći da ćemo sudjelovati i iduće godine te smo ponovo dokazali da je suradnja Studentske sekcije i Studentskog zbora neizbježna i pun pogodak!



Slika 2 – Članovi studentskog zbora FKIT-a i projekta Boje Inženjerstva

2. Advent na FKIT-u

Dora Ljubičić (FKIT)

Dana 28. studenog 2024. održan je 2. Advent na FKIT-u u Vijećnici Fakulteta. Naime, cilj ovog domjenka bio je bolje upoznavanje djelatnika i studenata s članovima sekcija, društava i zborova.



Slika 1 – Plakat

Organizaciju je vodila prof. dr. sc. Danijela Ašperger sa studenticama Studentske sekcije HDKI-ja i Studentskog zbora FKIT-a. Sastojala se od planiranja, slanja pozivnica, ukrašavanja prostora i pakiranja poklončića za sve prisutne. Također, veliku pomoć u organizaciji pružile su i asistentica Bruna Babić Visković, mag. ing. oecoling. i tehničarke Zavoda za analitičku kemiju.

S obzirom na to da je događaj bio advent na FKIT-u, studentice su se pobrinule da se cijelim prostorom Fakulteta širi miris klinčića, cimeta i naranče, točnije kuhanog vina.

Na početku je uvodnu riječ imala prof. dr. sc. Danijela Ašperger koja nas je sve pozdravila u ime Fakulteta i Odbora za promicanje imena Fakulteta. Nadalje, dekan Fakulteta prof. dr. sc. Ante Jukić

zahvalio je svima na organizaciji i dolasku na advent.

Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa (HDKI) predstavila nam se izv. prof. dr. sc. Dajana Kučić Grgić koja je govorila o aktivnostima društva i najveće sekcije Društva – Studentske sekcije, kao i tri službena glasila.

Tajnica Društva diplomiranih inženjera i prijatelja kemijsko-tehnoloških studija (AMACIZ), prof. dr. sc. Mirela Leskovic, predstavila nam je sve aktivnosti AMACIZ-a. Njihovo društvo ima aktivnu planinarsku, likovnu i sportsku sekciju, kao i akademski zbor te službeno glasilo.



Slika 2 – prof. dr. sc. Mirela Leskovic

Za kraj, ispred Studentskog zbora pozdravila nas je Lara Štorga i Studentske sekcije HDKI-ja Lea Raos, koje su nam ukratko predstavile rad zbora i sekcije te zahvalile profesorici Ašperger na organizaciji i dekanu prof. Anti Jukiću što je podržao realizaciju adventa.

Nakon službenog dijela predstavljanja, Akademski zbor Vladimir Prelog predstavio nam se s nekoliko božićnih pjesama koje su nam otpjevali. Gosti su se okrijepili kolačima, pecivima i kuhanim vinom uz razgovor s kolegama, starim prijateljima, a možda i budućim suradnicima.



Slika 3 – Akademski zbor Vladimir Prelog

Asistent Marko Sejdić, mag. ing. cheming. i doc. dr. sc. Katarina Mužina svima su podijelili poklončiće, koji su se sastojali od ručno rađenih sapuna koje je izradila prof. dr. sc. Mirela Leskovic i magnetića s logom FKIT-a.



Slika 4 – Marko Sejdić, mag. ing. cheming. i doc. dr. sc. Katarina Mužina



Na kraju, u ime prof. dr. sc. Danijele Ašperger, predsjednice Studentske sekcije Lee Raos, predsjednice Studentskog zbora Lare Štorge i vlastito, zahvaljujem svima što su prisustvovali našem 2. Adventu na FKIT-u. Također, zahvaljujemo svima što su se odazvali u ovoliko velikom broju, s obzirom na to da je događaj posjetilo stotinjak ljudi. Bio je to divan početak blagdana i nadamo se da se vidimo u još većem broju na 3. Adventu na FKIT-u!

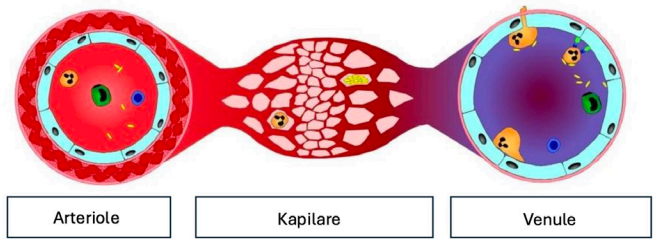


INŽENJERSTVO

3D printanje krvnih žila: početak kraja testiranja lijekova na životinjama?

Toma Premec (FKIT)

Mikrovaskulatura, koja se koristi kao zajednički naziv za arteriole, kapilare i venule, od iznimne je važnosti za normalnu funkciju stanica u tkivima. Omogućuje izmjenu kisika, ugljikovog dioksida, hranjivih tvari, endokrinih signala i otpada između svih stanica. Zbog toga mora prožimati cijelo tkivo kako ono ne bi izgubilo svoju funkciju i odumrlo. Iz navedenoga može se zaključiti da je sama mikrovaskulatura vrlo složen sustav koji bi, ako bi se htio replicirati *in vitro*, bio zahtjevan pothvat. Strategije koje se mogu primijeniti za stvaranje mikrovaskulature *in vitro* uključuju mikrofluidičke čipove te alternativni pristup koji se temelji na žrtvenoj strategiji izrade mikrovaskulature u 3D matrici.¹

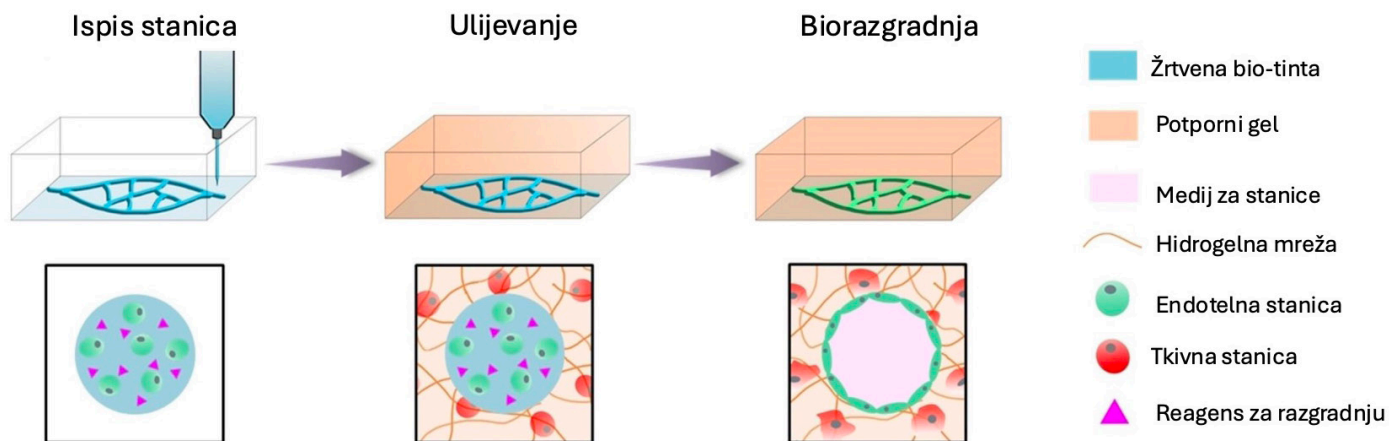


Slika 1 – Prikaz arteriola (manje krvne žile koje se granaju iz arterija i vode krv prema kapilarama), kapilara (najmanje krvne žile koje povezuju arteriole i venule i omogućuju izmjenu tvari između krvi i okolnih tkiva) i venula (najmanje krvne žile koje skupljaju krv iz kapilara)

Prvi pristup, koji obuhvaća mikrofluidičke čipove, kao što je organ na čipu (engl. *organ-on-a-chip*), prvi je razvio tim istraživača predvođen dr. Donaldom Ingberom na Wyss institutu za inženjerstvo inspiriran biologijom (engl. *Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering*) na Harvardu 2010. godine. Njihov cilj bio je smanjiti troškove, ubrzati postupak razvoja lijekova te smanjiti upotrebu životinja za testiranja zbog fiziologije koja ne odgovara u potpunosti ljudskoj.²

Drugi pristup, temeljen na žrtvenoj strategiji izrade mikrovaskulature u 3D matrici, razvila je dr. Jennifer A. Lewisa suradnicima 2014. godine. On se temelji na žrtvenom materijalu koji se ispituje u hidroke





Slika 2 – Ilustracija PRINCESS metode¹

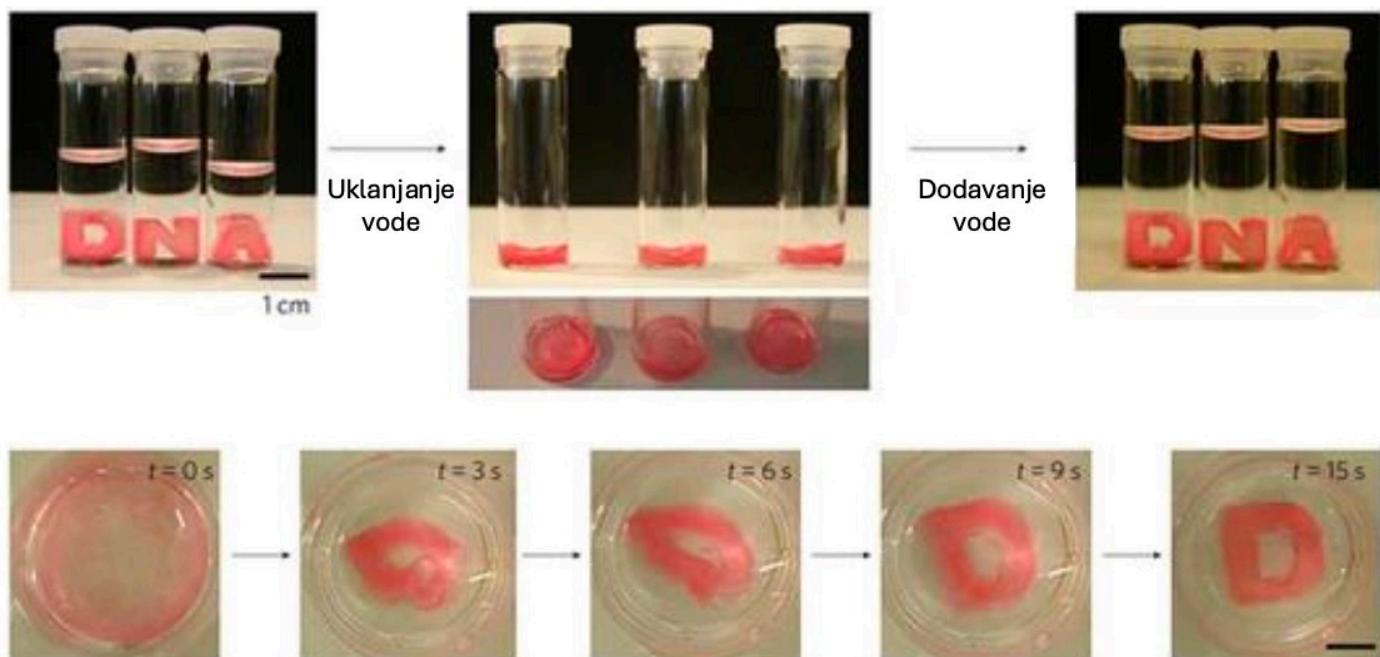
ili biomatricu pomoću 3D pisača nakon čega će očvrnuti, selektivno se ukloniti te će se nastali kanali obložiti endotelnim stanicama. Ovako obloženi kanali predstavljat će funkcionalne krvne žile.³ U istraživanju koje su 2024. godine proveli dr. Jiezhong Shi i njegovi suradnici, razvijena je nova metoda temeljena na žrtvenoj strategiji izrade mikrovaskulatura u 3D matrici. Ova metoda nazvana je strategija žrtvovanja ugrađenih stanica za ispis (engl. *Printing Cell Embedded Sacrificial Strategy*, PRINCESS). Za razliku od žrtvene strategije kod koje se prvo stvaraju šuplji kanali prije nego se nasele stanice, PRINCESS metoda izravno ispisuje stanice potrebne za stvaranje mikrovaskularne mreže.

Na slici 2 može se vidjeti sam proces PRINCESS metode. Prvi je korak PRINCESS metode ispis žrtvene biotinte, tj. žrtvenog biolubrikanta, u željenu mikrovaskularnu strukturu pri

visokoj rezoluciji. Pri tome, žrtveni biolubrikant obogaćen je endotelnim stanicama i reagensom za razgradnju. Zatim slijedi nanošenje potpornoga hidrogela, koji može sadržavati stanice, preko žrtvene strukture. Dolazi do razgradnje unutar žrtvenih filamenata pod kontroliranim uvjetima, tako da ostane samo endotelizirani lumen, tj. šupljina unutar mikrovaskularne strukture. Kao žrtveni biolubrikant odabran je DNA hidrogel.¹

Zahvaljujući jakim supramolekulskim interakcijama i kinetičkom mehanizmu geliranja, ima izvrsna svojstva stanjivanja pod smicanjem, što omogućuje izbacivanje kroz mali ispisni otvor. Također, posjeduju svojstvo samoobnove, što ga čini pogodnima za ispis složenih, razgranatih mikrovaskularnih struktura.¹ Prikaz DNA hidrogela koji može zapamtiti svoj oblik prikazan je na slici 3.





Slika 3 – DNA hidrogel koji se može vratiti u svoj početni oblik dodavanjem vode*

Kombinacijom visokorezolucijskog bioprinta, korištenja biokompatibilnih materijala poput DNA hidrogela i integracije endotelnih stanica, PRINCESS metoda omogućuje stvaranje sustava koji bolje oponaša fiziološke uvjete ljudskog organizma. Time se povećava pouzdanost rezul-

tata ispitivanja učinkovitosti i sigurnosti lijekova. Nadalje, eliminacijom etičkih dilema povezanih s testiranjem na životinjama, ova metoda doprinosi održivijem i humanijem pristupu u biomedicinskim istraživanjima.

Literatura

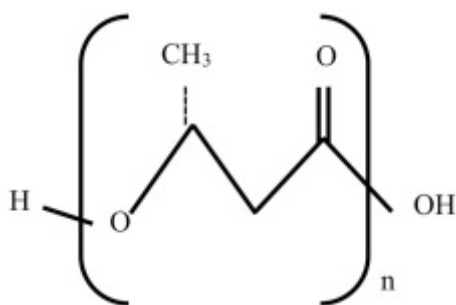
1. J. Shi, Y. Wan, H. Jia, G. Skeldon, D. J. Cornelissen, K. Wesenraft, J. Wu, G. McConnell, Q. Chen, D. Liu, W. Shu, Printing Cell Embedded Sacrificial Strategy for Microvasculature using Degradable DNA Biolubricant, *Angewandte Chemie International Edition*, (2024)
2. URL: <https://wyss.harvard.edu/technology/human-organs-on-chips/> (pristup 4.12.2024.)
3. D. B. Kolesky, R. L. Turby, A. S. Gladman, T. A. Busbee, K. A. Homan, J. A. Lewis, 3D Bioprinting of Vascularized, Heterogeneous Cell-Laden Tissue Constructs, *Advanced Materials*, 26(19)(2014)3124-3130
4. URL: <https://scitechdaily.com/shape-remembering-hydrogels/> (pristup 4.12.2024.)

Proizvodnja jednokratne biorazgradive plastike iz ostataka hrane

Mirna Maros (FKIT)

Plastika na bazi nafte postala je temeljna komponenta suvremenog društva zbog svojih fizičkih svojstava i dugotrajne izdržljivosti. Onečišćenje plastikom dovelo je do značajnih ekoloških problema, čime se javlja potreba za razvojem ekološki prihvatljivih materijala.¹ Neki od bioplastičnih materijala dostupnih na tržištu su: polilaktična kiselina (PLA), termoplastični škrob, biopolimeri celuloze i polihidroksialkanoati (PHA). Međutim, među njima samo PLA i PHA pokazuju mehanička i toplinska svojstva slična onima konvencionalnih polimera. Ovi materijali imaju potencijal za zamjenu industrijskih termoplasta kao što su polipropilen, polietilen i polietilen tereftalat. Oni su biorazgradivi u anaerobnim i aerobnim uvjetima, potječu iz obnovljivih bioloških izvora te pokazuju strukturnu raznolikost.¹

Jedinstvena svojstva PHA prepoznata su kao bolja barijera za kisik (u usporedbi s bionerazgradivim polipropilenom (PP) i polietilen tereftalom), bolja barijera za vodenu paru u usporedbi PP-omi barijera za mast/miris. Takva vrhunška fizikalno-kemijska svojstva PHA promovirala su njegovu upotrebu u raznim područjima uključujući pakiranje hrane.



Slika 1 – Najčešća vrsta PHA



Slika 2 – Kružni proces

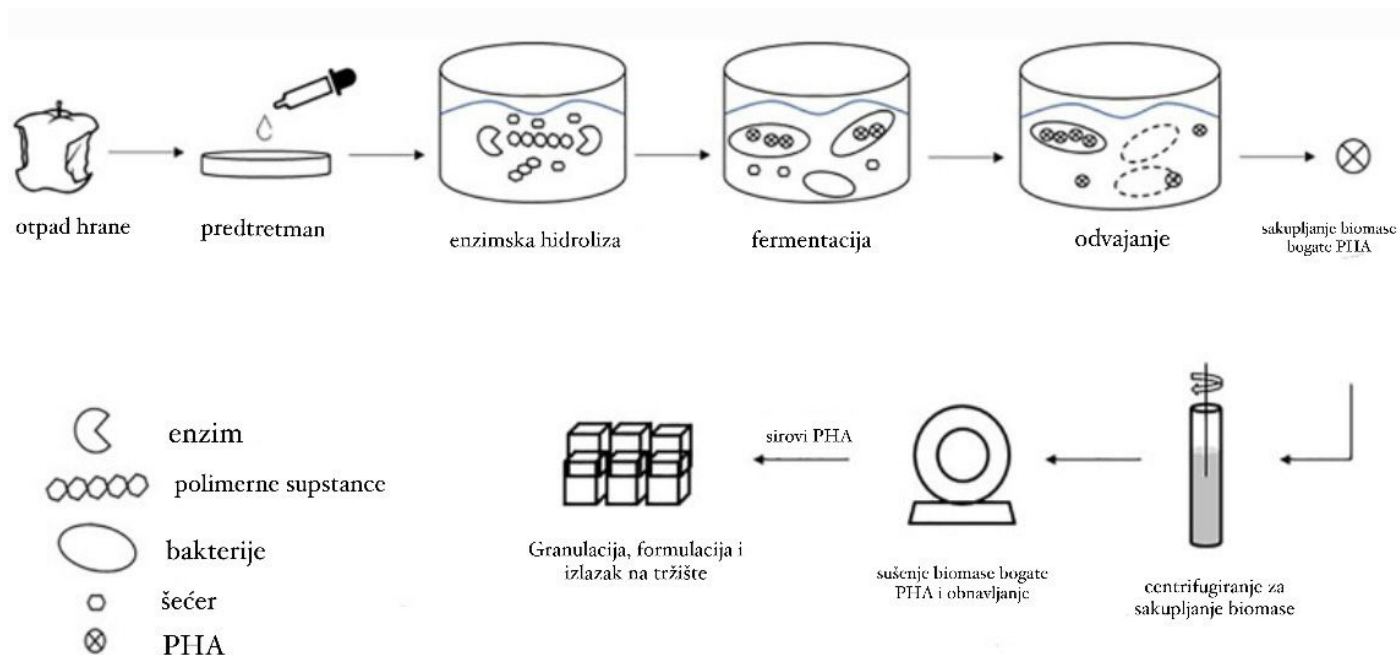
PHA se široko koristi u razne svrhe, uključujući pakiranje, medicinske primjene, energiju i fine kemikalije. Većina sirovina koje se koriste u PHA industriji potječe iz prehrambenih usjeva, šećerne trske i biljnog ulja.² Trenutačni industrijski troškovi za proizvodnju PHA su 5-10 puta veći od onih za polimere dobivene iz nafte. Stoga su glavne prepreke za komercijalnu proizvodnju PHA i njegovu praktičnu upotrebu visoki troškovi proizvodnje, nisku učinkovita daljnja obrada i velika potrošnja energije.

U Europi se mliječna kiselina, PLA i PHA proizvode iz viška sirutke koja sadrži laktozu. Uzimajući u obzir da industrija šećera i prehrambenog ulja stvara ogromnu količinu lignoceluloznog otpada, ostaci hrane koji sadrže dovoljne količine izvora ugljika i hranjive tvari mogu biti veliki potencijal za proizvodnju PHA kroz bakterijsku fermentaciju. Iako su ostaci hrane dobra početna sirovina za proizvodnju bioplastike, potrebno ih je prethodno obraditi kako bi se poboljšala ili modificirala fizikalno-kemijska i biološka svojstva.³ Uspješni procesi pretvorbe odnose se na djelomično ili potpuno oslobađanje monomera iz hrane uz povećanu dostupnost proteina, lipida i polisaharida.

Identificirano je 250 vrsta prirodnih proizvođača PHA, a samo je nekoliko bakterija usvojeno za komercijalnu proizvodnju PHA.¹ Za takve bakterije, uključujući *Alcaligenes latus*, *Bacillus megaterium*, *Cupriavidus necator* i *Pseudomonas oleovorans*, otkriveno je da pretvaraju različite vrste izvora ugljika u PHA. Proizvodnja PHA korištenjem otpada hrane kao supstrata intenzivno se proučavala, uključujući informacije vezane uz maksimalni kapacitet akumulacije PHA, prinos skladištenja i stopu proizvodnje. Saharidi s n-alkanima, n-alkanskim kiselinama, n-alkoholima, plinovima i kiselinama smatraju se ključnim izvorima ugljika za biosintezu PHA.

Voće i povrće može se koristiti kao ugljični supstrat u procesu fermentacije za proizvodnju PHA. Sokovi se dobivaju 50%-tnom ekstrakcijom svježeg voća, a ostaci kasnije ostaju kao otpad.⁴ Ovi ostaci sadrže velike količine šećera, ali niske količine proteina. Otpad citrusa koristi se za proizvodnju enzima limunske kiseline, jantarne kiseline, dijetalnih vlakana i prirodnih antioksidansa. Dušik, fosfor i minerali bitni su hranjivi sastojci za proizvodnju PHA. Životinjski otpad, mesni de-

rivati, mliječni proizvodi i nešto povrća sposobni su osigurati izvore dušika i fosfora za sintezu bioplastike.⁴ Ideja pretvaranja ostataka hrane u biorazgradivu plastiku ne samo da nudi put za smanjenje utjecaja plastičnog otpada na okoliš, već i podupire podupire kružno gospodarstvo pretvarajući otpad od hrane u vrijedan resurs.⁵



Slika 3 – Shema procesa biosinteze PHA

Literatura

1. Rashmi Chandra, Tizazu H. Mekonnen - Production and Characterization of Biopolymer from Food Waste Using *Pseudomonas putida* (2024)
2. G.Q. Chen, Q. Wu - The application of polyhydroxyalkanoates as tissue engineering materials (2005)
3. G.Q. Chen, Q. Wu, N. Kutlu, S. Bagder Elmaci, B. Akay - The application of polyhydroxyalkanoates as tissue engineering materials (2005)
4. Yiu Fai Tsang, Vanish Kumar - Production of bioplastic through food waste valorization (2016)
5. Rashmi Chandra et al,- Production and Characterization of Biopolymer from Food Waste Using *Pseudomonas putida*, ACS ES&T Engineering (2024)

HIV i AIDS, dvije strane istog novčića

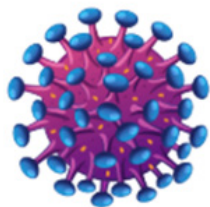
Lucija Vlahović (FKIT)

Što stoji iza crvene vrpce?

1991. godine crvena je vrpca postala međunarodni simbol svijesti o HIV-u (engl. *Human immunodeficiency virus*) i AIDS-u (engl. *Acquired Immune Deficiency Syndrome*), a 1.12. nosi se kao simbol solidarnosti i podrške oboljelima te spomen na umrle. Što stoji iza naziva HIV i AIDS? Što se promijenilo od početaka ove bolesti do danas? Koliko smo blizu izlječenju? Koliko je ova bolest raširena u Hrvatskoj?

HIV i AIDS

Virus humane imunodeficijencije, HIV, virusi su iz porodice Retrovirusa, a najčešći tip, HIV-1, ulaskom u ljudski organizam napada T- limfocit, vrstu bijelih krvnih stanica. Unutar njih virus se razmnožava i uništava ih, postepeno uzrokujući slabljenje imunološkog sustava. Budući da je prisutan u krvi, sjemenoj tekućini i vaginalnom sekretu, nekoliko je puteva prijenosa ovog virusa, a oni uključuju nezaštićeni spolni odnos sa zaraženom osobom, izravan unos zaražene krvi u organizam (npr. dijeljenje igli) te prijenos sa zaražene majke tijekom trudnoće, poroda i dojenja. Zaraženost HIV-om potvrđuje se isključivo testiranjem.¹



Slika 1 – Virus humane imunodeficijencije

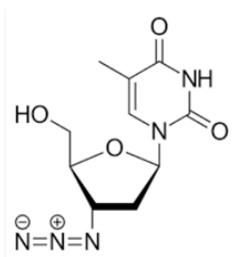
Nakon zaraze HIV-om, 30-50% zaraženih unutar nekoliko tjedana od zaraze osjeća simptome koji nalikuju mononukleozi ili gripi, a uključuju suhi kašalj, groznicu, noćno znojenje, jak zamor, gljivične infekcije usta, ružičaste mrlje po tijelu i nagli gubitak težine. Nakon prolaska akutne infekcije, HIV postepeno, godinama, uništava imunološki sustav oboljelih bez vidljivih simptoma.² Kada nije

liječena, infekcija HIV-om uništi dovoljno T-limfocita čime dovodi do razvoja AIDS-a. Sindrom stečene imunodeficijencije, AIDS, predstavlja, krajnji i najteži stadij HIV infekcije čiji se razvoj može spriječiti pravodobnim liječenjem. Uzrokovan je teškim oštećenjem imunološkog sustava, a krajnji mu je ishod smrt uslijed pojave malignih bolesti ili oportunističkih infekcija, poput upale pluća od kojih se organizam ne može obraniti uslijed uništenog imunološkog sustava.

Povijest HIV-a

Smatra se kako je epidemija HIV-a započela prijenosom SIV-a, virus imunodeficijencije kod primata (engl. *simian immunodeficiency virus*), s čimpanzi na ljude.³ Naime, podvrsta SIV-a, SIVcpz izoliran iz krvi čimpanzi gotovo je identičan HIV-1. Prijenos SIV-a te njegova mutacija u HIV potencijalno se dogodila prilikom lova na čimpanze – prijenosom preko krvi zaraženih čimpanzi koja je došla u doticaj s ranama lovaca ili preko mesa zaraženih čimpanzi koje su konzumirali. 1920-ih epidemija HIV-a započela je u Demokratskoj Republici Kongo, a 1960. proširila se na Karibe gdje su je donijeli radnici-povratnici odakle se proširila u New York te kasnije, 1970-ih, u San Francisco. Međunarodna povezanost i putovanja osigurala su širenje virusa iz SAD-a po ostatku svijeta. Iako je epidemija HIV-a započela 1970-ih, zbog dugotrajnog djelovanja virusa prije razvoja AIDS-a, tek se ranih 1980-ih pročulo za novu bolest. 1981. Centar za kontrolu i prevenciju bolesti (engl. *Centers for Disease Control and Prevention, CDC*) izvijestio je o petorici prethodno zdravih homoseksualnih muškaraca koji su oboljeli od gljivične upale pluća (lat. *Pneumocystis pneumonia*) koju razvijaju ljudi narušenog imunološkog sustava. Već iduće godine novi je virus koji narušava imunološki sustav zahvatio preko 330 ljudi, a od toga je smrtnih ishoda bilo preko 130. Iako su do 1983. otkriveni svi važniji putevi prijenosa virusa te je ustvrđeno kako bolest mogu razviti i ženske partnerice zaraženih muškaraca, AIDS se smatrao bolešću homoseksualnih muškaraca koji su zbog neznanja bili izloženi stigmati. 1984. znanstvenici su otkrili da je uzročnik AIDS-a HIV, a već sljedeće godine odobren je prvi test kojim se moglo utvrditi je li osoba HIV pozitivna. 1987. odobren je prvi antiretroviralni lijek, azidotimidin. Postepeno su razvijeni i drugi antivirusici koji se danas koriste kombinirano u obliku antiretrovirusne terapije, ART (engl. *antiretroviral therapy*) i visokodjelotvorne antiretrovirusne terapije, HAART (engl. *highly active antiretroviral treatment*).

Te su terapije usmjerene prema inhibiciji razmnožavanja virusa čime usporavaju njegovo djelovanje i omogućuju imunološkom sustavu oporavak. Primjenom HAART terapija imunološki sustav ostaje funkcionalan desetljećima nakon zaraze HIV-om bez razvitka AIDS-a što omogućuje prosječan životni vijek oboljelima.⁴



Slika 2 – Struktura azidotimidina



Slika 3 – The New York Times objavljuje prve članke o AIDS-u

Novi iskoraci

Osim dostupne ART i HAART terapije za HIV pozitivne pacijente, dostupne su i oralne terapije, PrEP (engl. *pre-exposure prophylaxis*) koje uspješno sprječavaju zarazu HIV-om poput Truvade.⁵ Međutim, Truvada je učinkovita isključivo kako se uzima svakodnevno, prema uputama. Naime, iako su se oralni PrEP lijekovi koji se moraju uzimati svaki dan, poput Truvade, prilikom kliničkih ispitivanja pokazali i do 99 % uspješni, nedavna istraživanja pokazuju da su u svakodnevnoj primjeni uspješni svega 26 % što se pripisuje neredovitom primanju terapije.⁶ Kako bi se izbjegla potreba za svakodnevnom terapijom, znanstvenici su pronašli moguću zamjenu – Lenacapavir. Lijek od 2022. odobren kao

terapija za HIV pozitivne ljude pokazao se kao potencijalan lijek za prevenciju zaraze HIV-om.



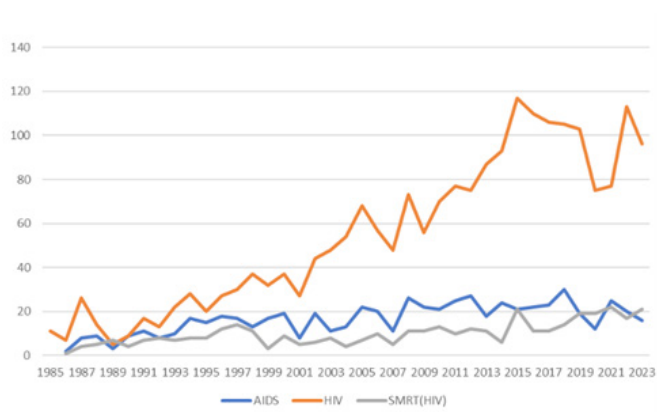
Slika 4 – Oblik u kojem se primjenjuje te strukturna kemijska formula Lenacapavira

Lenacapavir djeluje na kapsid, proteinski omotač virusa unutar kojeg se nalazi RNA potreban za razmnožavanje, čime sprječava ulazak RNA u jezgru stanice domaćine te time sprječava razmnožavanje. Nadalje, djelotvoran je i u slučajevima u kojima se HIV virus već nastanio u stanicama – ubrzava formaciju kapsida što za posljedicu ima formiranje defektnih stanica virusa. Injekcija doze Lenacapavira svakih šest mjeseci smanjuje mogućnost zaraze HIV-om za 96 %. Djelotvornost Lenacapavira potvrđena je kliničkim ispitivanjem u kojemu je jedna grupa ljudi (2179) primala terapiju Lenacapavira svakih šest mjeseci, a druga grupa (1086) svakodnevno uzimala komercijalno dostupnu Truvadu. Kako bi se osigurala raznolikost ispitanika, testne skupine sastojale su se od ljudi različitog spola iz različitih država s većim brojem HIV pozitivnih stanovnika: Peru, Brazil, Argentina, Meksiko, Južna Afrika, Tajland i SAD. Tijekom ispitivanja samo se dvoje ljudi koje je uzimalo Lenacapavir zarazilo HIV-om, čime je Lenacapavir dokazano uspješniji od Truvade. Naime, više se ljudi zarazilo HIV-om u grupi koja je za sprječavanje zaraze koristila Truvadu, njih devetero. Takav se ishod djelomično može pripisati i zabilježenom neredovitom uzimanju Truvade – gotovo 50 % svih koji započnu uzimati dnevnu pilulu Truvada prestanu s njezinom redovitom primjenom unutar godine dana. Ova terapija pokazale je veliki potencijal za prevenciju zaraze HIV-om te se smatra važnim otkrićem 2024. godine.

HIV u Hrvatskoj

U posljednjih pet godina prosječan broj godišnjih novodijagnosticiranih slučajeva HIV-a/AIDS-a bio

je 93, što sa stopom od 2,5 zaraženih na 100.000 stanovnika Hrvatsku svrstava među zemlje s niskom učestalošću HIV infekcije. Prema podacima Hrvatskog zavoda za transfuzijsku medicinu, seroprevalencija protutijela na HIV kod osoba koje prvi put dobrovoljno doniraju krv u Hrvatskoj je u razdoblju 1998. – 2013. god. iznosila od 0,00 do 0,014%). Prema podacima Registra za HIV/AIDS, u razdoblju od 1985. (pojava prvih slučajeva u Hrvatskoj) do kraja 2023. godine zabilježeno je 2115 zaraza HIV-om, od čega ih je 632 oboljelo od AIDS-a, a 269 osoba od njega i umrlo. U 2023. godini bilo je zabilježeno 97 kojima je dijagnosticirana infekcija HIV-om, 17 novooboljelih od AIDS-a te 13 umrlih od posljedica AIDS-a. Broj oboljelih od AIDS-a ima stabilan trend niske pojavnosti, zahvaljujući dostupnosti antiretrovirusne terapije koja omogućuje HIV pozitivnim osobama životni vijek jednak životnom vijeku nezaražene osobe.⁷



Slika 5 – Prikaz broja oboljelih od HIV-a/AIDS-a te broja umrlih u Hrvatskoj u razdoblju od 1985. do 2023.

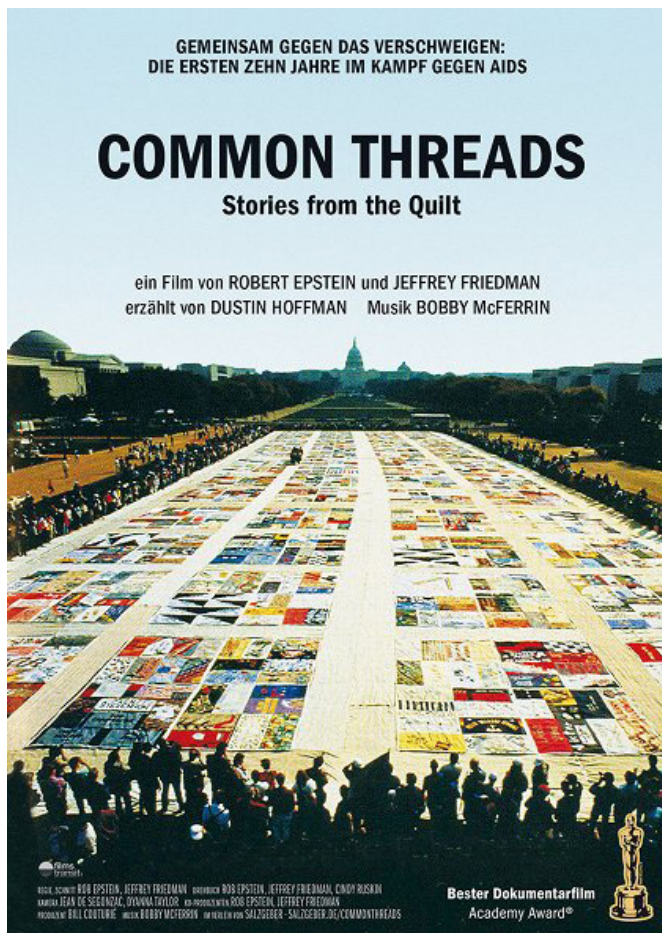


Jeste li znali?

- Budući da su prve žrtve HIV-a bili homoseksualni muškarci, AIDS je u početku nosio ime GRID, imunodeficijencija povezana s homoseksualnošću (engl. *gay-related immune deficiency*)
- AIDS se popularno nazivao i homoseksualna kuga (engl. *gay plague*).
- Francuska kratica AIDS-a jest SIDA (franc. *Syndrome d'immunodeficiencience acquise*), koja se izbjegava zbog pogrdnog naziva koji se za oboljele koristio na ovim prostorima – sidaši.
- U New Yorku žrtve AIDS-a pokapane su na otoku Hart, otoku na kojem su pokapani neidentificirani ljudi, a koji je donedavno bio nedostupan za posjetu. Danas se do tog otoka može doći trajektom koji je dostupan jednom mjesečno. Zbog stigme su pokapani odvojeno od ostatka umrlih [c].
- Budući da žrtve AIDS-a u SAD-u često nisu dopušteni sprovodi i pogrebna mjesta na grobljima, započet je spomen poplun za žrtve AIDS-a (engl. *AIDS memorial quilt*) koji se sastoji od manjih dijelova – izvezenih panela, veličine tipičnih grobnica – koje su u spomen na preminule izradili njihovi bližnji. Danas teži 54 tone.
- 1989. snimljen je dokumentarni film o žrtvama AIDS-a, *Common Threads: Stories from the Quilt*, u kojem su ispričane priče petorice žrtava AIDS-a. Film završava razvlačenjem do tada izrađenog Memorijalnog popluna u Washington, D. C.-u.
- Mnogi su umjetnici i javne ličnosti umrle od posljedica AIDS-a. Jedan od njih je i Felix Gonzales Torres. Taj je umjetnik autor Rossovog portreta koji započinje kao 79 kg teška hrpa slatkiša te predstavlja masu njegovog zdravog partnera, Rossa Laycocka. Posjetitelje se potiče na uzimanje slatkiša što predstavlja kopnjenje tijela uzrokovano AIDS-om te utjecaj inertnog društva na žrtve AIDS-a. Zbog posljedica AIDS-a Laycock je preminuo 1991., a Gonzales Torres 1996.
- 1993., otprilike 12 godina od početka epidemije, preostali članovi zbora homoseksualnih muškaraca San Francisca izradili su portret koji pokazuje kobne razmjere epidemije. Od 115 početnih članova, do tada ih je preživjelo sedam – na slici muškarci u bijelom. Muškarci u crnom, okrenuti leđima, predstavljaju žrtve AIDS-a.



Slika 6 – „Portrait of Ross in L.A.“



Slika 7 – Promotivni poster filma *Common threads*

Literatura

1. <https://hivinfo.nih.gov/understanding-hiv/fact-sheets/hiv-life-cycle> (pristup 15.12.2024.)
2. Longini, I. M., Clark, W. S., Haber, M., Horsburgh, R., The Stages of HIV Infection: Waiting Times and Infection Transmission Probabilities, u: Castillo-Chavez, C., Mathematical and Statistical Approaches to AIDS Epidemiology, Lecture Notes in Biomathematics, 83. Springer, Berlin, Heidelberg, 1989., str. 111-137.
3. Sharp, P.M., Hahn, B.H., Origins of HIV and the AIDS pandemic, Cold Spring Harb Perspect Med, 1(2011), a006841.
4. Green, W. C., A history of AIDS: Looking back to see ahead, Looking back to see ahead, Eur. J. Immunol., 37(2007) 94-102.
5. https://ec.europa.eu/health/documents/community-register/2016/20160818135700/anx_135700_hr.pdf
6. Kelley, C. F., Acevedo-Quiñones, M., Agwu, A. L. et. al, Twice-Yearly Lenacapavir for HIV Prevention in Men and Gender-Diverse Persons, New England Journal of Medicine, 2024; DOI: 10.1056/NEJMoa2411858.
7. <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-zarazne-bolesti/epidemiologija-hiv-infekcije-i-aids-a-u-hrvatskoj/> (pristup 15.12.2024.)

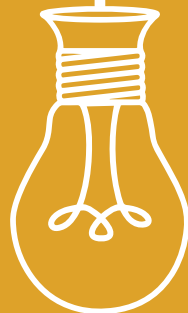
Iva Turkalj

Sretan Božić

i sretnu Novu godinu

želi vam tim Reaktora Ideja!





BOJE INŽENJERSTVA

Novi proces reciklaže polistirena

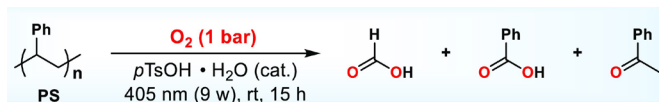
Kristian Koštan (FKIT)

Od termoizolacije do pakiranja hrane, polistiren svakodnevno susrećemo u raznim oblicima od kojih je daleko najpoznatiji stiropor. Polistiren se koristi za izradu mnogih proizvoda različitih mehaničkih svojstava i gustoća. Nakon korištenja, polistiren je teško reciklirati, zbog čega uglavnom završava na odlagalištima s drugim vrstama plastike. Trenutno se u svijetu reciklira manje od 5% otpadnog polistirena.¹ Nakupljanjem na odlagalištima i u prirodnim staništima, otpadni polistiren nastavlja se ispuštati u okoliš u obliku mikročestica.



Slika 1 – Proizvodi od polistirena (lijevo)² i molekulska struktura polistirena (desno)³

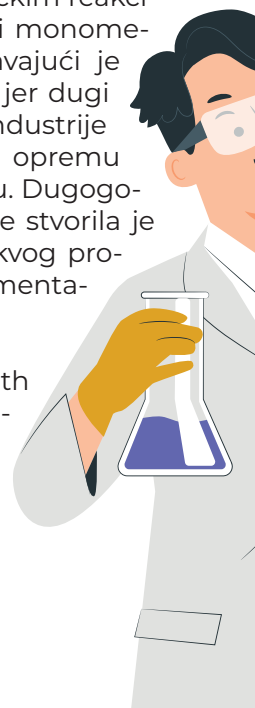
Problem recikliranja polistirena zasniva se na: maloj gustoći proizvoda, što čini prijevoz neisplativim, kontaminaciji materijala aditivima i prljavštinom od korištenja te pogoršanju mehaničkih svojstava tijekom termičke obrade.¹ Osim mehanički i taljenjem, otpadni polistiren može se obraditi i kemijski. Kemijska obrada podrazumijeva: raspad polimera do monomera iz kojih je nastao ili do manjih molekula odnosno kemikalija s dodanom vrijednosti. Do sada su ispitani mnogi katalitički procesi depolimerizacije polistirena u laboratorijskom mjerilu, ali ne pokazuje svaka reakcija jednostavnost potrebnu za uvećanje procesa na industrijsko mjerilo.^{4,5}



Slika 2 – Primjer reakcije fotokatalitičke razgradnje polistirena u korisne kemikalije⁴

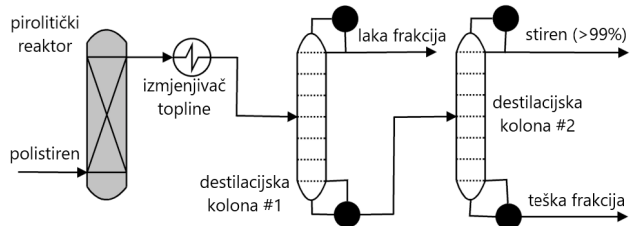
Umjesto kompleksnih fotokatalitičkih reakcija, polistiren se može razgraditi u pirolitičkim reakcijama do raznih aromatskih derivata i monomera stirena. Piroliza polistirena obećavajući je proces za recikliranje ovog polimera, jer dugi niz godina procesi petrokemijske industrije koriste sličnu tehnologiju i procesnu opremu kao što je piroliza u fluidiziranom sloju. Dugogodišnja primjena navedene tehnologije stvorila je iskustvo u projektiranju i vođenju takvog procesa što može dovesti do lake implementacije ovog procesa.

Znanstvenici sa Sveučilišta Bath (UK) i Politehničkog instituta Worcester (SAD) proveli su simulaciju procesa pirolize polistirena i odvajanja dobivenog monomera te objavili termodinamičke i ekonomske analize



tog procesa, kao i analize emisija CO₂. Termodinamička i ekonomska analiza rađene su u programu *Aspen Plus V12*. Ravnoteža para-kapljevina modelirana je prema NRTL (engl. *Non-Random Two-Liquid*) modelu, a plinska faza prema modelu idealnog plina jer se proces provodi na tlaku od 1 atm. Čistoća dobivenog monomera stirena je >99% kako bi se kasnije mogao koristiti u proizvodnji polistirena, zbog čega je proces modeliran s dvije destilacijske kolone.¹

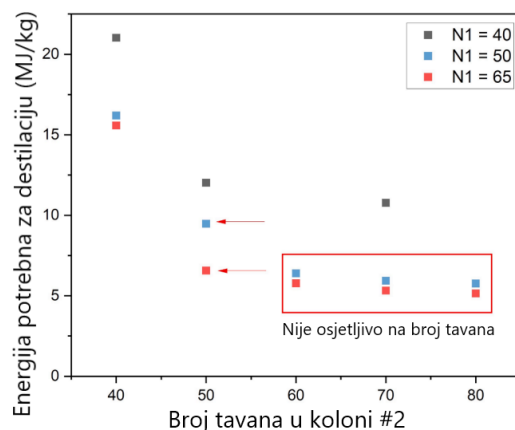
Termodinamičkom analizom dobiveno je puno korisnih podataka kao što su: optimalan broj tavana u kolonama (slika 4 i slika 5), ukupna potrošnja energije (slika 6) i ovisnost čistoće stirena



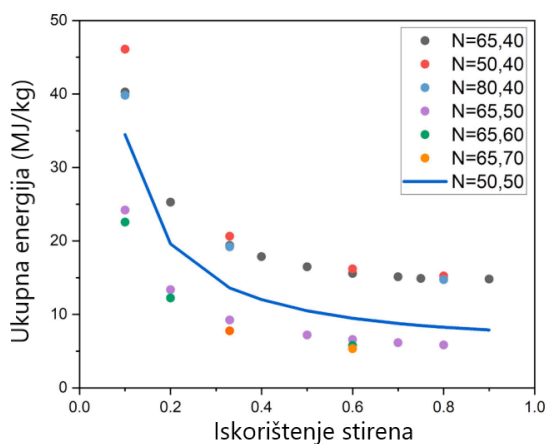
Slika 3 – Dijagram toka za *Aspen Plus* simulaciju; laka frakcija – toluen i etilbenzen, teška frakcija – α -metilstiren, stiren dimer⁶

o iskorištenju (slika 7). Cilj modeliranja separacijskog dijela procesa bio je odrediti koja kombinacija broja tavana u kolonama pri zadanom iskorištenju stirena iz pirolitičkog reaktora (dobiveno eksperimentalno) troši najmanje energije (ispod 10 MJ/kg). Dizajn kolona u kojem svaka sadrži 50 tavana, pokazao je da se pri iskorištenju stirena od 60% za destilaciju koristi manje od 10 MJ/kg energije.⁶ U slučaju da iskorištenje na stirenu padne na 50%, dizajn 50-50 i dalje će imati nisku potrošnju energije.

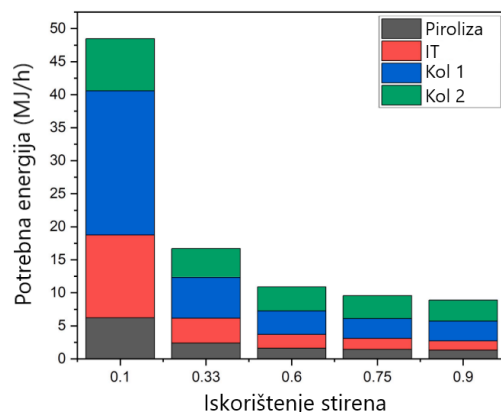
Prema slici 6 vidimo da pri iskorištenju na stirenu od 60%, koje se očekuje, ukupna po-



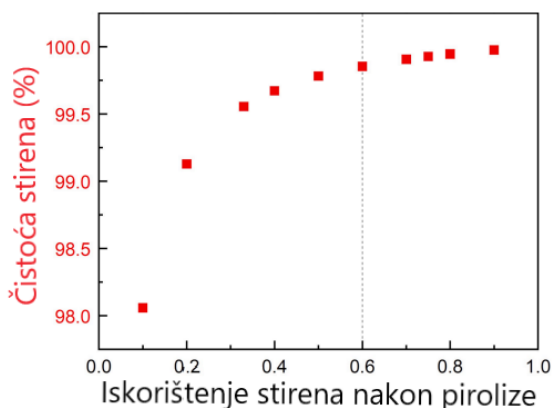
Slika 4 – Ukupna energija potrebna za separaciju monomera stirena (>99% čistoće) u ovisnosti broja tavana; N1 – broj tavana u koloni #1⁶



Slika 5 – Ukupna energija potrebna za separaciju monomera stirena (>99% čistoće) u ovisnosti iskorištenja stirena; N – kombinacije broja tavana kolone #1 i kolone #2⁶

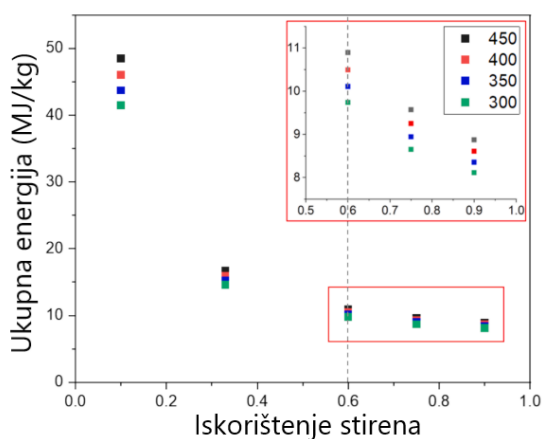


Slika 6 – Ovisnost ukupne energije procesa za dobivanje stirena pri kolonama s 50 tavana svaka i temperaturi pirolitičkog reaktora 450°C; IT – izmjenjivač topline, Kol – kolona⁶



Slika 7 – Ovisnost čistoće monomera stirena o njegovom iskorištenju nakon pirolize⁶

trošnja energije procesa ne prelazi 15 MJ/h. Jednu od najmanjih varijacija potrošnje energije s iskorištenjem na stirenu ima pirolitički reaktor za kojeg utrošena energija pri 450°C iznosi oko 11 MJ/kg. Pirolitički reaktor za iskorištenja na stirenu viša od 60% ne pokazuje značajne promjene u potrošnji energije (slika 8). Čistoća krajnjeg produkta već pri iskorištenjima od 20% prelazi zahtjev za čistoćom od 99% (slika 7).



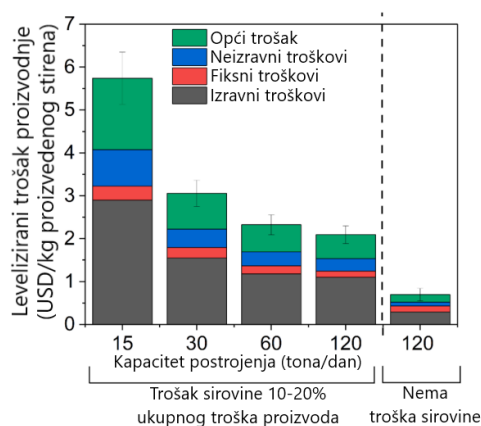
Slika 8 – Ovisnost potrošnje ukupne energije pirolitičkog reaktora pri različitim temperaturama o iskorištenju stirena⁶

Troškovi procesne opreme prikazani su u tablici 1 gdje je vidljivo da su cijene destilacijskih kolona 95% ukupnog troška procesne opreme. Zbog toga je važno odrediti koje kolone će dati najbolji rezultat uz najmanji mogući broj tavana. Uz primarni izvor zarade koji je stiren, postrojenje može zaraditi na lakoj frakciji kolone #1 koja se većinski sastoji od etilbenzena i toluena. Navedeni spojevi lake frakcije kolone #1 služe kao otapala i aditivi u gorivima.⁶

Oprema	Trošak [\$ US]
Izmjenjivač topline	11,200
Kolona 2	633,700
Pirolitički reaktor	53,500
Kolona 1	632,600
Ukupan trošak opreme [\$ US]	1,331,000

Tablica 1 – Prikaz troškova opreme za postrojenje kapaciteta obrade 30 tona/dan polistirena⁶

Pri izradi postrojenja valja uzeti u obzir lokaciju u odnosu na najbliži centar za sortiranje otpada. Strateškim pozicioniranjem postrojenja smanjuju se troškovi prijevoza sirovine do postrojenja. Uz lokaciju, također je naglašeno uzeti u obzir kapacitet. U blizini malog centra za sortiranje otpada smisleno je izgraditi malo postrojenje za obradu polistirena. Veličina postrojenja utječe na uravnoteženi trošak proizvodnje, tako prema slici 9 zaključujemo da bi nabava sirovine, polistirena, trebala biti što niža kako bi postrojenje bilo kompetitivno.⁶



Slika 9 – Uravnoteženi trošak proizvodnje stirena u ovisnosti o kapacitetu postrojenja⁶

Inicijative za zamjenu odlagališta otpada reciklažnim centrima mogle bi smanjiti potrebu za proizvodnjom stirena iz nafte. Negativna strana bi bila cijena konačnih proizvoda od polistirena dobivenih polimerizacijom recikliranih monomera stirena, koja bi svakako bila veća. Činjenica da kemijsko recikliranje polistirena, na način opisan u predstavljenom radu, daje stiren visoke čistoće i vrijedne sekundarne proizvode uz nisku potrošnju energije, još mora biti dokazana na pilot postrojenjima. Tek tada bi se proces mogao smatrati dovoljno zelenim i isplativim te postati održiva alternativa odlagalištima otpada.

Literatura

1. <https://www.bath.ac.uk/announcements/new-polystyrene-recycling-process-could-be-worlds-first-to-be-both-economical-and-energy-efficient/> (pristup 20.12.2024.)
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/Polystyrene> (pristup 20.12.2024.)
3. <https://www.immould.com/types-of-polystyrene/> (pristup 20.12.2024.)
4. Huang Z., Shanmugam M., Liu Z., Brookfield A., Bennett E.L., Guan R., Vega Herrera D.E., Lopez-Sanchez J.A., Slater A.G., McInnes E.J., Qi X. (2022). Chemical recycling of polystyrene to valuable chemicals via selective acid-catalyzed aerobic oxidation under visible light. *Journal of the American Chemical Society*, 144(14), 6532-6542.
5. Van Gerven T., Mul G., Moulijn J., Stankiewicz A. (2007). A review of intensification of photocatalytic processes. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 46(9), 781-789.
6. Reed M. R., Belden E. R., Kazantzis N. K., Timko M. T., Castro-Dominguez B. (2024). Thermodynamic and economic analysis of a deployable and scalable process to recover Monomer-Grade styrene from waste polystyrene. *Chemical Engineering Journal*, 492, 152079.



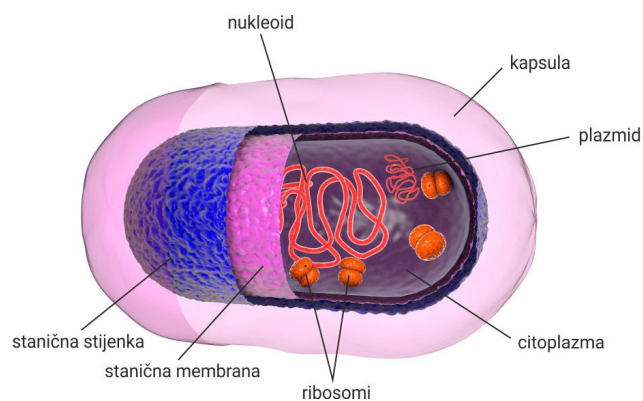
Mikroorganizmima do termostabilne plastike

Tajana Rubilović (FKIT)

Zamjena tradicionalne plastike na bazi nafte plastikom koju proizvode mikroorganizmi tema je istraživanja diljem svijeta. Znanstvenici iz Južne Koreje napravili su značajan korak prema tom cilju. Naime, uspjeli su programirati bakterije da proizvode polimere s prstenastim strukturama – upravo one koje plastiku čine toplinski stabilnijom i čvršćom. Konkretno, u soj bakterije *Escherichia coli* ugradili su metabolički put za proizvodnju poli(D-fenillaktata).¹

Bakterije su jednostanični organizmi i pripadaju prokariotima, što znači da nemaju jezgru ni organele obavijene membranom, za razliku od ljudi i drugih eukariota.² Bojanjem po Gramu klasificiraju se na gram-pozitivne i gram-negativne. Primjer gram-pozitivne bakterije je *Streptococcus*

pneumoniae, koja nema vanjsku membranu, dok je *E. coli* gram-negativna bakterija s dodatnom vanjskom membranom koja joj pruža određenu zaštitu.²



Slika 1 – Građa bakterijske stanice³

Jedan od najvećih izazova u ovom istraživanju jest toksičnost molekula koje bakterije trebaju proizvoditi. Kako bi prevladali taj problem, znanstvenici su konstruirali novi metabolički put, koristeći enzime dobivene od drugih mikroorganizama. Na taj su način omogućili bakterijama *E. coli* ne samo proizvodnju polimera, već i otpornost na njihovo nakupljanje unutar stanice.¹

Posebno su važni mikroorganizmi koji su omogućili proizvodnju aromatskih monomera fenillaktata. No, da bi se ti građevni blokovi spojili u funkcionalan polimer, bio je potreban dodatni korak – dizajniranje enzima polimeraze pomoću računalnih simulacija. Ovaj enzim omogućio je uspješno sastavljanje fenillaktata u poli(D-fenillaktat). Prisutnost prstenastih struktura u polimeru činio materijale izrađene od njega robusnijima i termostabilnijima. Uz to, s obzirom na podrijetlo bi bili biorazgradivi i imali svojstva koja bi im omogućila primjenu u biomedicini.

Trenutno, polimeri proizvedeni na ovaj način imaju nižu molekulsku masu, što ih čini slabijima od PET plastike. Polimeri s većom molekulskom masom bili bi znatno pogodniji za komercijalnu primjenu. Osim toga, trenutna razina proizvodnje iznosi 12,3 g/L, dok bi za komercijalizaciju trebala doseći barem 100 g/L.¹

Unatoč ovim nedostacima, ovo istraživanje predstavlja značajan uspjeh. Prvi je put u povijesti postignuto da mikroorganizmi proizvode polimere potpuno sastavljene od monomera s aromatičnim bočnim lancima.

Literatura

1. Lee Y., Kang M., Jang W. D., Choi S. Y., Yang J. E., Lee S. Y. (2024). Microbial production of an aromatic homopolyester. *Trends in Biotechnology*.
2. <https://www.livescience.com/51641-bacteria.html> (pristup 17.12.2024.)
3. <https://edutorij-admin-api.carnet.hr/storage/extracted/308813/biologija-2/m02/j02/index.html> (pristup 17.12.2024.)



Redizajn saonice Djeda Božićnjaka

Laura Glavinić (FKIT)

Svake godine Djed Božićnjak kreće na jedan od najnevjerovatnijih inženjerskih (neki bi rekli neizvedivih) pothvata u povijesti. U samo 31 sat, zahvaljujući vremenskim zonama, dostavlja poklone u više od dvjesto milijuna domova diljem svijeta (ako računamo da poklone dostavlja samo djeci koja su kršćani). Kako bi to uspio, mora putovati brzinom od skoro pet milijuna kilometara na sat, uz uvjet da ga otpor zraka ostavi čitavim.¹ Zahtjeva li ovaj logistički izazov čaroliju ili možda malo... inženjerstva?

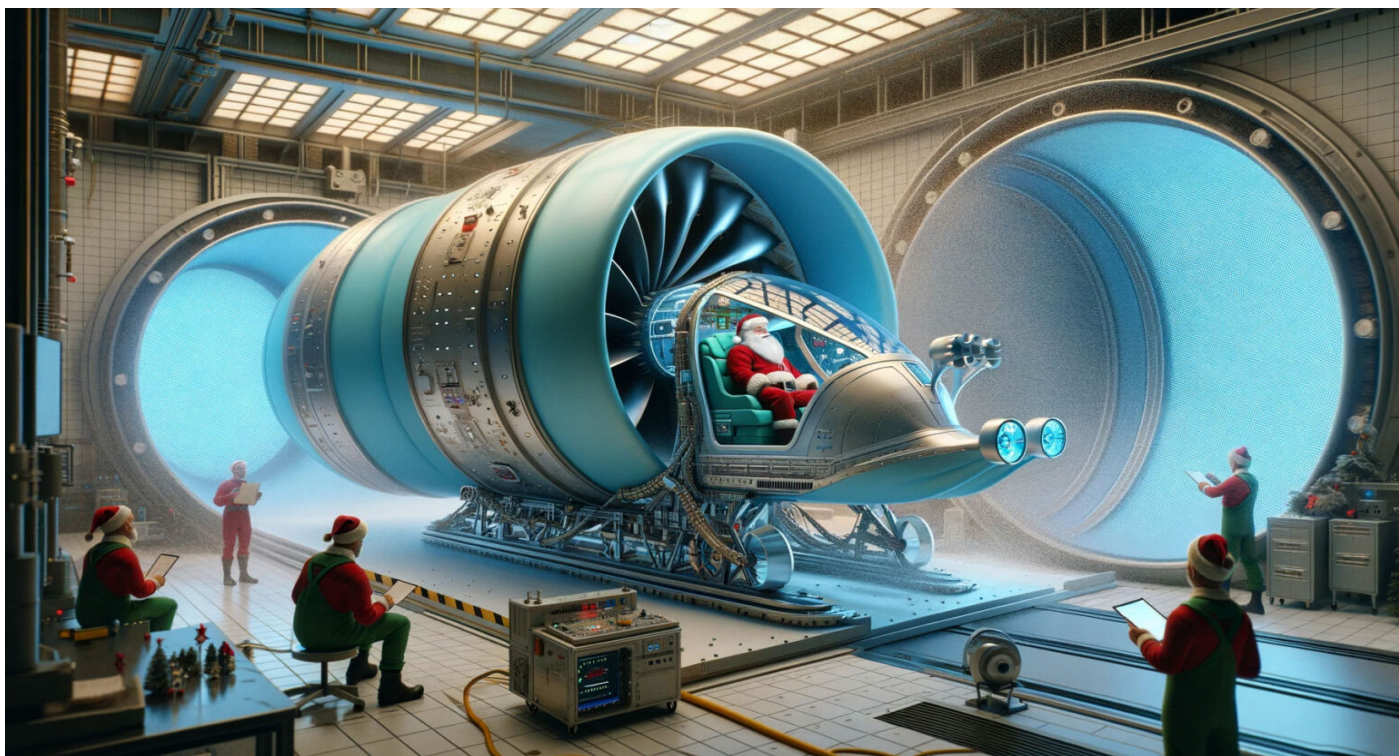
Ako Djed Božićnjak umjesto Rudolfa i ostalih sobova angažira inženjere (vilenjake inženjere, naravno), sigurno bi dobio modernizirani redizajn saonice. Čarolija je sasvim u redu, ali tko kaže da

Djed ne može iskoristiti malo moderne tehnologije kako bi njegovo božićno putovanje bilo glađe, brže i sigurnije? *Reaktor ideja* neslužbeno doznaje da je ove godine tim inženjera vilenjaka na Sjevernom polu marljivo surađivao s inženjerima koji žele ostati anonimni pa su Djedove saonice dobile kompletan redizajn prikladan 21. stoljeću.

Djedove drvene saonice nisu dizajnirane za učinkovitost pri nadzvučnim brzinama. Zbog toga su vilenjaci proveli opsežna ispitivanja u zračnom tunelu. Rezultat? Elegantno zaobljen okvir koji smanjuje otpor zraka i osigurava stabilnost, pri nevjerovatnim brzinama od 8000 km/h.

Nove saonice izrađene su od polimorfne legure koja je 50 % lakša od drva, ali dovoljno čvrsta da izdrži turbulencije i povremena slijetanja na skliske krovove. Najbolje od svega, još uvijek ima dovoljno mjesta za Djedov trbuščić i ogromnu vreću s poklonima.

Sobovi su konačno otišli u zasluženu mirovinu jer saonice sada pokreću dva kompaktna električna motora, svaki s nevjerovatnih 20 000 konjskih snaga, kako bi se osiguralo što učinkovitije puto-



Slika 1 – Redizajnirane saonice Djeda Božićnjaka?

vanje. Motori koriste kriogene baterije s 30 puta većom gustoćom energije od tekućeg vodika, što znači da Djed može obići cijeli svijet bez potrebe za punjenjem. S novim pogonskim sustavom, Djed sada može brže nego ikad dostaviti poklone, bez brige o mrkvama za sobove i stankama za odmor.

Kako se Djed nikada ne bi izgubio ili slučajno dostavio pogrešan poklon, nove saonice opremljene su zaslonom s digitalno proširenom stvarnosti povezanom s GPS navigacijom. Takav sustav planira najbržu rutu do svakog dimnjaka, uzimajući u obzir vremenske uvjete i eventualne turbulencije. Dvosmjerni komunikacijski sustav povezuje Djeda s kontrolnim centrom na Sjevernom polu, gdje vilenjaci prate njegov napredak i pružaju ažuriranja u stvarnom vremenu.

Sigurnost je na prvom mjestu. Nitko ne želi da se Djed Božićnjak ozlijedi na svoj jedini i najvažniji radni dan u godini. Poboljšane saonice uključuju zone deformacije, dvostruke sustave kočenja i padobrane za hitne slučajeve. LiDAR sustav za izbjegavanje sudara otkriva ptice, zrakoplove i antene na krovovima. Upravljačka kabina opremljena je izolacijom od buke, grijanjem, hlađenjem i sustavom za kisik. A gospođa Božićnjak osigurala je da

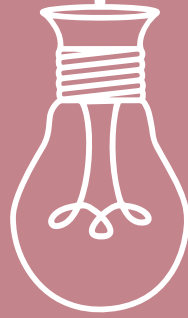
Djedova zaštitna odijela budu udobna poput njegove najdraže pidžame.

Ovogodišnje poboljšane saonice već su veliki uspjeh, smanjujući vrijeme putovanja za 30%, a istovremeno zadržavajući Djedov prepoznatljiv šarm. Ostaje na vilenjacima inženjerima da rade na novim inovacijama kako bi dodatno olakšali težak zadatak Djedu Božićnjaku. Možda hipersonične sposobnosti i plašt nevidljivosti?

I dok Djedove saonice pripadaju svijetu mašte, inženjeri nas svakodnevno podsjećaju da je uz stručnost, fiziku, termodinamiku, kemiju i malo kreativnosti, u stvarnost moguće pretvoriti ono što se čini nemogućim.

Literatura

1. <https://www.sciencefocus.com/science/how-fast-would-father-christmas-have-to-fly-to-visit-every-child-in-the-world> (pristup 20.12.2024.)
2. <https://www.bornctoengineer.com/engineering-a-more-efficient-sleigh-advancing-santas-christmas-eve-operations> (pristup 20.12.2024.)



SCINFLUENCER

DNK – otkriće tajne života

Hana Širić (FKIT)

Desetljećima je pub *The Eagle* bio omiljeno okupljalište znanstvenika iz obližnjeg Cavendish laboratorija Sveučilišta u Cambridgeu. Upravo su ondje, 28. veljače 1953. godine, Francis Crick i James Watson proslavili otkriće strukture DNK nakon radnog dana provedenog u laboratoriju.



Slika 1 – Ulaz u Pub

Ovaj povijesni pub ima duboke korijene u Cambridgeu. Njegova povijest seže u 16. stoljeće, a tijekom zlatnog doba poštanskih kočija bio je mjesto odmora za putnike koji su nakon dugih

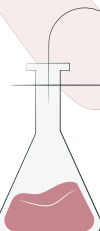
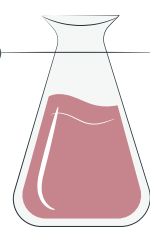
putovanja iz Londona dolazili pod njegove lukove. Kasnije je pub postao dio Corpus Christi Collegea, dok su se sobe koristile kao studentski smještaj. U dvorištu puba, lokalni stanovnici, studenti i posjetitelji uživali su u tradicionalnoj atmosferi. Tijekom Drugog svjetskog rata američki vojnici okupljali su se u baru, gdje su na stropu zapisivali svoja imena i vojne brojeve pomoću dima, ostavljajući tragove koji su kasnije zaštićeni slojem laka.



Slika 2 – Ulaz u pub *The Eagle* s ulice

U 1950-ima Cavendish laboratorij već je bio poznat po pionirskom radu na strukturi atoma. Godine 1947. ondje je privremeno smještena i istraživačka jedinica Medicinskog istraživačkog vijeća (MRC), koja je proučavala strukturu bioloških molekula.

Francis Crick pridružio se toj jedinici 1949. godine, preusmjerivši svoje interese s fizike na kemiju, a potom na biologiju. Dvije godine kasnije timu se pridružio mladi američki biolog James Watson, koji je na konferenciji u Napulju 1951. vidio rendgenske difrakcijske snimke DNK.

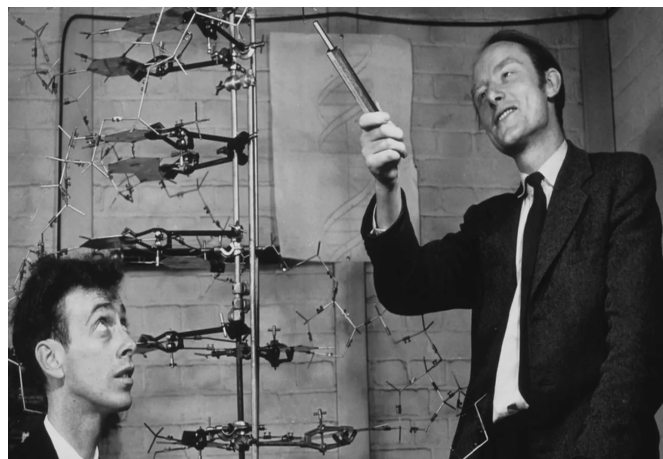


DNK, deoksiribonukleinska kiselina, bila je tada tema od velikog interesa među biologima koji su istraživali molekularnu strukturu života. Shvaćalo se da struktura DNK krije ključ za razumijevanje replikacije živih stanica. Znanstvenici poput Linusa Paulinga u Americi i Mauricea Wilkinsa s King's Collegea u Londonu činili su važne korake prema otkrivanju precizne strukture – vjerojatno spiralne. Međutim, ostala su pitanja: koji su sastojci DNK, kako se uklapaju i kako se struktura može reproducirati?

Crick i Watson dijelili su entuzijazam za ovaj znanstveni izazov. Povezali su se s Wilkinsom i pratili rad Rosalind Franklin i Raymonda Goslinga. Franklin, diplomantica Newnham Collegea u Cambridgeu, radila je s Wilkinsovim timom, ali njihov odnos nije bio konstruktivan poput suradnje Watsona i Cricka. Franklin se fokusirala na rendgensku difrakciju kako bi ispitala strukturu DNK, a svoja je otkrića predstavila u studenome 1951. Watson i Crick na temelju tih informacija izradili su model strukture DNK, no Franklin je uočila brojne pogreške u njihovim zaključcima.

Nakon nekoliko mjeseci Watson i Crick dobili su dodatne informacije koje su ih potaknule da se vrate istraživanju. Ključni su bili podaci s King's

Collegea, osobito Fotografija 51 – visokokvalitetna rendgenska snimka DNK koju je snimio Gosling pod nadzorom Franklin. Snimka je jasnije pokazala veličinu molekula i spiralnu strukturu. Watson je razradio ideju uparivanja baza koje bi mogle odgovarati strukturi dvostruke zavojnice, dok je Crick zaključio kako bi se dvije spiralne lance DNK mogle međusobno povezivati. Uz pomoć kartonskih modela uspjeli su izraditi model u kojem se svi podaci savršeno uklapaju.



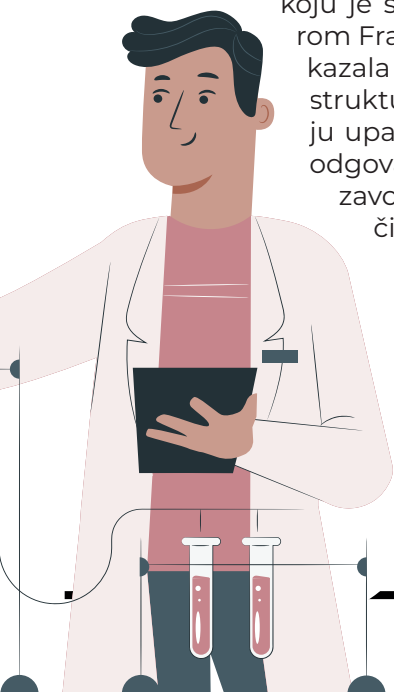
Slika 3 – Watson i Crick sa svojim modelom DNK

Dana 28. veljače 1953. Crick je u pubu *The Eagle* dramatično objavio da su otkrili „tajnu života“. Njihovi rezultati, zajedno s radovima Wilkinsa i Franklin, objavljeni su u časopisu *Nature* u travnju 1953.

Godine 1962. Crick, Watson i Wilkins dobili su Nobelovu nagradu za medicinu „za otkrića vezana uz molekularnu strukturu nukleinskih kiselina i njihov značaj za prijenos informacija u živim organizmima“. Rosalind Franklin, koja je preminula od raka 1958. godine, nije mogla dijeliti tu čast, jer se Nobelova nagrada ne dodjeljuje posthumno.

Njihovo otkriće potaknulo je daljnja istraživanja diljem svijeta o kodu života. MRC jedinica preselila se u Laboratorij molekularne biologije u sklopu Medicinskog fakulteta, gdje se danas može vidjeti veliki model dvostruke zavojnice.

Godine 2003. postavljena je prva plava ploča koja obilježava ovo otkriće, no izazvala je kontroverze jer nije spominjala Rosalind Franklin, čiji su podaci bili ključni za otkriće. Ploča je s vremenom zamijenjena novom, koja odaje počast Franklin, Wilkinsu i ostalima, kao i Cricku i Watsonu, čime se ističe značaj doprinosa ženskih znanstvenica, često zanemarenih u povijesti znanosti.





Slika 4 – Ploča ispred ulaza u *The Eagle*

Literatura

1. <https://www.cambridgeppf.org/faqs/announcement-of-the-discovery-of-dna#:~:text=For%20decades%20the%20Eagle%20was,of%20the%20structure%20of%20DNA> (pristup 21.12.2024.)
2. <https://www.cambridge-news.co.uk/news/history/the-eagle-discovery-dna-announced-22149817> (pristup 21.12.2024.)
3. <https://www.bbc.com/news/uk-england-cambridgeshire-67742022> (pristup 21.12.2024.)



Black Friday: Marketinški trik ili put prema prekomjernoj potrošnji i otpadu?

Lina Šepić (FKIT)

Crni petak (engl. *Black Friday*) postao je jedan od neprepoznatljivijih komercijalnih događaja širom svijeta. Iako se tradicionalno povezuje sa Sjedinjenim Američkim Državama (SAD), ovaj se fenomen proširio globalno. Popusti, reklamne kampanje i dugački redovi pred trgovinama postali su sinonimi za ovaj dan. No, s njim dolazi i pitanje: je li *Black Friday* zaista povoljan događaj za potrošače, ili je to marketinški trik koji vodi do prekomjerne potrošnje i stvaranja otpada?

Crni petak, događaj kakvim ga danas poznajemo, potječe iz SAD-a i označava početak blagdanskih popusta i sezonskih akcija. Prvi put se pojavio 1960-ih godina, a tradicionalno se održava dan nakon američkog praznika Dana zahvalnosti.¹ Izraz *Black Friday* izvorno je korišten kako bi opisao dan kada trgovci iz „crvenog” (gubitka) prelaze u „crno” (profit).²

Izraz je s razlogom dobio i negativne konotacije zbog velikih gužvi, fizičkih sukoba među kupcima i kaosa koji često obilježava ovaj dan.



Slika 1 – Masovne gužve

Jedan od glavnih ciljeva Crnog petka je poticanje ljudi na kupnju. Trgovci osmišljavaju marketinške kampanje i reklame sa ekskluzivnim popustima kako bi privukli potrošače. Obećavaju nevjerojatne popuste, ponude i ograničenu dostupnost proizvoda, čime se stvara osjećaj hitnosti i želja za kupnjom. Potrošačima se stalno poručuje da će, ako ne kupuju na Crni petak, propustiti najveće prilike za uštedu u godini.

No, je li *Black Friday* zaista najpovoljniji dan za kupovinu? Istraživanja su pokazala da mnogi popusti koji se nude na Crni petak nisu tako ekskluzivni kako izgledaju. Proizvodi se često prodaju po istim ili sličnim cijenama u drugim dijelovima godine, osobito tijekom sniženja nakon blagdana.

Trgovci također mogu povećati cijene u tjednima prije Crnog petka kako bi popusti izgledali impresivnije nego što jesu.³ Sve ovo pokazuje koliko je *Black Friday* ispunjen marketinškim trikovima



Slika 2 – Black friday

Crni petak ne samo da ohrabruje potrošače da kupuju, već stvara atmosferu u kojoj se često kupuje bez promišljanja. Popusti i „ograničene zalihe“ stvaraju osjećaj da je potrebno odmah djelovati, što potiče impulzivnu kupnju. Ljudi često kupuju stvari koje im nisu nužne samo zato što im se čini da će ih kasnije moći dobiti po povoljnijoj cijeni. Impulzivna kupnja dovodi do prekomjerne potrošnje što dovodi i do generiranja golemih količina otpada. Brza moda (engl. *Fast fashion*), dominira tijekom ovog događaja te je jedan od glavnih krivaca za onečišćenje okoliša. Proizvode se ogromne količine odjeće, najčešće loše kvalitete i niskih cijena. Prosječni komad odjeće nosi se samo nekoliko puta prije nego što se odbaci i završi na odlagalištu.



Slika 3 – Ogromna količina otpada koja nastaje

Black Friday se često prikazuje kao prilika za uštedu, ali u stvarnosti često služi kao marketinški trik koji vodi do prekomjerne potrošnje i stvaranja otpada. U vremenu sve veće ekološke osviještenosti, važno je preispitati svoje navike kupnje i potražiti održivije alternative. Potrebno je odabrati odgovorniji pristup kupovini koji koristi nama, a što manje utječe na okoliš.

Kako bi izbjegli prekomjernu potrošnju i izbjegli marketinške trikove, potrošači mogu poduzeti nekoliko koraka:

- 1. Planiranje:** Razmislite o tome što vam je zaista potrebno prije nego što krenete u kupovinu. Napravite popis i držite ga se.
- 2. Istraživanje cijena:** Provjerite cijene proizvoda prije Crnog petka kako biste bili sigurni da zaista dobivate popust.
- 3. Izbjegavanje impulzivne kupnje:** Ne kupujte stvari samo zato što su na sniženju. Razmislite hoće li vam zaista koristiti.
- 4. Ekološka osviještenost:** Razmotrite ekološki otisak proizvoda koje kupujete. Birajte kvalitetne predmete koji će trajati duže.
- 5. Podrška lokalnim poduzetnicima:** Razmislite o kupnji lokalnih proizvoda ili od malih poduzetnika umjesto velikih korporacija.

Literatura

1. Baydas, A., Ata, S. and Kok, N., 2021. An Empirical Study to Determine the Impact of Black Friday Days on Consumer Purchasing Behavior. *Journal of Current Marketing Approaches and Researches*, 1(2)
2. Simpson, L., Taylor, L., O'Rourke, K., Shaw, K. 2011, An analysis of consumer behavior on Black Friday. *American International Journal of Contemporary Research*.
3. Sailer, A., Wilfing, H. and Straus, E., 2022. Greenwashing and bluewashing in black Friday-related sustainable fashion marketing on Instagram. *Sustainability*, 14(3), str.1494.



Germknedle

Sastojci:

Tijesto:

500 g glatkog brašna
300 g mlijeka
70 g šećera
1 suhi instant suhi kvasac
1 jaje
80 g maslaca sobne temperature

Krema:

3 žumanjka
50 g šećera
2 vanilin šećera
1 žlica gussnela
400 g mlijeka

Priprema:

- Umijesite tijesto od navedenih sastojaka, ali tek nakon 5 min miješanja dodajte omekšali maslac. Nastaviti mijesiti 10 min dok ne dobijete glatko tijesto. Ostavite da se smjesa podupla te zatim razvaljajte u pravokutnik debljine 1,5 cm i od njega režite kvadrate.
- Kvadrate punite pekmezom od šljiva, zatvorite ih i kružnim pokretom formirajte knedle. Kuhajte ih na pari 10 do 15 min.
- Napravite kremu. Zagrijte mlijeko, a u posebnoj posudi pjenjačom lagano istucite žumanjke, šećer i gussnel te toj smjesi dodajte malo vrućeg mlijeka nastavljajući miješati. To radimo da bi istemperirali jaja i da ne koaguliraju. Potom sve to stavljamo u vruće mlijeko i nastavljamo pjenjačom miješati dok se krema ne zgusne.
- Prelijte kremu odnosno umak od vanilije po skuhanjoj knedli te dodajte mak.



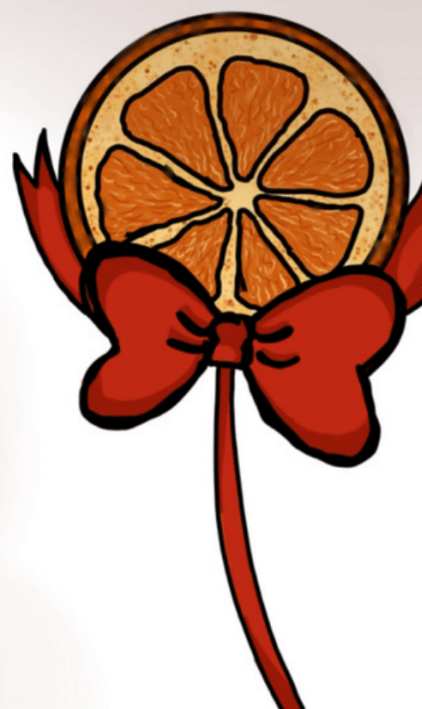
Eko ukras uz EKO GLOBUS

Potrebni materijali:

1. naranče
2. papirnati ubrusi
3. papir za pečenje
4. ukrasna vrpca

Priprema:

1. Naranče narezati na tanke šnite i ukloniti koštice.
2. Papirnatim ubrusima ukloniti višak soka s prethodno izrezanih šnita naranče.
3. Tako pripremljene šnite potrebno je staviti na lim za pečenje prekriven papirom za pečenje.
4. Pećnicu je potrebno zagrijati na 80°C ili na što je moguću nižu temperaturu.
5. Stavite šnite naranče u pećnicu i rotirajte ih svakih sat vremena (proces dehidracije može potrajati 3 do 4 h).
6. U trenutku kada šnite naranče izgledaju dehidrirano potrebno je izgasiti pećnicu i ostaviti ih unutra da se u potpunosti ohlade.
7. Ukrasnu vrpca provucite kroz šnite naranče i ukrasite po želji.



KAKO SU LINZERI IZ SRCA AUSTRIJE OSVOJILI SVIJET?



LAURA ČAVEC (FKIT)

Linzer kolač, jedno od najpoznatijih kulinarskih blaga Austrije, nazvan je po austrijskom gradu Linzu i smatra se jednim od najstarijih poznatih recepata za tortu na svijetu. Najstariji sačuvani zapis o Linzer kolaču potječe iz 1653. godine, iz kuharice pod nazivom "Benediktinski Codex Babenberg" pronađene u samostanu smještenom u Gornjoj Austriji. Prepoznatljivo prhko tijesto obogaćeno bademima ili lješnjacima, aromama cimeta i vanilije te voćnim džemom, tijekom 17. stoljeća smatrani su luksuznim proizvodima koje su koristili imućni građani i plemići. Zbog toga je Linzer kolač u početku bio simbol bogatstva i društvenog statusa.



Karakteristična rešetkasta struktura na vrhu daje Linzer kolaču prepoznatljiv izgled, a izvorni recept poslužio je kao inspiracija Johannu Konradu Vogelu za stvaranje Linzer keksi, koji su praktičniji za konzumaciju. Danas su Linzer keksi simbol austrijske slastičarske tradicije i nezaobilazna blagdanska delicija koja spaja bogatu povijest, izvanredan okus i eleganciju.



LINZERI



TIJESTO:

450 grama brašna
1 žličica praška za pecivo
250 grama margarina ili
maslaca sobne temperature
180 grama šećera

1 jaje

1 žumanjak

1 vanilin šećer

naribana korica jednog limuna
sok od pola limuna

OSTALO:

marmelada po želji za spajanje
šećer u prahu za posipanje



Merry
Christmas

29. HRVATSKI SKUP KEMIČARA | KEMIJSKIH INŽENJERA

s međunarodnim sudjelovanjem

7. simpozij Vladimir Prelog

HSK:KI XXIX

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

Eletra – 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

ROKOVI

plaćanje rane kotizacije _____ do **1.6.25.**
registracija i rok za slanje sažetka _____ **10.5.25.**
obavijest o prihvaćanju _____ **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. Umirovljenici su oslobođeni plaćanja kotizacije. Nastavnici osnovnih i srednjih škola koji sudjeluju u jednodnevnoj sekciji Obrazovanje oslobođeni su plaćanja kotizacije.

ZNANSTVENO-ORGANIZACIJSKI ODBOR

Mirta Rubčić _ predsjednica

Marko Rogošić _ dopredsjednik

Nikola Cindro _ tajnik

Marija Alešković _ Igor Dejanović _ Fabio Faraguna
_ Tatjana Gazivoda Kraljević _ Matija Gredičak
_ Marijana Hranjec _ Dražan Jozić _ Petar Kassal _
Zoran Kokan _ Olgica Martinis _ Danijela Musija _
Ivan Nemet _ Andrea Pehar _ Ivana Radojčić
Redovniković _ Rosana Ribić _ Željka Soldin _
Vesna Tomašić _ Krunoslav Žižek

MEĐUNARODNI ZNANSTVENI ODBOR

Mirela Dragomir _ Karl Gademann _ Burkhard
König _ Saša Omanović _ Mira Petrović _ Albin
Pintar _ Ines Topalović Piteša

LOKALNI ORGANIZACIJSKI ODBOR

Matko Erceg _ Igor Jerković _ Lea Kukoč-Modun
_ Renata Odžak _ Nives Vladislavić

SLUŽBENI JEZIK SKUPA JE ENGLJSKI.

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

ORGANIZATORI

Hrvatsko kemijsko društvo

Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa





Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Sveučilišta u Zagrebu
Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa



cjeloživotno
obrazovanje
FKIT · HDKI



www.cjelozivotno-fkit-hdki.hr

Invite You To



5th ZORH

International
Conference on
**ENVIRONMENTAL
PROTECTION, SUSTAINABLE
PRODUCTION & EXAMPLES
OF BEST PRACTICES**

April 9 – 11, 2025
Split, Croatia

TOPICS

- ✓ Sustainable development and production
- ✓ Solid waste management systems
- ✓ Waste as raw material
- ✓ Wastewater treatment methods
- ✓ Marine and ocean pollution
- ✓ Soil remediation
- ✓ Air quality
- ✓ Endangered species in nature parks and national parks
- ✓ New technologies in the field of environmental protection
- ✓ Valorisation of food processing by-products
- ✓ Microplastics
- ✓ Impact of the pandemic COVID - 19 on the environment

VENUE

University of Split
Faculty of Chemistry and Technology
Ruđera Boškovića 35
21000 Split, Croatia



REGISTRATION FEE

Undergraduate and graduate students are not charged registration fees.

	Until 3/4/2025	After 3/4/2025
Registration fee (tax included)	100 EUR	120 EUR

The following journals offer Conference full paper publishing:

Chemistry in Industry
The Holistic Approach to Environment
Journal of Sustainable Technologies and Materials



Send Abstracts to:
zorh@ktf-split.hr
Abstract submission closing date: 1st March 2025



To Register, Please Visit:
www.zorh.ktf-split.hr



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!

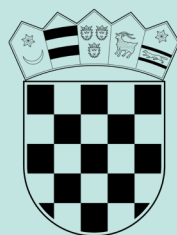
Podržite rad Studentske sekcije donacijom

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

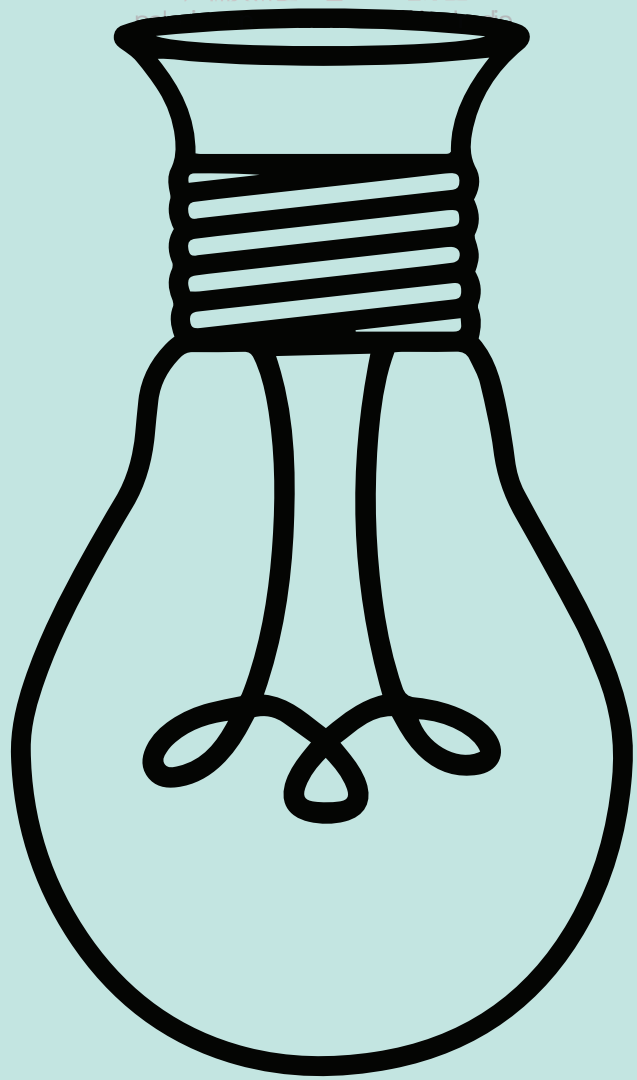
Molimo da u opisu plaćanja navedete da je donacija namijenjena Studentskoj sekciji.

Hvala!

***Reaktor ideja* – više od studentskog časopisa.**



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



**reaktor
ideja**

Zagreb,
prosinac, 2024.