

reaktor IDEJA 1

službeno glasilo Studentske Sekcije HDKI-ja | vol 5
studeni 2020.

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



NOBELOVA NAGRADA ZA KEMIJU 2020.

STR. 8

znanstvenika koji su se pobili u teoriji i u praksi. Bavio se običnim, praktičnim problemima, koji su bili primjenjivani na mnogim

SLOBODNI RADIKALI – UTJECAJ NA ŽIVOT I ZDRAVLJE

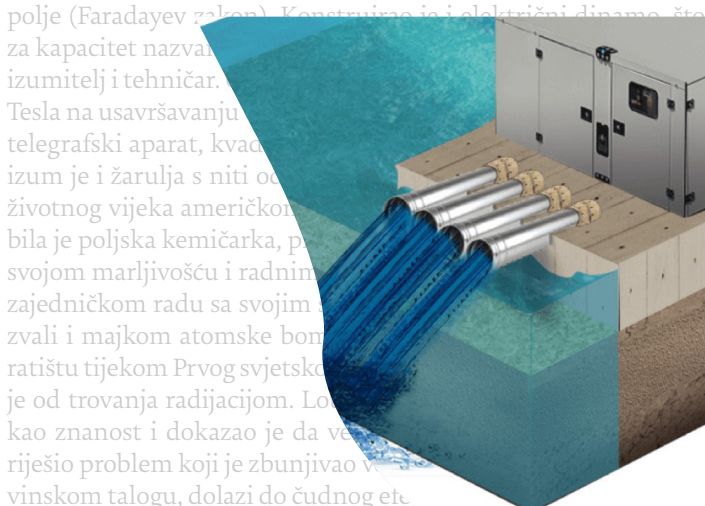
STR. 14



IDEJNA RJEŠENJA ZA PODIZANJE RAZINE MORA

STR. 16

nomopolarni motor i otkrio elektromagnetsku indukciju. Dokazao je da mijenjanjem magnetskog polja dobijemo električno polje (Faradayev zakon). Konstruirao je i električni dinamo, što je preteča modernog generatora. Njemu su čast, Galileo jedinic



ISSN 2584-6884
e-ISSN 2459-9247
Zagreb



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 I OBRAZOVANJA

www.mzo.hr





Novi urednici *Reaktora ideja*

Dragi čitatelji,

uzbuđeni, sretni i ponosni predstavljamo Vam novi broj *Reaktora ideja* akademske godine 2020./21.

I ove godine našem timu priključilo se još novih, mladih ljudi koji će nas zasigurno svojom svježinom i novim idejama učiniti još boljima.

Također, s nama su i novi urednici koji su bili predstavljeni u posljednjem broju prošle akademske godine.

Svakako moramo napomenuti kako je došlo do još jedne izmjene, a to je da će nas kroz idućih osam brojeva u rubrici *Kemijska posla* voditi Samanta Tomičić. Studentica je 3. godine preddiplomskog studija *Ekoinženjerstvo* i autorica mnogih članaka *Reaktora ideja*. Svojim zanimljivim i kvalitetnim temama upotpunit će naš tim.

U ovome broju imate priliku čitati o raznim temama iz područja inženjerstva, kao i o trenutnim aktualnostima u području znanosti.

Htjela bih se ovim putem zahvaliti bivšem glavnom uredniku, Mislavu Matiću, na ukazanom povjerenju i podršci, a najviše na prenesenom znanju koje je neprocjenjivo.

Nadamo se da ćete u ovim stranicama pronaći nešto zanimljivo i korisno.

S poštovanjem,

Dubravka Tavra,
glavna urednica

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

Glavna urednica:

Dubravka Tavra
(dtavra@fkit.hr)

Urednici rubrika:

Samanta Tomičić
Ana Vukovinski
Aleksandra Brenko
 Hrvoje Tašner

Grafička priprema:

Dubravka Tavra
Samanta Tomičić
Ana Vukovinski
Aleksandra Brenko
 Hrvoje Tašner

Lektorice:

Helena Bach-Rojecky
Sofija Kresić

ISSN 2584-6884

e-ISSN 2459-9247

Vol. 5 Br. 1, Str. 1–27

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

Zagreb,
studen, 2020.

SADRŽAJ

Kemijska posla.....	1
Znanstvenik.....	12
Boje inženjerstva.....	16
Scinfluencer.....	24

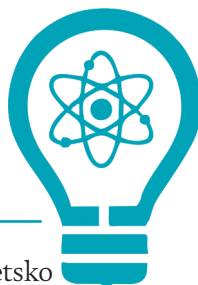




KEMIJSKA POSLA

I Što je UPF?

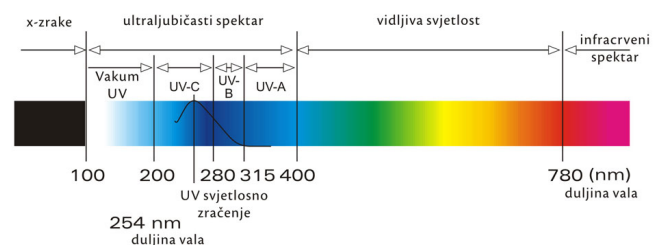
Daniela Vasiljević (FKIT)



Ultraljubičasto (UV) zračenje je elektromagnetsko zračenje koje nam emitira Sunce. Elektromagnetsko zračenje predstavlja elektromagnetske valove kraćih valnih duljina. Osim UV zračenja u elektromagnetsko zračenje spadaju i infracrveno, rendgensko i gama zračenje. Valne duljine UV zračenja su manje od onih koje ima vidljiva svjetlost, te se dijeli na UVA (dugovalno), UVB (srednjevalno) i UVC (kratkovalno) zračenje.¹ Zemljin ozonski omotač zaustavlja 97 % – 99 % Sunčeva ultraljubičastog zračenja, a zračenje koje stigne do Zemljine površine je gotovo sve UVA zračenje.

Ultraljubičasto zračenje ima važnu ulogu u stvaranju vitamina D koji je nužan za ravnotežu kalcija u organizmu, no s druge strane preveliko izlaganje UV zračenju može štetno djelovati na organizam. UVC zračenje rijetko dopijeva na površinu zemlje jer ga ozon apsorbira u gornjim slojevima atmosfere, no UVA i UVB zračenje dopijevaju na površinu zemlje. UVB zračenje ne prodire u dublje slojeve kože, no može izazvati akutno oštećenje kože u obliku opekline, koje dovodi do starenja kože, a može izazvati i karcinom kože zbog oštećenja gena za obnovu stanica kože. UVA zračenje može stvoriti pigmentaciju kože povećanom

proizvodnjom melanina. Ono prodire u dublje slojeve kože te može uzrokovati oštećenja i mogući razvoj karcinom kože u kasnijoj fazi života. se koristiti poliesterske mješavine gdje će UV zaštita biti razrijeđena, ali odjeća će biti puno nosivija. Sportska odjeća novije generacije često je izrađena od poliesterskih mješavina s više slojeva tkanine i obično ima vrlo visoke vrijednosti UPF-a pa tako neka profesionalna odjeća sportaša prelazi 100 UPF-a.



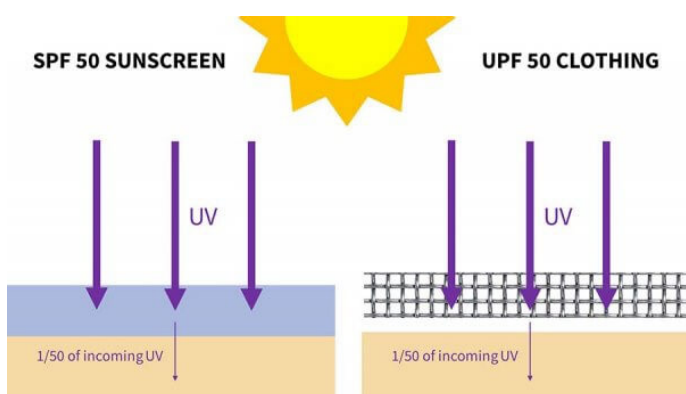
Slika 1 – Spektar UV zračenja

Karcinom kože raste zabrinjavajućom brzinom proteklih nekoliko desetljeća. U Europi postoji gotovo 100 slučajeva karcinoma bazalnih stanica na 100 000 ljudi godišnje, 25 slučajeva skvamoznih stanica i oko 10 slučajeva malignog melanoma. Australija ima najveću učestalost raka kože na svijetu (nemelanomski rak kože 1000 slučajeva; maligni melanom 26 slučajeva). Iako su mnogi čimbenici uključeni u pojavu karcinoma kože,

često izlaganje UV zračenju pacijenta se uzima kao bitan faktor. No također izbjegavanje izlaganja UV zračenju uzrokuje oštećenja metabolizma vitamina D3.²

Osim izbjegavanja sunca, posebno u satima kad je UV zračenje najveće, najčešće korišteni oblik UV zaštite je nanošenje krema za sunčanje. Uporaba tekstila kao sredstva za zaštitu od sunca nije toliko česta pojava, iako prikladna odjeća nudi jednostavan i efektivan način zaštite od UV zračenja. Analogno zaštitnom faktoru (SPF) krema za sunčanje, UPF je faktor koji omogućuje izračunavanje produljenog vremena na suncu, kada je zaštićen odjećom.

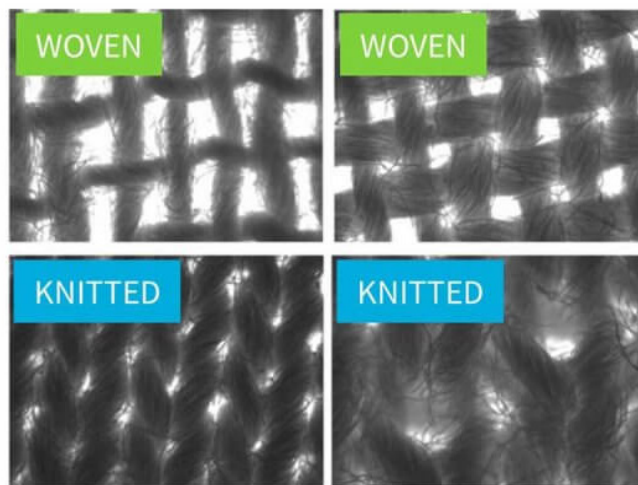
Svaka odjeća može se smatrati zaštitnom od sunca ako prekriva kožu no prirodna vlakna poput pamuka, lana, viskoze i rajona nisu jako upijajuća za UV zračenje. Vuna, najlon i svila su bolji u zaštiti od UV zraka. Poliester je posebno dobar u apsorpciji UVB zbog svoje strukture koja sadrži benzenske prstenove (oni upijaju UV i prisutni su u puno sredstava za zaštitu od sunca). Poliester obično ima 3 do 4 puta veći UPF od pamuka, s obzirom na slične vrste tkanina. Međutim, ljeti se poliester znoji. Umjesto toga mogu se koristiti poliesterske mješavine gdje će UV zaštita biti razrijeđena, ali odjeća će biti puno nosivija. Sportska odjeća novije generacije često je izrađena od poliesterskih mješavina s više slojeva tkanine i obično ima vrlo visoke vrijednosti UPF-a pa tako neka profesionalna odjeća sportaša prelazi 100 UPF-a.



Slika 2 – Usporedba zaštitnih faktora SPF i UPF¹

Odabir odjeće s ocjenom UPF najlakši je način da se odjeća zaštiti od UV zračenja. Ako je komad odjeće ocijenjen s UPF 50, tada samo 1/50 UV zraka koji izaziva opekline može doseći vašu kožu. (slika 2) Što je broj veći, to ćete dobiti više UV zaštite. Razlika između UPF-a i SPF-a je u tome što sa zaštitnom kremom za sunčanje SPF 50 se propušta samo 1/50 UV zračenja koje izaziva opekline i to samo ako ste ga ravnomjerno nanijeli.⁴ UPF odjeće određuje se standardiziranim testom.

Količina UV zračenja koja prolazi kroz tkaninu mjeri se u laboratoriju instrumentima, bez upotrebe ljudske kože. Tkanina ipak nije čvrsta, tako da UV može proći kroz rupe na tkanini. Dakle, čimbenici koji mijenjaju koliko rupa postoji i veličina rupa uvelike utječu na UV zaštitu koju dobijete. To možete okvirno procijeniti gledajući kroz tkaninu i videći koliko svjetlosti prolazi



Aguilera J et al., *Photochem Photobiol* 2014, 90, 1199-1206.

Slika 3 – Razlika u propusnosti tkanina²

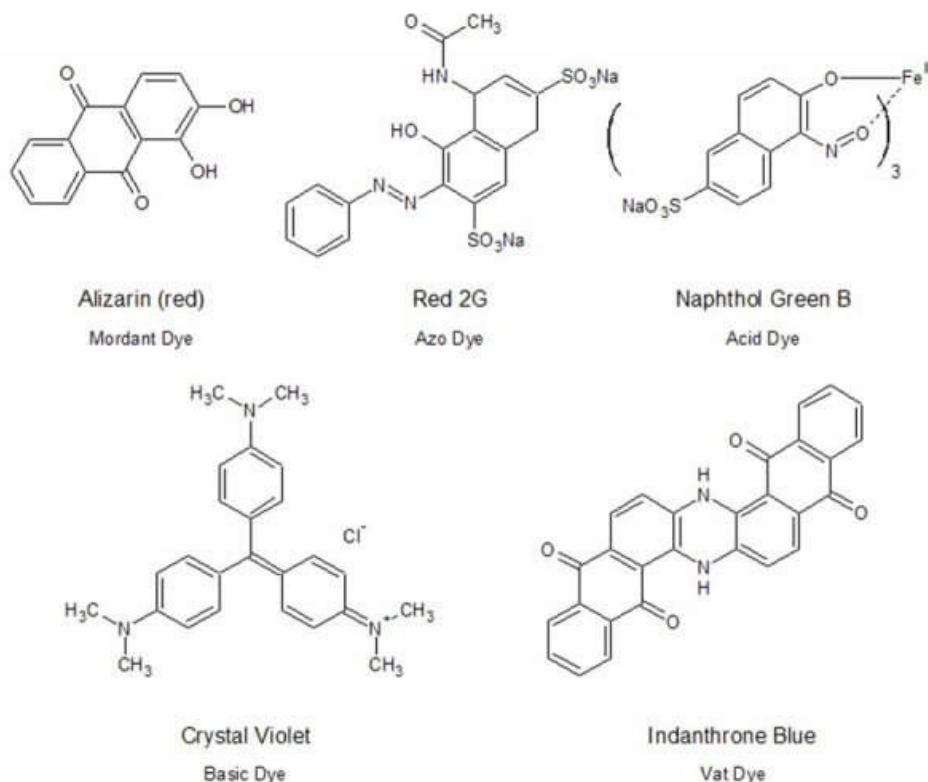
– što manje svjetlosti prolazi, manje UV zraka može proći kroz tkaninu. Deblja vlakna pružaju više zaštite. Pletene (koje se koriste u majicama) gdje uzorak daje neko rastezanje obično su bolje od tkanih tkanina (koje se koriste u formalnijim košuljama) gdje uzorak ne pruža istezanje. To je zato što pletene tkanine imaju manje rupe za prolazak UV zraka.⁴ (slika 3)

Pranje također čini razliku. Neke se tkanine tijekom pranja skupljaju, a to znači da se i rupe smanjuju. To se događa s pamukom. Istraživanja pokazuju da je UV zaštita porasla za 1/3 tj. da se udvostručio UPF nakon 5 do 10 pranja, jer se veličina rupa smanjila. S druge strane, nakon što previše puta operete odjeću, niti se mogu istrošiti što dovodi do manje mase tkanine pa je UV zaštita manja. Ako razvučete komad tkanine, rupe postaju veće i UV zračenje prolazi lakše, dajući niži UPF. Ne treba puno istezanja da bi se dobio puno niži UPF, smanjenje ovisi o smjeru istezanja i vrsti tkanine koja je uključena. Istezanje od 15 % pamuka / likre prepolovi UPF.

Da biste spriječili gubitak UV zaštite, najbolje je izbjegavati pripijenu odjeću, posebno ako je izrađena od rastezljivog materijala, i umjesto toga odaberite labaviju odjeću. Općenito, teža i gušća tkanina pružit će više UV zaštite. Traper daje UPF od 1700, dok tipična ljetna pamučna majica ima UPF od 5 do 9.4

Obojene tkanine imaju veću UV zaštitu. Struktura boja je puno benzenskih prstenova koji apsorbiraju obojenu svjetlost (što im daje boju), ali to znači da mogu apsorbirati svjetlost i u UV području. (slika 4) Izbijeljene tkanine imaju najmanju UV zaštitu, jer su prirodne boje u vlaknima uništene. Najbolja UV zaštita dolazi od visokih koncentracija boje u tkanini. Jedno istraživanje pokazalo je da bojanje tkanina u tamnoplavo boju povećava SPF više od tri puta za sve pamučne tkanine. Dok drugo istraživanje pokazuje da bojanje tkanine u plavo povećava UPF za 544 %, dok žuta boja povećava UPF za 212 %.

U različitim istraživanjima tamne boje su se uvijek dobro izvodile, ali ponekad su i svjetlije boje dobro

Slika 4 – Benzenski prsteni boja⁴

funkcionirale na primjer bijela, bež, crvena i zelena. Učinak boje je veći kod gušćih tkanina, jer se boja nalazi u vlaknima tkanine. Opet, s trošenjem se UV zaštita može mijenjati kako boje nestaju jer manje boje znači i manje zaštite.

Različite vrste boja imale su različitu razinu zaštite, ali to je teško riješiti samo gledanjem tkanine. Ovisno o njihovim konstantama kiselosti, obojenje će biti više ili manje intenzivno. Što je veća konstanta, kiselina je jača, a obojenje je većinom intenzivnije, iako dolazi i do nekih odstupanja.⁴

Općenito, s obzirom na vrstu tkanine i boje, košulje imaju niži UPF. Utvrđeni su veći UPF-ovi za haljine, majice, polo majice i sportsku odjeću od poliestera, posebno ako su u tamnim bojama. Kako bi poboljšali UV zaštitu dodaju se UV apsorberi. UV apsorberi su bezbojni spojevi koji apsorbiraju zračenje u rasponu valnih duljina 280 – 400 nm. Titan dioksid se često koristi kao supstanca koja blokira UV zračenje u tkaninama.

Međutim, upijajuća i raspršujuća svojstva čestica titan dioksida u području valnih duljina UVA različita su i ovise uglavnom o veličini i geometriji čestica. UV apsorberi prikladni su za značajno povećanje UPF-a, posebice za lagane ljetne tkanine poput pamuka i viskoze.² Poliester ima ugrađenu zaštitu od sunca, ali tijekom proizvodnje mogu se kombinirati i različiti aditivi s vlaknima, uključujući cinkov oksid, titanov dioksid i nanodijamant.

S mokrom odjećom možete dobiti nižu ili višu zaštitu, što je teško predvidjeti. UPF pamučne odjeće

obično se smanjuje kad je mokra, s tipičnom ljetnom pamučnom majicom koja prelazi s UPF 5-9 na UPF 3-4,5 kad je mokra.⁴

Odjeća je vrlo podcijenjen način dobivanja UV zaštite pa tako odjeća ima brojne prednosti u odnosu na kremu za sunčanje. Također teško je nanijeti odjeću pogrešno, dok je za kremu za sunčanje vrlo jednostavno krivo nanijeti, nanošenjem premalo kreme za sunčanje smanjujemo njezinu učinkovitost. Odjeća blokira UVB, UVA i vidljivu svjetlost, dok je vidljivu svjetlost teško blokirati kremama za sunčanje. No, odjeću ne možete koristiti kao zaštitu po cijelom tijelu. Lice, uši i ruke je teško zaštititi odjećom, šesiri neće zaštititi od difuznog UV zračenja raspršenog s neba. Također ljeto je vruće, pa nosimo manje odjeće. Sa svim prednostima i nedostacima ipak možemo zaključiti da je odjeća koja blokira UV zračenje važan element u borbi protiv karcinoma kože, kao i u prevenciji fotosenzibilnih poremećaja i fotostarenja. Stoga je potrebno daljnje obrazovanje ljudi da osvijeste upotrebu adekvatnih zaštitnih krema ili odjeće. Postojanje tržišta za proizvodnju odjeće s UV zaštitom ovisi o prihvaćanju i potražnji potrošača.

Literatura

1. <http://ljeekarne-lipa.hr/stetno-djelovanje-uv-zracenja/> (pristup 14. listopada 2020.)
2. Gambichler T, Altmeyer P, Hoffmann K. Role of clothes in sun protection. *Recent Results Cancer Res.* 2002;160:15-25. doi: 10.1007/978-3-642-59410-6_3. PMID: 12079208.
3. <https://www.livescience.com/35811-sun-protection-clothing-protects-against-uv-rays.html> (pristup 14. listopada 2020.)
4. <https://labmuffin.com/how-to-choose-uv-protective-clothing/> (pristup 14. listopada 2020.)

Mogu li dodaci prehrani pomoći u borbi protiv bolesti COVID-19?

Dubravka Tavra (FKIT)

Jesen je već godinama razdoblje kada ljudi mahom krenu ispijati čajeve i jesti puno voća, osobito mandarina u nadi kako će ih to dovesti do snažnijeg imuniteta i spriječiti da se razbole. Tu je naravno i mnoštvo reklamnih sadržaja koji potiču na kupnju raznih dodataka prehrani iz istog razloga.

U stvari, nije loše popiti čaj ili jesti mandarine (osim ako u pitanju nisu prevelike količine), no hoće li nas mjesec dana toga rituala zaista dovesti do snažnog imuniteta?

Funkcija imunostnog sustava poboljšava se kontinuirano, kroz cijelu godinu. Više faktora utječe na ovo – pravilna i izbalansirana prehrana, redovita tjelovježba, kvalitetan san, što manje stresa itd. I to sve može utjecati na imunitet djelomično, ne postoji način kojim ćemo osigurati organizmu potpunu zaštitu od neke bolesti.

U svakoj situaciji, netko će pronaći način kako profitirati od te iste situacije. Vrlo brzo nakon što je svijetom zavlada pandemija koronavirusa, krenuli su naslovi što sve treba uzeti da se osiguramo.



Slika 1 – Ilustracija borbe čovjeka i bolesti¹

Bolest uzrokovana ovim virusom, nazvana COVID-19, nedovoljno je istražena. Za sad je malo podataka iz znanstvenih eksperimenata koji bi liječnicima ulili povjerenje u preporuci za dodatke prehrani kao vrsti liječenja.

Prehrambena industrija zna mudro baratati brojkama i naslovima. Tako ćemo često naići na dodatke prehrani u običnim trgovinama i drogerijama koji su prepuni vitamina i minerala i koji nas uvjeravaju kako će nam pomoći. No, čim pročitate sastav takvih dodataka postanete svjesni kako su to nerijetko male količine istih u pitanju s obzirom na preporučeni dnevni unos, te je najčešće bolja opcija jednostavno pojesti jednu jabuku i žlicu meda i unijeti puno veću količinu tih istih dodataka za puno manje novce.

Naravno, postoje ljudi koji zbog određenih bolesti moraju uzimati dodatke prehrani te ih uzimaju na recept u ljekarnama. Također, postoje dodaci koji zaista imaju visok udio određenih tvari i koje vrijedi uzeti no oni su u

manjini i to svakako treba razlikovati od prije navedenih dodataka.

Jedna od tvari koja se trenutno promatra u borbi protiv bolesti COVID-19 je vitamin D. Gradivni je element hormona koji pomaže u jačanju imunološkog sustava. Dokazano je i da može pomoći u prevenciji respiratornih bolesti.³ Upravo zbog te činjenice preporučuje se uzimanje vitamina D, iako nije ništa konkretno dokazano u vezi povezanosti koronavirusa i ovog mikronutrijenta.

Nadalje, proučava se i djelovanje cinka. Taj element ima pomoćnu ulogu u našem imunološkom sustavu, a osim u kapsulama, prirodno se može dobiti iz kamenica i morskih plodova, određenih vrsta mesa i graha. Istraživanja provedena u Njemačkoj na Sveučilištu Aachen, ukazuju na to da davanje cinka smanjuje rizik od smrti zbog upale pluća. Promatran je utjecaj cinka na virus SARS te je dokazano da zaista ima koristi od dodavanja cinka u lijek. On je jedan od tvari koje se nalaze u hidroklorokinu, lijeku testiranom u vrijeme pandemije. Smatra se i da bi mogao spriječiti virus da uđe u tijelo i usporiti njegovu replikaciju ako već dođe do toga da uđe.³



Slika 2 – Kapsula „vitamina“

Treći suplement o kojem se puno priča je vitamin C. Moćan je antioksidans koji je važan za zdrav imunološki sustav. Ipak, za sad još nije dokazan kao lijek protiv koronavirusa. Trenutno su u tijeku studije, a i planira ih se još kojim se želi ispitati može li zaista vitamin C pomoći.²

Unatoč tome što još nema dovoljno završenih studija o ovoj temi, postoje činjenice koje su odavno poznate. Uvijek je bolje unositi što više nutrijenata iz hrane, a ukoliko to nije moguće, onda je u redu posegnuti i za dodacima prehrani. „Dobro zdravlje“ gradi se godinama, zato je bitno truditi se svakodnevno unositi ono što naše tijelo treba i baviti se fizičkim aktivnostima. Ako nema toga, teško će nam kapsule iz trgovine pomoći.

Literatura

- <https://www.thailandmedical.news/news/boosting-your-immune-system-in-times-of-viral-respiratory-outbreaks> (pristup 9.11.2020.)
- <https://healthnewshub.org/vitamins-vs-covid-19-these-3-and-zinc-will-reinforce-your-immune-system/> (pristup 14.11.2020.)
- <https://www.sciencenews.org/article/coronavirus-covid-19-supplements-vitamins-what-we-know> (pristup 9.11.2020.)



Škola znanstvenog novinarstva

Dubravka Tavra (FKIT)

Iako živimo u zahtjevnim vremenima, koja nas s jedne strane ograničavaju, s druge strane uče nas kako izvući najbolje iz situacije u kojoj se nalazimo i omogućuju da pokažemo sve svoje vještine i otkrijemo kreativnost.

Studentska sekcija HDKI-ja organizirala je projekt „Škola znanstvenog novinarstva“ namijenjen svojim članovima, a posebice onima koji pišu za ovaj znanstveno – popularni časopis. Cilj je bio pobliže upoznati studente s pravilima pisanja članaka, s obzirom na to da je ovakav način populariziranja znanosti itekako važan.

Predavanje je održao dr. sc. Nenad Raos, istaknuti hrvatski kemičar i autor mnogih znanstveno-popularnih članaka i knjiga.

Bilo je neobično promatrati naš 1. projekt ove akademske godine pod maskicama, no najmanje što možemo učiniti je dati sve od sebe u pridržavanju epidemioloških mjera.

Puno toga smo naučili, a još dugo ćemo pamtili riječi dr. Raosa: „Nijedna stvar nije dosadna, ljudi su dosadni.”



I Ljudsko mlijeko

Antonia Škarica (FKIT)

Svima je dobro poznato kako je majčino mlijeko najbolja hrana za novorođenčad. No, manje je poznato kako dojenje ima pozitivne učinke na majku i na cjelokupno društvo. Osim što je nutritivno vrlo bogato, predstavlja i emocionalnu povezanost majke i djeteta. Legenda kaže da su kapljice mlijeka grčke božice Here oformile Mliječnu stazu.¹ Iako smo skloni znanstvenim objašnjenjima nastanka čovječanstva, zanimljiva je činjenica da je upravo mlijeko stvorilo galaktiku u kojoj se nalazi Sunčev sustav. Što to čini majčino mlijeko jedinstvenim, hranom za potomke?

Majčino mlijeko je majčina krv koja se u grudima pretvara u bijelu tekućinu.² Laktogeneza, proces otpuštanja mlijeka, je pod utjecajem hipotalamusa.³ Naime, iz stražnjeg dijela hipofize refleksno se izlučuje oksitocin omogućujući otpuštanje mlijeka. Trideset do četrdeset sati nakon porođaja izlučuje se prolaktin koji potiče alveole na proizvodnju mlijeka.⁴ Sastav majčinog mlijeka ovisi o dužini laktacije i o majčinoj prehrani. Tijekom prvog mjeseca dojenja majčino mlijeko prolazi kroz tri faze; kolostrum, prijelazno mlijeko te zrelo mlijeko.³ Kolostrum je gusta žućkasta tekućina koja sadrži bjelančevine i antitijela za razne bolesti poput dječje paralize, salmonela, gripe...² Zbog manjeg udjela laktoze, a visokih udjela imunoloških komponenti, njegova prvotna uloga je zaštitna, a sekundarna hranjiva.³

Prijelazno mlijeko je veće energetske vrijednosti. Zrelo mlijeko ima više ugljikohidrata, ali manje bjelančevina nego kolostrum te mu se sastav mijenja tijekom podoja.³ Glavni sastojci mlijeka su proteini, masti i laktoza koji ovise o razdoblju laktacije, učestalosti i razdoblju hranjenja, nutritivnom statusu majke.⁵

Preporuka Svjetske zdravstvene organizacije je prehrana djeteta isključivo dojenjem do navršanih šest mjeseci. Od navršanih šest mjeseci, preporuka je nastaviti dojenje uz dodavanje druge hrane u djetetovu prehranu. Takav način prehrane preporučuje se do druge godine, po želji i duže.⁶

Brojna istraživanja su pokazala kako dojenje ima važnu ulogu u uspostavljanju cjeloživotnog zdravlja. Naime, majčino mlijeko pogoduje razvoju inteligencije i vida zbog postojanja dugolančanih višestruko nezasićenih masnih kiselina. Također, dojena djeca imaju bolji imunološki odgovor kod cijepljenja protiv dječjih infektivnih bolesti. Nadalje, dojena djeca rjeđe obolijevaju od dišnih infektivnih bolesti, kroničnih bolesti poput povišenog krvnog tlaka te šećerne bolesti tipa 2.⁷ Dojenje ima pozitivan učinak i na zdravlje majke. One rjeđe obolijevaju od šećerne bolesti tipa 2, artritisa, raka dojke, jajnika te štitnjače.⁴



WABA | WORLD BREASTFEEDING WEEK 2020

Slika 1 – Logo tjedna dojenja 2020. g.⁹

Tvar	Djelatna protiv
Imunoglobulin A	virus dječje paralize, salmonela, shigella, pneumococcus, esherichia coli
Masne kiseline	herpes simplex, stafilococcus
Makromolekule nonimuglobulina	herpes simplex, stomatitis virus
Mliječne stanice (bijela krvna zrnca)	multipla infekcija (uključujući i esherichiu coli)
Lactoferrin	esherichia coli, candida
Lactoperooxidaza	streptococcus, salmonela, esherichia coli

Slika 2 – Protuupalne tvari u majčinom mlijeku²

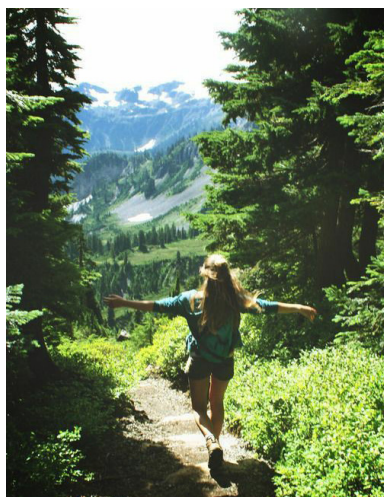
Literatura

- <https://www.health-foundations.com/blog/2015/01/05/a-brief-and-fascinating-history-of-breastfeeding-and-its-alternatives> (pristupljeno 28. listopada 2020.)
- <https://cijepljenje.info/prirodno-cijepljenje-1-imunoloska-vrijednost-majcinog-mlijeka/> (pristupljeno 28. listopada 2020.)
- G. Krešić, M. Dujmović, M. L. Mandić, N. Mrduljaš, „Majčino mlijeko: sastav masnih kiselina i prehrana dojilja“, *Mljekarstvo* 63 (3), 158.-171.str., 2013.g.
- V. Podgorelec, S. Brajnović Zaputović, R. Kiralj, „Majčino mlijeko najbolji je izbor prehrane za novorođenče i dojenče“, (21), 33.-40. str., 2016.g. <https://www.nutricionizam.hr/clanci/od-majinog-mlijeka-do-prvog-obroka> (pristupljeno 30. listopada 2020.)
- <https://www.hzjz.hr/sluzba-promicanje-zdravlja/svjetski-tjedan-dojenja-2020-pruzimo-podrsku-dojenju-za-zdraviji-planet/> (pristupljeno 30. listopada 2020./)
- <https://www.hzjz.hr/sluzba-promicanje-zdravlja/svjetski-tjedan-dojenja-podrzero-dojenje-zajedno/> (pristupljeno 30. listopada 2020.)
- <https://www.hzjz.hr/sluzba-promicanje-zdravlja/svjetski-tjedan-dojenja-2020-pruzimo-podrsku-dojenju-za-zdraviji-planet/> (pristupljeno 30. listopada 2020.)
- <http://hugpd.hr/medunarodni-tjedan-dojenja-2020/> (pristupljeno 30. listopada 2020.)

*Danijela Ivandić (FKIT)*

Možete li se prisjetiti kada ste posljednji put proveli kvalitetno vrijeme u prirodi? Nekoliko je aspekata suvremenog načina života povezanih sa smanjenim rutinskim kontaktom s prirodom. Jedan od njih je urbani način života, gradovi su centri prosperiteta, mogućnosti zapošljavanja te pristup obrazovanju, kulturnim i zdravstvenim uslugama neki su od aspekata koji mogu promicati mentalno zdravlje čovjeka.¹ Istraživanja su pokazala kako boravak na otvorenom može imati mnogobrojne prednosti za naše mentalno i ukupno zdravlje.

Jeste li se ikada pitali zašto većina ljudi prilikom putovanja preferira smještaje koji imaju predivan pogled na krajolik? Ili zašto imamo želju kada smo pod stresom otići u prirodu i prošetati? Što se više krećemo zelenijim površinama, to ćemo manje biti okupirani negativnim mislima i aspektima života. Isto tako, vježbanjem u prirodi smanjuje se mogućnost od prekomjernog debljanja i umora.²

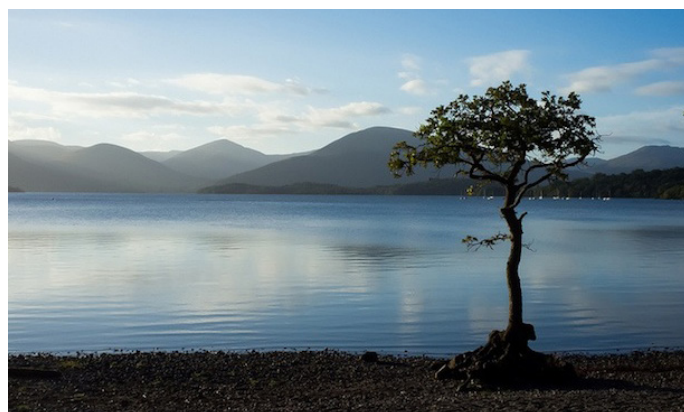
Slika 1 – Osoba okružena prirodom³

Bitno je uzeti u obzir da različiti faktori utječu na učinke koje priroda ima na pojedinca, kao što su: mjesto stanovanja, zanimanje, spol i dob.¹ Psihologija okoliša proučava dobrobit čovjeka u povezanosti s okolinom u kojoj živi. Temelji se na uvjerenju da priroda ima značajnu ulogu u ljudskom razvoju i ponašanju te da vitalno doprinosi načinu na koji razmišljamo, osjećamo se i ponašamo s drugima. Također istražuje načine na koje možemo promijeniti fizičko okruženje u kojem živimo kako bismo se osjećali povezano i suživjeli s prirodom.²

Znanstvenici već godinama istražuju povezanost između pojedinih elemenata iz prirode i naših emocija te su došli do zaključka kako priroda stimulira osjetila putem određenih varijabli, kao što su aromatične kemikalije biljnog podrijetla, prirodna svjetlost i boje, mnogobrojni zvuci te prisutne negativno nabijene molekule.

Primjećujemo kako s užurbanijim životom žudimo sve više za odlaskom u prirodu, ali to nekada nije ostvarivo. Samo mala doza specifičnih elemenata iz prirode može pružiti trenutnu smirenost i fokus u stresnim situacijama. Uočeno je kako je najbrži put supstanci do mozga zapravo kroz nos čovjeka te priroda omogućava veliki broj olfaktivnih čestica koje djeluju sinergijski, uravnotežuju te olakšavaju mentalno stanje pojedinca.

Obično osjetimo mirise cvijeća, dok miris drveća ne primjećujemo iako jedno drvo ima sposobnost oslobađanja na desetke aromatičnih supstanci. Međutim, to ne znači da nemaju utjecaj na naše zdravlje.⁴ Miris proljeća ima mogućnost podizanja raspoloženja jer se sastoji od aerosola drveća, poput pinozilvina koji izravno utječu na nas te djeluju kao blagi sedativ, a istovremeno poboljšavaju disanje.⁵

Slika 2 – Slika s jezera Lamond⁶

Provođenjem vremena u prirodi Sunce nam daje dovoljnu količinu vitamina D, supstance koju ne dobivamo kroz hranu u količini koju bi trebali dnevno unositi. Prava razina vitamina D u organizmu štiti nas od različitih bolesti te istraživanja pokazuju kako uska povezanost s prirodom pomaže u nadopunjavanju deficita.

Kroz posljednjih nekoliko godina razvio se sindrom računalnog vida, stanje do kojeg dolazi prilikom prekomjernog gledanja u računalno te može dovesti do različitih problema s vidom. Istraživanja su pokazala kod osoba koje su duže boravile u prirodi, manju mogućnost razvoja problema s vidom u odnosu na one koji vrlo rijetko izlaze iz doma.

Okoliš zaista djeluje kao prirodni pročišćivač. Kako bi smanjili unos onečišćenog zraka u organizam do kojeg dolazi zbog različitih vanjskih zagađenja ili zagađivača u zatvorenom, jedino je rješenje provođenje vremena u prirodnom okruženju i svokodnevni unos svježeg zraka⁷. Kada spomenemo zagađen zrak vjerojatno odmah pomislite na velike industrijske pogone ili bezbroj auta u prometu. Međutim, kvaliteta zraka u domu ponekad je lošija nego izvan njega. Ljudi provode čak 90 % svojeg vremena u zatvorenom prostoru, što predstavlja problem. Treba iskoristiti svaki prekrasan dan te udahnuti svjež zrak u prirodi.⁷

Literatura

1. Bratman, G. N., Anderson, C. B., Bermam, M. G., Cochran, B., de Vries, S., Flanders, J., Folke, C., Frumkin, H., Gross, J. J., Hartig, T., Kahn Jr., P. H., Kuo, M., Lawler, J. J., Levin, P. S., Lindahl, T., Meyer-Lindenberg, A., Mitchell, R., Ouyang, Z., Roe, J., Scarlett, L., Smith, J. R., van den Bosch, M., Wheeler, B. W., White, M. P., Zheng, H., Daily, G. C., Nature and mental health: An ecosystem service perspective, *Sci. Adv.*, 5 (2019).
2. <https://positivepsychology.com/positive-effects-of-nature/> (pristup 9.11.2020.)
3. <https://www.daisyandthefox.wordpress.com/2014/10/25/sunny-days-ahead/> (pristup 9.11.2020.)

4. Selhub, E. M., Logan, A. C., Your brain on nature: the science of nature's influence on your health, happiness, and vitality, John Wiley & Sons Canada, Ltd., 2012
5. <https://www.boulderweekly.com/boulderganic/science-nature-positively-affects-brains/> (pristup 9.11.2020.)
6. https://greatergood.berkeley.edu/article/item/how_nature_makes_you_kinder_happier_more_creative (pristup 9.11.2020.)
7. <https://www.mana.md/indoor-air-vs-outdoor-air/> (pristup 10.11.2020.)



Nobelova nagrada za kemiju 2020.

Ana Vukovinski (FKIT)

Ovogodišnja Nobelova nagrada za kemiju dodijeljena je dvjema ženama, 56-godišnjoj Amerikanki Jennifer A. Doudna sa Sveučilišta u Kaliforniji i 51-godišnjoj Francuskinji Emmanuelli Charpentier, s Max Planc Instituta u Berlinu. Nagrada je dobivena za objašnjavanje mehanizma izrezivanja gena takozvanom CRISPR-Cas9 metodom.¹

Na navedenoj metodi pomoću koje je moguće izrezivanje gena, znanstvenice su počele istraživanja već 2002. godine. Tada je Emmanuelle Charpentier postala voditeljica istraživačkog tima na Bečkom sveučilištu, kojem je tema bila istraživanje imunološkog sustava bakterije *Streptococcus pyogenes*. Njihova su se istraživanja temeljila na proučavanju DNA virusa koji su napadali navedenu patogenu bakteriju, tako da su u njen genom ugrađivali svoje gene. Virusi, da bi preživjeli u organizmu, ugrađuju svoju DNA u stanicu domaćina što im omogućuje razmnožavanje i opstanak. Stanica se pak, s druge strane, želi obraniti od stranog virusa tako da ugrađeni dio DNA izrezuje iz svojih gena. Istovremeno, na Sveučilištu u Kaliforniji, Jennifer Doudna bavila se istraživanjem RNA molekula, koje imaju mogućnost prepoznavanja i vezanja komplementarnih sekvenci DNA.

Naime, kada virus ugradi svoju DNA u genetski materijal stanice, ona će ga prepoznati kao strani (CRISPR), na mjestu kojeg će se sintetizirati odgovarajuća molekula RNA, točnije tracrRNA (trans-activating crisper RNA). Osim sinteze RNA, potrebno je dovesti i enzim Cas9, koji siječe molekulu DNA na označenim mjestima.



Slika 1 – Emmanuelle Charpentier i Jennifer A. Doudna, dobitnice Nobelove nagrade za kemiju 2020.

U medijima se često, za metodu CRISPR-Cas9, može vidjeti izraz „genetičke škare“ (engl. *genetic scissors*).

Detaljnijim razvojem ove metode, ona postaje primjenjiva, uz prokariote (bakterije), i za veće organizme koji imaju staničnu jezgru (eukariote).²

CRISPR-Cas9 omogućuje razne manipulacije genima, čime se otvaraju mogućnosti liječenja raznih nasljednih bolesti poput distrofije mišića, srpaste anemije i Huntingtonove bolesti. Međutim, ovom je tehnologijom moguće izrezivanje bilo koje sekvence gena, čime se postavlja pitanje hoće li se ona uvijek koristiti u dobre svrhe?

Literatura

1. <https://www.nobelprize.org/uploads/2020/10/press-chemistryprize2020.pdf> (pristup 27.10.2020.)
2. <https://www.bug.hr/znanost/nobelova-nagrada-za-kemiju-2020-16853> (pristup 27.10.2020.)
3. <https://www.nobelprize.org/uploads/2020/10/advanced-chemistryprize2020.pdf> (pristup 27.10.2020.)



Osvrt na treći Svjetski forum laureata „The 3rd World Laureates Forum“

Josip Vinčić (Politecnico di Torino)

Treći svjetski forum laureata – nagrađivanih znanstvenika (WLF) održan je od 29. 10. do 1. 11. 2020. godine u Šangaju, ove godine s obzirom na COVID-19 pandemiju većim djelom u online izdanju. Svjetski forum laureata godišnje je događanje koje se organizira u listopadu pod stalnom temom „Znanost i tehnologija za zajedničku sudbinu čovječanstva“, koje okuplja vodeće svjetske znanstvenike. Forum je započela Udruga laureata svijeta (engl. *World Laureates Association* – WLA) 2018. godine. Važno je naglasiti da su ove godine organizatori uz podršku Šangajske vlasti zaista velikodušno omogućili besplatnu registraciju i online sudjelovanje svima zainteresiranima.



Slika 1 – Rasprava tri nevjerojatna znanstvenika

Na forumu je sudjelovalo oko 140 nagrađivanih znanstvenika, od kojih 61 dobitnik najprestižnije – Nobelove nagrade. Raspravljalo se o mnogim aktualnim temama poput kemijske sinteze, pametnih materijala, nanomaterijala, čistih oblika energije, pa čak i o društvenim problemima iz perspektive znanstvenika kao što je problem gladi i siromaštva te utjecaja pandemije uzrokovane virusom COVID-19 na svjetsku ekonomiju.

Tijekom tri dana Foruma održano je više od 130 zanimljivih predavanja i više od 70 rasprava u području temeljnih znanosti i tehnologija, od kojih se posebno ističe rasprava triju nevjerojatnih znanstvenika Stanleja Whittinghama, dobitnika Nobelove nagrade iz kemije 2019. godine, Shuija Nakamure, dobitnika Nobelove nagrade iz fizike 2014. godine te također dobitnika Nobelove nagrade iz fizike 2010. Andrea Geima (slika 1). Raspravljalo se o čistoj energiji i budućnosti svijeta, tema je potaknuta porastom emisija stakleničkih plinova izazvanih izgaranjem fosilnih goriva. Predstavljeni su izazovi za čovječanstvo kao što su promjena izvora energije, transformacija energije te pametnija potrošnja energije i njihov razvoj vezan za primjenu novih materijala.

Nobelovac Whittingham predstavio je litij-ionske baterije i njihov razvoj vezan za primjenu novih materijala. Od mnogih izazova s kojima se znanstvenici susreću, istaknut je izazov povećanja iskoristivog kapaciteta s današnjih 15 – 25 % na 50 % od teoretskog kapaciteta, problem brzog punjenja te problem sigurnosti baterija. Za rješenje tih izazova profesor Whittingham najveće mogućnosti vidi u razvoju materijala anode i elektrolita. S druge strane japanski znanstvenik Nakamura osnuo se na jednog potrošača električne energije, LED tehnologiju. Osim već svima poznate nevjerojatne učinkovitosti LED rasvjete, razmatrane su i ostale primjene LED tehnologije, i to: upotreba za dezinfekciju površina od virusa i bakterija te upotreba u agrikulturi za poticanje bržeg rasta uzgajanih biljaka. Evolucija LED tehnologije manifestira se u μ LED tehnologiji primijenjenoj u raznim modernim ekranima koja pokazuje najbolje karakteristike LED i LCD tehnologije, kao i razvitak Blue Laser diode primjenjive u kinima, biosenzorima i Li-Fi komunikacijskoj mreži za prijenos podataka brzinama većim od 1000 Gb/s.

Za razliku od Nakamure i Whittinghama profesor Geim smatra da cijela priča o pametnijoj potrošnji energije poput LED tehnologije, boljih baterija, recikliranja i ostalog nije rješenje već odgoda problema. Naime, klimatizacija cijelog planeta, konverzija CO₂ iz atmosfere u neke druge spojeve, recikliranje materijala više puta, smanjenje potrebne površine za uzgoj hrane za cijeli svijet, sve je to moguće današnjom tehnologijom pod uvjetom da imamo dovoljno energije. Dok nuklearna energija ima svoje mane, energija sunca, vjetera i valova su od velike pomoći, no ni one ne rješavaju potpuno probleme. Jedino znanstveno moguće rješenje za zadovoljavanje potreba za energijom, prema profesoru Geimu, je nuklearna fuzija.



Slika 2 – 3. Svjetski forum laureata

Ovaj osvrt daje samo kratki uvid u ovaj, hvale vrijedan, Forum. Kroz rasprave i predavanja nagrađivani znanstvenici zaista su otvoreno podijelili svoja viđenja budućnosti planete Zemlje, izlagači na Forumu su temeljem svojih iskustava prisutne obogatili savjetima proširivši im spoznaje i svojim primjerom pozvali znanstvenike i inženjere da zajednički pošalju glasnu poruku općoj javnosti, novinarima i političarima, u kojoj treba tražiti podršku znanosti i bolju suradnju sa svrhom boljeg rješavanja kriznih situacija i općenito izazova budućnosti. Više informacija može se dobiti na

<https://wlaforum.com/en/news.html>

Tina Zubović – nova predsjednica Studentske sekcije HDKI-ja



1. Kada i zašto si se učlanila u Studentsku sekciju HDKI-ja?

U Studentsku sekciju HDKI-ja učlanila sam se davne 2019. preko preporuke kolegica koje su me uvjerile da će to biti dobro, korisno i ponajviše zabavno iskustvo. Tada je sekciju činilo svega dvadesetak studenata koji su me kroz svoju upornost i domišljatost inspirirali da dam više od onoga što sam tada mislila da mogu. Fakultet može biti odlično iskustvo i ja to iskustvo u potpunosti pripisujem svom članstvu u Studentskoj sekciji HDKI-ja.

2. Što planiraš tijekom sljedeće akademske godine kao nova predsjednica Studentske sekcije?

Unatoč brojnim idejama koje mi prolaze kroz misli želim se prije svega savjetovati sa članovima, tako da zapravo pitanje nije što ja planiram, već što Sekcija planira. Mogu Vam reći da ćemo nastaviti istim, ako ne i bržim tempom.

3. Poruka za kraj?

Pored svih prednosti koje donosi članstvo u Studentskoj sekciji HDKI-ja jedna koju bih ja htjela izdvojiti je prijateljstvo. Studenti ovog fakulteta često nisu iz Zagreba te pored traženja stana, polaganja ispita (nekih i više puta), navikavanja na gužve i užurban ritam života, dobro je znati da postoji mjesto gdje svaka druga osoba prolazi kroz isto. Prijateljstva stvorena na fakultetu u duhu stjecanja novih vještina su partnerstva u budućnosti. Na studentima je dakle žele li studirati na fakultetu ili biti dio fakulteta.





27 HSKIKI

VELI LOŠINJ
2021

27th CROATIAN MEETING OF CHEMISTS AND CHEMICAL ENGINEERS

WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION • 5th SYMPOSIUM "VLADIMIR PRELOG"
13–16 APRIL 2021 • VELI LOŠINJ, HOTEL PUNTA, CROATIA

• FIRST CIRCULAR •

ORGANISERS

CROATIAN CHEMICAL SOCIETY
CROATIAN SOCIETY OF CHEMICAL
ENGINEERS



UNDER THE HIGH AUSPICES OF
Zoran Milanović,
President of the Republic of Croatia

UNDER THE AUSPICES OF
City of Mali Lošinj
Croatian Chamber of Economy
Croatian Engineering Association
Education and Teacher Training Agency
Primorje-Gorski Kotar County
Ruđer Bošković Institute
University of Rijeka
University of Zagreb

LANGUAGE

The official language of the Meeting is English.

ACCOMODATION

Veli Lošinj, Lošinj Hotels & Villas, Croatia • Hotel Punta****
www.losinj-hotels.com

MEETING OFFICE

Senka Djaković
Faculty of Food Technology and Biotechnology
University of Zagreb
Pierottijeve 6, HR-10000, Zagreb, Croatia
Phone: +385 1 4605 086
e-mail: 27hskiki@hkhd.hr

SECTIONS

CHEMISTRY • MATERIALS AND NANOTECHNOLOGY
ENVIRONMENT PROTECTION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT
CHEMICAL ENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY
INDUSTRY AND ENTREPRENEURSHIP • EDUCATION*

*Education section will be held both in English and Croatian.

CONFIRMED PLENARY LECTURERS

David Bogle (University College London, London, United Kingdom)
Erick Carreira (ETH Zürich, Zürich, Switzerland)
Ante Jukić (University of Zagreb, Zagreb, Croatia)
Chris Meier (University of Hamburg, Hamburg, Germany)
Pierangelo Metrangolo (Politecnico di Milano, Milan, Italy)
Zoltan Nagy (Purdue University, Indiana, USA)
Ana Sunčana Smith (Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia)

SCIENTIFIC AND ORGANISING COMMITTEE

Dean Marković (chair)
Ernest Meštrović, Vesna Tomašić (co-chairs), Senka Djaković (secretary)
Zrinka Buhin Šturtlić, Igor Dejanović, Stjepan Džalto, Zvezdana Findrik Blažević, Vesna Gabelica Marković, Nenad Judaš, Olgica Martinis, Danijel Namjesnik, Jasna Prlić Kardum, Silvana Raić Malić, Marko Rogošić, Marin Roje, Aleksandra Sander, Vladislav Tomišić, Andrea Usenik, Mario Vazdar

INTERNATIONAL SCIENTIFIC BOARD

David Bogle, Paweł Dydło, Janez Plavec, Giovanna Speranza

LOCAL ORGANISING COMMITTEE

Sandra Kraljević Pavelić, Gabriela Ambožić, Maria Kolymjadi, Tomislav Pavlešić

DEADLINES

September 2020
2ND CIRCULAR

15 January 2021
REGISTRATION AND
ABSTRACT SUBMISSION

25 January 2021
NOTIFICATION
OF ACCEPTANCE

1 February 2021
EARLY BIRD
REGISTRATION

FIND US ONLINE



SEE YOU IN Veli Lošinj ...

REGISTRATION FEE*

	Early Bird	After 2 February 2021
Regular	1500 kn	1800 kn
Members of CCS/CSCE	1350 kn	1600 kn
PhD Students	750 kn	900 kn
Teachers, BSc and MSc students	500 kn	600 kn

*VAT included. Retired persons can participate free of charge.
Primary and high school teachers that participate in one-day section Education can participate free of charge.

PAYMENT DETAILS

Croatian Chemical Society
Address: Horvatovac 102a, HR-10000 Zagreb, Croatia
IBAN: HR9023600001501859838
With notification: Registration - name of the participant



ZNANSTVENIK

I Svemirska dizala

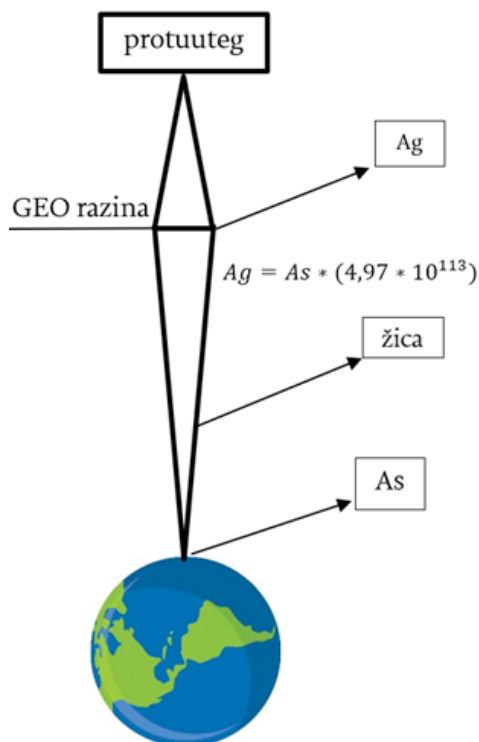
Lucija Volf (FKIT)



Još od davnina ljudi su težili putovanju u svemir, od Jurija Gagarina, Neil Armstrongovih prvih koraka na Mjesecu do svemirskog teleskopa Hubble koji i danas otkriva nove poglede na kozmička čuda svemira. Ako niste astronaut ili milijarder, za većinu ljudi, sam izlazak iz Zemljine orbite čini se nemogućim jer lansiranje i kratkotrajan let u kojem letjelica postigne veliku brzinu odvija se uz pomoć raketa-nosača uz golemi utrošak goriva pa tako i novaca. Potrebno je oko 22 000 \$ da bi se lansirao 1 kg tereta u svemir, a svemirsko dizalo bi potencijalno taj trošak smanjilo na manje od 1000 \$.¹

Dakle, svemirsko dizalo je teoretska konstrukcija koja bi služila za prijevoz materijala i ljudi do geostacionarne orbite (GEO), ne koristeći raketni pogon. Postoji više zamisli kako bi trebala izgledati konstrukcija, no uglavnom bi se trebala sastojati od 4 komponente: dugačke žice, bazne stanice, dizala i protuutega. Cijeli koncept zasniva se na fizikalnom principu, izjednačavanjem centripetalne i gravitacijske sile. Rješavanjem jednadžbe izračunava se radijus od 42 167 533 m, oduzimajući polumjer Zemlje, dobiva se visina geostacionarne orbite, 35 797 533 m. Stoga, da bi cijela struktura funkcionirala

i da bi se napeta žica rotirala paralelno sa Zemljom, potrebno je baznu stanicu postaviti na ekvator, a protuuteg znatno iznad visine GEO.



Slika 1 – Dizajn žice svemirskog dizala i jednadžba za izračun promjera za čelik⁴



Konstruktivski proces započinje smještanjem satelita (protuutega) u GEO i produženjem žice u oba smjera. Svaki materijal ispod GEO osjeća veći utjecaj gravitacijske sile, a svaki materijal iznad GEO je podložan utjecaju centripetalne sile te se tako održava konstantna napetost žice.

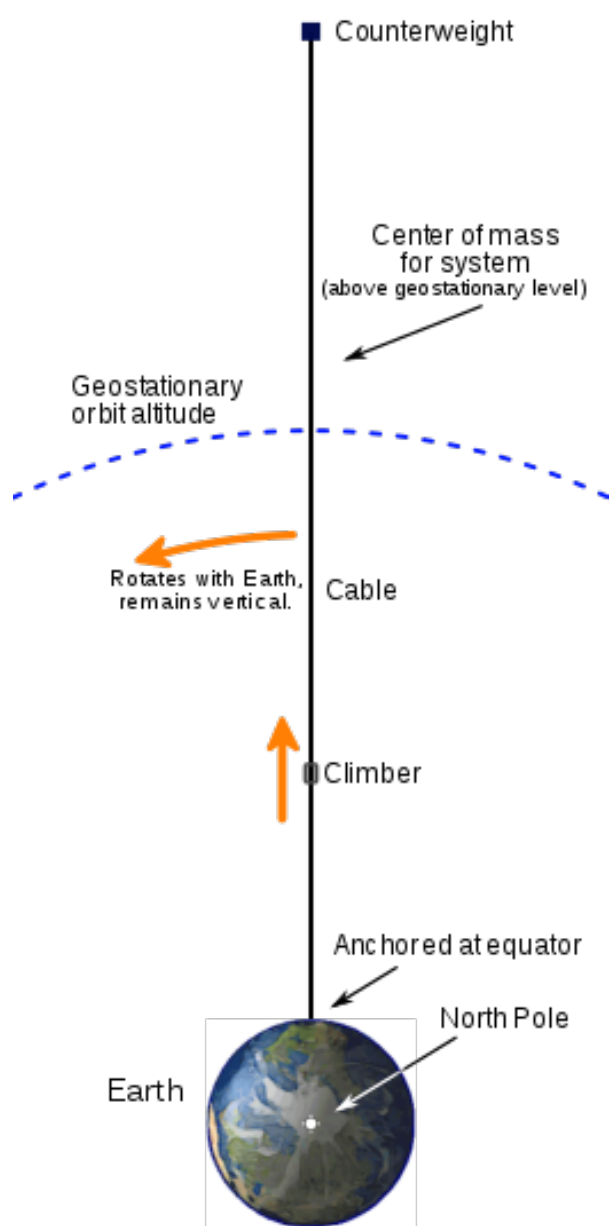
Maksimalna napetost odnosno krajnja vlačna čvrstoća (UTS) ovisi o gustoći materijala od kojeg je žica izrađena. Ako je primijenjen materijal čelik čija je gustoća 7900 kg/m^3 , izračunati UTS je 382 GPa, što je 240 puta veće od krajnje vlačne čvrstoće čelika. Dakle, žica konstruirana od čelika ne bi funkcionirala i znanstvenici su u potrazi za drugim materijalom boljih svojstava, manje gustoće i veće krajnje vlačne čvrstoće (UTS).

Zasad jedini nama poznati materijal koji bi zadovoljavao uvjete su ugljikove nanocjevčice (CNTs), međutim njihova sinteza još uvijek nije dovoljno razvijena pa tako postignuta maksimalna visina nanocjevčica je tek 550 nm. Kraće nanocjevčice se ne mogu koristiti jer se trenutno adekvatno dostupni polimeri ne vežu dobro i to rezultira izvlačenjem polimerne matrice iz nanocijevi, kada se izloži naprezanju.³ Osim na vrstu materijala, može se utjecati i na dizajn žice kako bi se smanjila UTS. Na slici 1 prikazan je najprihvatljiviji dizajn, gdje se promjer žice eksponencijalno povećava prema razini GEO i smanjuje prema krajevima. Korištenjem čelika, ako je početni promjer žice na Zemlji, $A_s = 0,005 \text{ m}$, promjer na GEO razini trebao bi biti, $A_g = 3,53 \cdot 10^{54} \text{ m}$, što je neizvedivo te i dalje iščekujemo razvitak CNTs koje bi potencijalno mogli koristiti kao materijal pri izradi svemirskih dizala. Sve ostale komponente mogu se izraditi pomoću poznatih tehnologija. Dizalo će se napajati laserskim sustavom sa slobodnim elektronima koji se nalazi na ili blizu bazne stanice. Laser će raditi na fotonaponske ćelije, pričvršćene na dizalo, koje će tu energiju pretvoriti iz sunčeve u električnu. Ako postavimo velike solarne ćelije duž žice, mogle bi sakupljati mnogo više energije nego ćelije na Zemlji i tako bi dobivali električnu energiju pri nižoj cijeni. Po cijeloj svojoj duljini, svemirsko dizalo bit će izloženo mnogim opasnostima, uključujući vremenskim nepogodama, svemirskom otpadu i radijaciji, dakle poput svemirske stanice i svemirsko dizalo trebat će sposobnost izbjegavanja orbitalnih objekata te prikladnu zaštitu.⁵

U rujnu 2018. znanstvenici sa Sveučilišta Shizuoka, Japan, postavili su eksperiment u orbiti niske Zemlje. Mini par satelita, koji su preuzeti s Međunarodne svemirske stanice, pričvršćeni su čeličnim kabelom dugim 10 metara. Manji spremnik, koji djeluje poput dizala, pomiče se naprijed-natrag duž kabela pomoću motora. Sveučilište u suradnji s tvrtkom Obayashi planira do 2050. godine realizirati projekt. Putovanje svemirskim dizalom trajalo bi 8 dana i odvijalo bi se brzinom od 200 km/h.⁶

Troškovi izgradnje svemirskog dizala procjenjuje se da bi bili oko 90 milijuna \$, no bez obzira na potrebna ulaganja i tehnološke izazove, svemirsko dizalo dugoročno predstavlja financijski i energetski dobitak, a njegov cjeloviti potencijal još uvijek nije u potpunosti istražen.

Space Elevator



Slika 2 – Shematski prikaz svemirskog dizala i njegovih komponenta²

Literatura

- <https://www.youtube.com/watch?v=qPQQwqGWktE> (pristup: 1.11.2020.)
- https://en.wikipedia.org/wiki/Space_elevator (pristup: 1.11.2020.)
- Zhang, R, Zhang, Y, Zhang, Q, Xie, H, Qian, W., Wei, F. Growth of Half-Meter Long Carbon Nanotubes Based on Schulz-Flory Distribution. ACS Nano. (2013)
- P. K. Aravind, The physics of the space elevator, Department of Physics, Worcester Polytechnic Institute, Worcester, Massachusetts (2006)
- <https://science.howstuffworks.com/space-elevator.htm> (pristup: 1.11.2020.)
- Kerry Hebden, A mini space elevator is being tested near the ISS, Room, (2018)

Slobodni radikali – utjecaj na život i zdravlje

Leonarda Vugrin (FKIT)

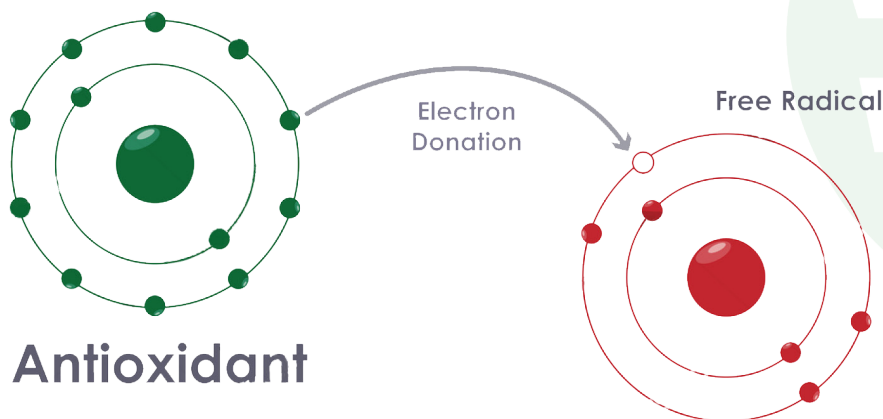
Stresan i užurban način života, izloženost ultraljubičastim zrakama, zagađenom zraku i sklonost pušenju uzrokuje razne upale u ljudskom organizmu odnosno nastanak slobodnih radikala. Slobodni radikali nastaju homolitičkim cijepanjem kovalentne veze pri čemu sadrže nespareni elektron zbog čega su vrlo reaktivni, ali i agresivni prema biomolekulama.

Aerobnim organizmima potreban je kisik, ali dio kisika se može određenim kemijskim reakcijama pretvoriti u štetne vrste. Primjerice, tijekom povišene razine ionizirajućeg, UV zračenja u organizmu nastaje hidroksilni radikal koji ima sposobnost degradacije staničnih membrana te ukoliko se nađe u kontaktu s proteinima i nukleinskim kiselinama uzrokuje štetne mutacije. Reaktivne kisikove vrste (ROS) (engl. *Reactive Oxygen Species*) produkti su staničnog metabolizma, narušavaju stabilnost drugih molekula u okolini i uzrokuju lančanu reakciju.



Slika 1 – Utjecaj radikala na mijenjanje strukture proteina kolagena – naboranost kože¹

Većina radikalnih vrsta u organizmu nastaje u mitohondrijima tijekom procesa oksidativne fosforilacije s ciljem proizvodnje energije. Prevelika koncentracija kisikovih radikala utječe na razvoj oksidativnog stresa koji uzrokuje uranjeno starenje kože budući da se oštećuju stanice koje su odgovorne za proizvodnju kolagena i hijaluronske kiseline (slika 1).



Slika 2 – Prikaz načina na koji slobodni radikali štete našem tijelu

Oksidativni stres je pojava neravnoteže između nastanka ROS-a i enzima koji štite stanice od djelovanja radikala. Osim toga, ROS su uzročnici poremećaja poput raznih upala, bolesti krvožilnog sustava i karcinoma. Uz radikale kisika, postoje i radikali dušika koji također sudjeluju u procesima lipidne peroksidacije odnosno oštećenja stanične membrane građene od fosfolipida. Međutim, ljudski organizam ima razvijeni antioksidativni mehanizam obrane u svrhu postizanja ravnoteže i neutralizacije slobodnih radikala. Primjeri antioksidansa su superoksid dismutaza, katalaza, koenzim Q10 te vitamini E i A. Voće i povrće bogati su izvor vitamina C i karotenoida koji su vrlo korisni antioksidansi u ljudskom organizmu.

Sumarno, u većini stanica i tkiva nalaze se enzimski i neenzimski antioksidansi, odnosno čistači reaktivnih vrsta koji se u organizam mogu unijeti hranom. Zdrav način života bitno utječe na smanjenje štetnog djelovanja slobodnih radikala, a uključuje uravnoteženu prehranu bogatu antioksidansima, izbjegavanje izlaganja stresu i najvažnije uspostavu rutine spavanja.

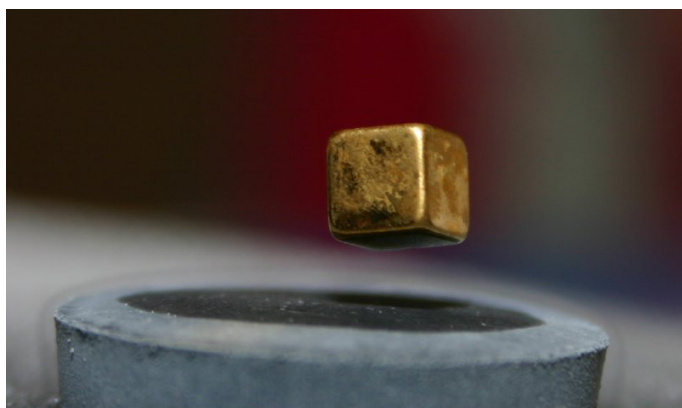
Literatura

- <https://www.medicalnewstoday.com/articles/318652> (pristup: 30.06.2020.)
- L. Štefan, T. Tepšić, T. Zavidic, M. Urukalo, D. Tota, R. Domitrović, Lipidna peroksidacija - uzroci i posljedice, *Medicina* (2007) 84-93.

Otkriće prvog supravodiča pri sobnoj temperaturi

Ana Vukovinski (FKIT)

Supravodljivost predstavlja stanje pojedinih tvari koje se na niskim temperaturama očituje u nestanku njihova električnoga otpora, prolasku električne struje kroz tanku izolatorsku barijeru unutar njih bez električnoga otpora (Josephsonov efekt) i lebdenju magneta iznad njihove površine (Meissnerov efekt). Supravodljivo stanje određuju tri parametra svojstvena svakoj tvari: kritična temperatura, kritična magnetska indukcija i kritična gustoća električne struje. Ako je samo jedan od tih triju parametara veći od kritične vrijednosti, tvar ne može biti u supravodljivom stanju.



Slika 1 – Primjer materijala sa svojstvom supravodljivosti

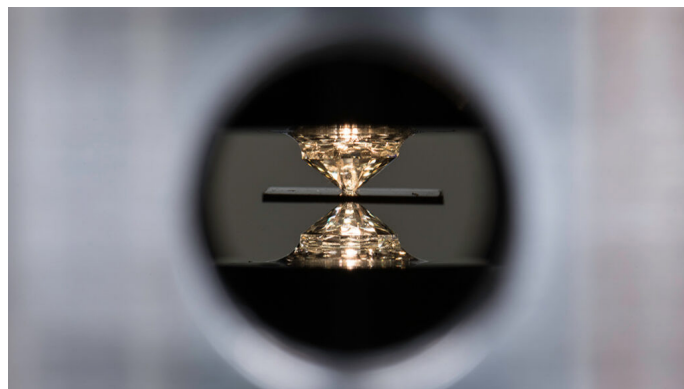
Supravodljivost je 1911. otkrio Heike Kamerlingh-Onnes dok je proučavao ovisnost električnoga otpora žive o temperaturi. Primijetio je da na temperaturama nižima od 4,2 K, koje je postigao tekućim helijem, električni otpor pada na nemjerljivo malu vrijednost. Walther Meissner je 1933. otkrio da se metali ohlađeni do supravodljivoga stanja ponašaju kao savršeni dijamagneti, tj. u tankom površinskom sloju induciraju se struje koje stvaraju takvo magnetno polje koje poništava vanjsko polje te je u unutrašnjosti supravodiča magnetno polje jednako nuli. Ako se npr. na materijal koji može biti supravodljiv na temperaturama višima od 100 K postavi lagani magnet i ako se materijal polije ukapljenim dušikom, magnet će se podići iznad njega i lebđjeti.

Može se primijetiti da se od samih početaka svojstvo supravodljivosti proučavalo na iznimno niskim temperaturama. Velik odmak javio se s pojavom visokotemperaturnih supravodiča, materijala koji pokazuju svojstvo supravodljivosti na višim temperaturama. Obični ili metalni supravodiči imaju prijelaze na temperaturama ispod 30K (–243,2 °C), kod je kod visokotemperaturnih supravodiča zamijećen prijelaz na temperaturama od 138 K (–135 °C).

Međutim, najnovije istraživanje objavljeno u časopisu Nature u listopadu ove godine, donosi značajne novosti u području supravodiča. Znanstvenici sa Sveučilišta u Rochesteru (SAD) otkrili su materijal koji ima supravodička svojstva na temperaturi oko 15 °C. Uspjeli su stvoriti supravodič istiskujući ugljik, vodik i sumpor između vrhova dva dijamanta, pri čemu su na materijal usmjerili lasersku svjetlost kako bi izazvali kemijske reakcije. Iako dolazi do nestanka električnog otpora (što je glavno svojstvo supravodiča) pri gotovo sobnoj temperaturi, problem novonastalog supravodiča povezan je s tlakom pri kojem otpor nestaje, a on je oko 2,6 milijuna puta veći od Zemljine atmosfere. Osim nestanka otpora, istraživački tim primijetio je svojstvo izbacivanja magnetnog polja iz unutrašnjosti materijala, što je tipično za supravodičke materijale.

Izuzev visokih tlakova pri kojima materijal postiže supravodljiva svojstva, javlja se i problem strukture materijala. Naime, znanstvenici nisu mogli utvrditi točan sastav materijala niti kako su raspoređeni njegovi atomi. Upravo zbog navedenih problema koji tek trebaju biti riješeni, supravodički materijali još će malo morati pričekati sa svojom primjenom u svakodnevnom životu.

Prije svega, da supravodiči sobne temperature postoje pri atmosferskom tlaku, mogle bi se uštedjeti iznimno velike količine energije, koje se inače gube na svladavanje otpora u običnoj električnoj mreži. Uz to, došlo bi do značajnog unaprjeđenja tehnologije, od MRI instrumenata, preko kvantnih računala te sve do magnetno levitirajućih vlakova. Znanstvenici predviđaju da bi takvim otkrićem čovječanstvo moglo postati supravodljivo društvo.



Slika 2 – Prikaz supravodičkog materijala između dva dijamanta

Literatura

1. A. I. Larkin, I. Ismail, Superconductivity: General Aspects. Reference Module in Materials Science and Materials Engineering (2017).
2. E. Sinder, N. Dasenbrock-Gammon, R. McBride, M. Debessai, H. Vindana, K. Vencatasamy, K. V. Lawler, A. Salamat, R.P. Dias, Room-temperature superconductivity in a carbonaceous sulfur hydride, Nature Vol 586 (2020).

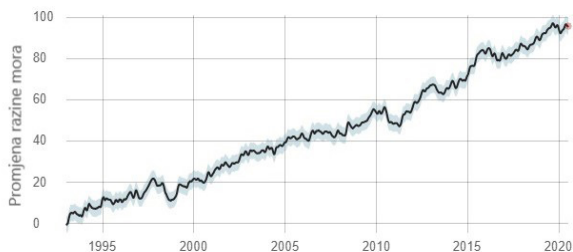


BOJE INŽENJERSTVA

Idejna rješenja za podizanje razine mora

Antonija Bikić (FKIT)

Razina mora se svake godine podiže za 3,3mm. Podizanje razine mora prati se pomoću satelita.



Slika 1 – Podaci o godišnjem porastu razine mora mjereni NASA satelitima

Glavni krivac je naravno globalno zatopljenje koje uzrokuje porast razine mora na dva načina. Povišenjem temperatura zagrijava se ocean što uzrokuje topljenje ledenjaka i dolazi do ekspanzije oceana.¹



Podizanje razine mora je najveći problem za priobalna područja, no problem se širi i na kontinentalna područja. Nastupaju erozije tla, poplave zbog povišenja razine riječnih tokova, slana voda prodire u područja pitke vode, gube se staništa za mnogi biljni i životinjski svijet.²

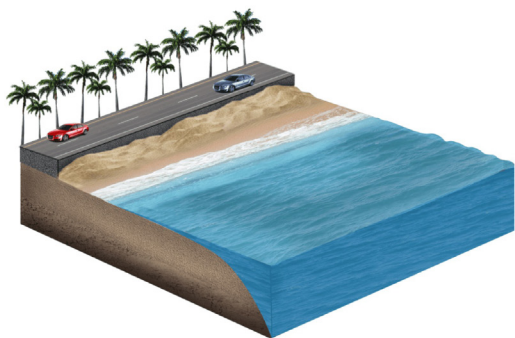
RJEŠENJA

Zbog dizanja razine mora počinju se graditi obalni zidovi s visinom od 5 do 6 metara nadmorske visine. Morat će se popravljati i podizati kako se diže razina mora. Trenutno je u planu izgradnja takvog zida u Manhattanu.



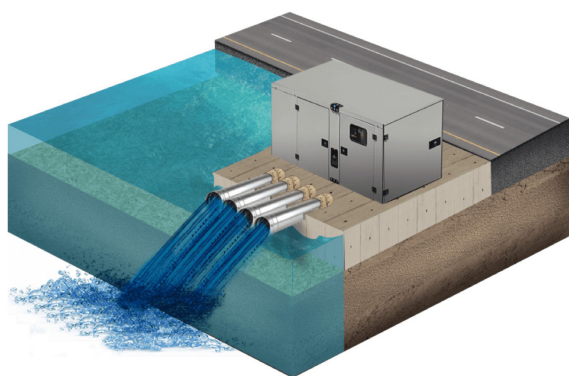
Slika 2 – Model obalnog zida u Manhattanu

Neki gradovi poput Miamija imaju problema s poplavljenim cestama i stoga se podižu razine cesta.



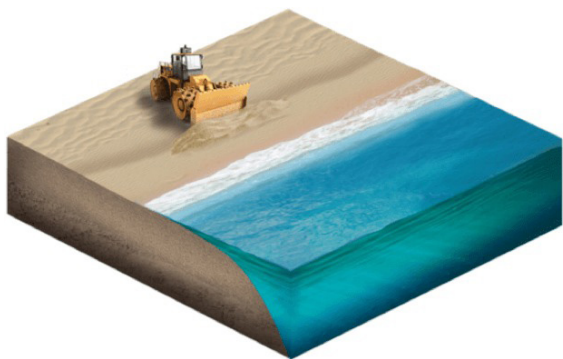
Slika 3 – Podignuta razina ceste u Miamiju

Koriste se i vodene pumpe. Mogu se koristiti konstantno - na područjima gdje je razina mora velika ili sporadično u slučaju poplava nastalih zbog olujnih udara. Pumpom se usisava voda s poplavljenih ulica i vraća se nazad u more.



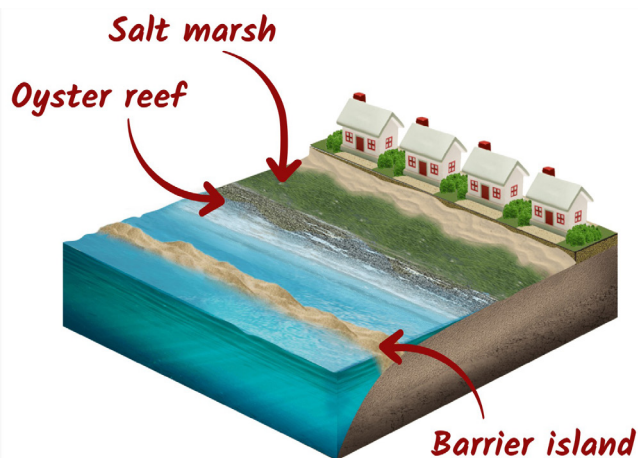
Slika 4 – Vodena pumpa

Plaže i dine mogu djelovati poput prirodnog zida koji smanjuje utjecaj olujnih udara. Što je plaža veća, zaustavlja se više vode prije nego što dođe do domova i cesta. Plaže se tako mogu nasuti pijeskom kako bi ih povećali, zaštitili od erozije te od eventualnih poplava.



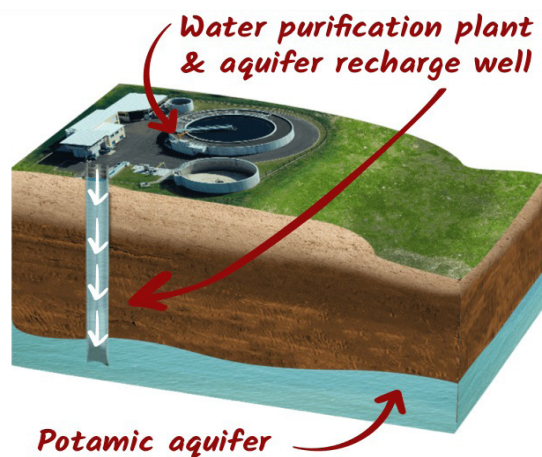
Slika 5 – Plaže i dine kao prirodni zid

Postoji mogućnost korištenja prirodne infrastrukture koja može djelovati kao zaštitni sloj protiv oluja i obalnih poplava. Prirodne strukture kao što su otoci s ostrigama ili koraljnim grebenima, mangrove obale, obale s morskim travama i slane močvare mogu djelovati poput morskih zidova, te tako štite od olujnih udara. Ti su projekti isplativi i imaju važnu ekološku ulogu.



Slika 6 – Prirodna infrastruktura

Na nekim područjima gdje su iscrpljene zalihe podzemne vode u unutrašnjosti zemlja se počinje urušavati kako bi ispunila prazan prostor što rezultira time da zemlja tone. Gradovi mogu usporiti propadanje kopna ograničavanjem daljnjeg crpljenja podzemne vode. Također neki gradovi planiraju te nastale praznine ispuniti sa pročišćenim otpadnim vodama.³



Slika 7 – Rješenje za urušavanje zemlje

Europska država kojoj najviše prijete porast razine mora je naravno Nizozemska, s obzirom da postoje područja koja se nalaze ispod razine mora.

Nizozemski stručnjak za ovo područje prema porastu razine mora, Henk Ovink, ima drugačiji pristup. U osnovi je cilj pustiti vodu unutra, gdje je to moguće.

„Živjeti s vodom, umjesto boriti se da je pobijedimo.“ Smatra da nema smisla graditi ogromne zidove, već je bolje proširiti riječno korito.

Nizozemci osmišljaju jezera, garaže, parkove i trgovce gdje mogu uskladištiti vodu u slučaju izlivanja mora. Osim toga na ušću u more, u Rotterdamu su napravljena takozvana „divovska morska vrata“ (Maeslantkering)

Gradnja vrata je počela 1991., a završena je 1997. Svako krilo vrata je veličine Eiffelova tornja i dvostruko je teže. Štite luku u Rotterdamu koja je najbitnija luka ne samo u Nizozemskoj, već i u Europi. Princip rada se temelji na tome da se vrata zatvore automatski kada se razina mora povisi za 3 m uslijed oluje. Trideset pumpi koje se nalaze na njima usisavaju višak vode i također su povezane sa elektroenergetskom mrežom zemlje koja povlači vodu iz cijevi. Kad je voda iz cijevi povučena tek tad se mogu otvoriti vrata.⁴



Slika 8 – „Maeslantkering“ u Rotterdamu

Izvori

1. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/> (pristup 14. studenog 2019.)
2. <https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/sea-level-rise/>
3. <https://sealevelrise.org/solutions/> (Pristup 12. studenog 2019.)
4. <https://www.nytimes.com/interactive/2017/06/15/world/europe/climate-change-rotterdam.html> (Pristup 12. studenog 2019.)

Sudjelovanje nanočestica u uklanjanju kolesterola

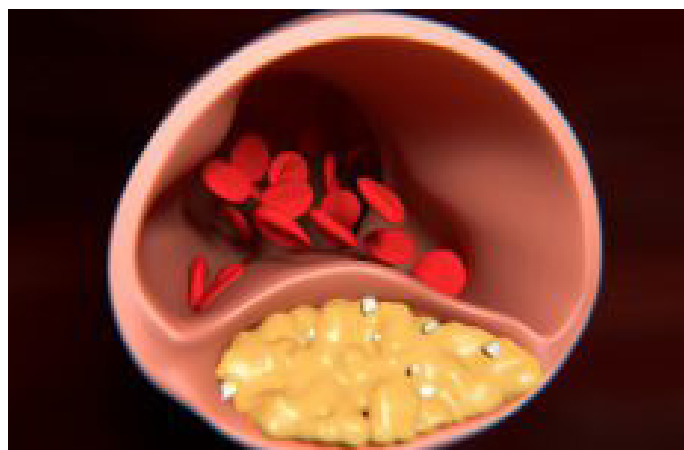
Petra Tomulić
(Technical university of Denmark)

Kardiovaskularne bolesti su najčešći uzrok smrti u svijetu. Prema podacima Eurostata, u Europskoj Uniji 2016. godine je 37.1 % smrtnih slučajeva bilo povezano sa srčanim bolestima.¹ Najčešće su u ovoj skupini koronarne bolesti srca, cerebrovaskularne bolesti i hipertenzija.² Povećana količina kolesterola u krvi zasigurno povećava rizik od nastanka spomenutih komplikacija kod čovjeka.

Kolesterol ima važnu funkciju u ljudskom organizmu, sudjeluje u sintezi žučnih soli, stercina i vitamina D. Jedan dio se proizvodi u jetri, a drugi dio čovjek unosi hranom. Sastavni je dio staničnih membrana te čini kožu rezistentnom na različite vanjske utjecaje, ali i zaustavlja pretjerano hlapljenje vode. U krvi se transportira u obliku lipoproteina u dva oblika: onima visoke gustoće – HDL (engl. *high density lipoproteins*) i onima niske gustoće – LDL (engl. *low density lipoproteins*).

LDL, ponekad nazvan i „loš kolesterol“, sačinjava veliki udio kolesterola u tijelu te je onaj koji u velikim koncentracijama pridonosi povećanom riziku za razvijanje simptoma srčanih bolesti ili srčanog udara. S druge strane, HDL adsorbira kolesterol nakon čega ga transportira natrag do jetre, gdje se razgrađuje. Iz tog razloga, veće koncentracije ovog kolesterola smanjuje rizik od nastanka spomenutih srčanih bolesti².

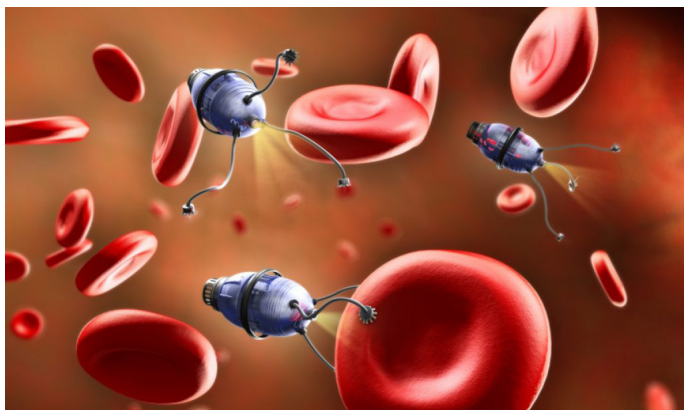
LDL može stvoriti naslage na stijenci krvne žile nazvan aterosklerotski plak (engl. *plaque*).



Slika 1 – Plak nastao u krvnoj žili⁴

Ukoliko se plak povećava s vremenom, arterije se sužavaju (ateroskleroza), te se pojavljuje mogućnost stvaranja trombe ili aneurizme, što dovodi do ozbiljnih smetnji kao što su srčani udar ili embolija u esencijalnim organima za primarno funkcioniranje organizma⁴

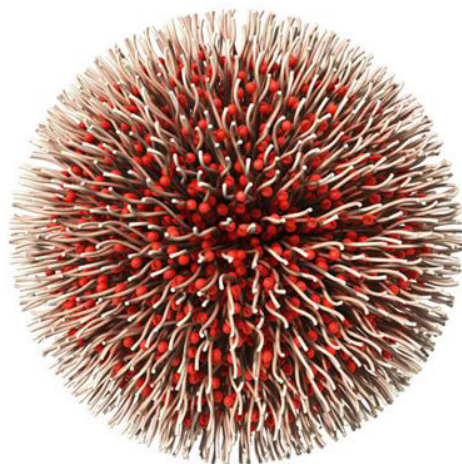
Za regulaciju kolesterola u krvi, sve je više primjenjivana nanotehnologija. Veličine čestica se mjere u nanometrima (10^{-9} m) te imaju jedinstvene karakteristike koje pronalaze primjenu u širokom spektru znanosti uključujući inženjerstvo, remedijaciju, katalizu i medicinu.⁵ Nanomedicina je jedan od najbrže rastućih polja i pokazuje potencijal za efektivnu terapiju prilikom liječenja raznih bolesti. Velik broj biološki aktivnih spojeva nije dovoljno topljiv, što ujedno i uzrokuje malu biodostupnost. Iz tog razloga potrebno je razviti nove načine transporta lijekova i jedno od rješenja leži u nanočesticama. Cilj je razviti neinvazivnih alata koji doprinose sigurnosti, selektivnosti, biodostupnosti i efektivnosti prilikom liječenja.



Slika 2 – Nanočestice u ljudskom tijelu¹⁰

Nakon ulaska u tijelo, nanočestice difundiraju do ciljane stanice. Endocitozom ulaze u stanicu i lijek se otpušta u posebnim sekcijama. Karakteristike kao što su biorazgradivost, biokompatibilnost, smanjena toksičnost, sigurni transport lijeka ili genetskog materijala i snižena imunogenost zasigurno pridonose pozitivnom pogledu na nanomedicinu.

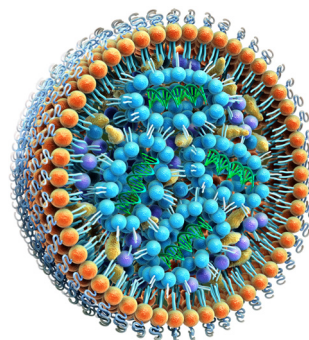
Polimetrijske nanočestice su detaljno istraživane za dopremu lijekova do željenih lokacija u organizmu. Pokazalo se da su funkcionalne u *in vivo* i *in vitro* uvjetima.⁶ U tu skupinu nanočestica spada i chitosan. Ispitivanje, izvršeno na Sprague-Dawley štakorima, upućuje na to da nanočestice chitosana, koje su topive u vodi (WSC-NPs), smanjuju količine LDL u organizmu. Predložena je njihova uporaba u liječenju oboljelih od hiperkolesterolemije.⁷



Slika 3 – Struktura polimetrijske čestice¹¹

Nanočestice na bazi lipida se također koriste kao nosači lijeka. Ova vrsta je sačinjena od jedne ili više vrsta lipida što joj daje zanimljiva fizikalno-kemijska svojstva. Fleksibilnost proizvodnje raznih vrsta lipidnih nanočestica omogućuje kreiranje potrebnih biološki aktivnih materijala na temelju hidrofobnosti i hidrofilnosti. Istraživanja su dokazala da je moguća regulacija kolesterola u organizmu s PCSK9 (Proprotein convertase subtilisin/kexin type 9), koji bi se mogao pokazati kao dobra strategija u tretmanima kod oboljelih.⁸

Skupina nanočestica koja također ima veliki potencijal u detekciji, dijagnozi i liječenju raznih bolesti su anorganske nanočestice. Da bi se povećala dostupnost aktivne tvari organizmu, koriste se i adsorbensi na površini, te je korištenje SNG (engl. *self-nanoemulsifying granules*) spojeva u *in vivo* tretmanu u redukciji kolesterola kod štakora pokazalo značajan efekt.⁹



Slika 4 – Struktura lipidne nanočestice¹¹

Razvitak područja nanomedicine pridonosi većoj učinkovitosti lijekova zbog boljeg transporta, male imunogenosti, manjih troškova i smanjene toksičnosti. Velik dio istraživanja jest izvršen u smjeru regulacije kolesterola u krvi, no još tu postoji prostora za rast. Ukoliko se nastavi sa iscrpnim istraživanjima, nanotehnologija bi mogla biti jedna od najzanimljivijih dijelova farmacije i istraživanja lijekova.

Izvori

- https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Cardiovascular_diseases_statistics#Deaths_from_cardiovascular_diseases (pristup 14.11.2020.)
- V. Kralj, K. Sekulić, M. Šekerija, suradnici: T. Ćorić, Branimir Tomić, R. Stevanović, M. Jelavić, Kardiološke bolesti u Republici Hrvatskoj, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske, Uvez, d.o.o., Zagreb, 2013
- <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=32399> (pristup 14.11.2020.)
- https://www.cdc.gov/cholesterol/ldl_hdl.htm (pristup 14.11.2020.)
- <https://www.britannica.com/science/nanoparticle> (pristup 14.11.2020.)
- Gupta, N., Sharma, N., Mathur, S.K., Chandra, R., Nimesh, S., Advancement in nanotechnology-based approaches for the treatment and diagnosis of hypercholesterolemia, Artificial cells, nanomedicine, and biotechnology, 46 (2017) 188-197.
- Tao, Y., Zhang, H., Gao, B., Guo, J., Hu, Y. and Su, Z., Water-Soluble chitosan nanoparticles inhibit hypercholesterolemia induced by feeding a high-fat diet in male Sprague-Dawley rats, Journal of Nanomaterials, 2011 (2010)
- Frank-Kamenetsky, M., et al, Therapeutic RNAi targeting PCSK9 acutely lowers plasma cholesterol in rodents and LDL cholesterol in nonhuman primates. Proceedings of the National Academy of Sciences, 105(33) (2008) 11915-11920.
- Dixit, R.P. and Nagarsenker, M.S., Self-nanoemulsifying granules of ezetimibe: design, optimization and evaluation. European journal of pharmaceutical sciences, 35(3), (2008).183-192
- <https://www.pharmiweb.com/article/nanomedicine-market-drivers-for-development-and-possible-impacts-of-covid-19-pandemic> (pristup 14.11.2020.)
- <https://www.precisionnanosystems.com/areas-of-interest/formulations/polymeric-nanoparticles> (pristup 15.11.2020.)

Centar za gospodarenje otpadom Kaštijun – U razgovoru sa šeficom Vesnom Dukić

Aleksandra Brenko (FKIT)

Centar za gospodarenje otpadom (CGO) Kaštijun u pogonu je tek nešto više od godine dana. Na leđima mladog Kaštijuna leži odgovornost obrade komunalnog otpada prikupljenog na području cijele Istarske županije. Voditeljica centra dipl. ing. bioteh. Vesna Dukić ispričala nam je nam kako centar funkcionira i s kojim se problemima susreće.

Priča o Kaštijunu počinje 2002. s posebnim planom gospodarenja otpadom Istarske županije. Plan je bio zatvoriti sva odlagališta i umjesto njih otvoriti stanice za pretovar otpada, te formirati jedinstveni Centar za gospodarenje otpadom.



Slika 1 – Logotip CGO Kaštijun

“Ovo mogu reći da je moje dijete. Zamislite: Zaposlite se, netko vam da bijeli papir i kaže riješite problem.

Prvi izazov je bio kako se uopće kandidirati za financijska sredstva. Tada još nismo bili dio Europske unije, dakle radilo se o predpristupnim fondovima. Republika Hrvatska je za dobivanje bespovratnih sredstava Europskoj komisiji trebala predložiti operativni plan za okoliš i gospodarenje otpadom u kojem je popisala svoje prioritete, a mi smo morali nekako ući na tu listu.

Jednom kad nas je Hrvatska prepoznala kao prioritet, i kada je komisija prihvatila taj operativni plan, trebalo je početi pripremati Projekt. Nismo prije toga vidjeli niti jedan pripremljeni projekt, nismo znali kako se piše, kako treba izgledati, kome se šalje itd.

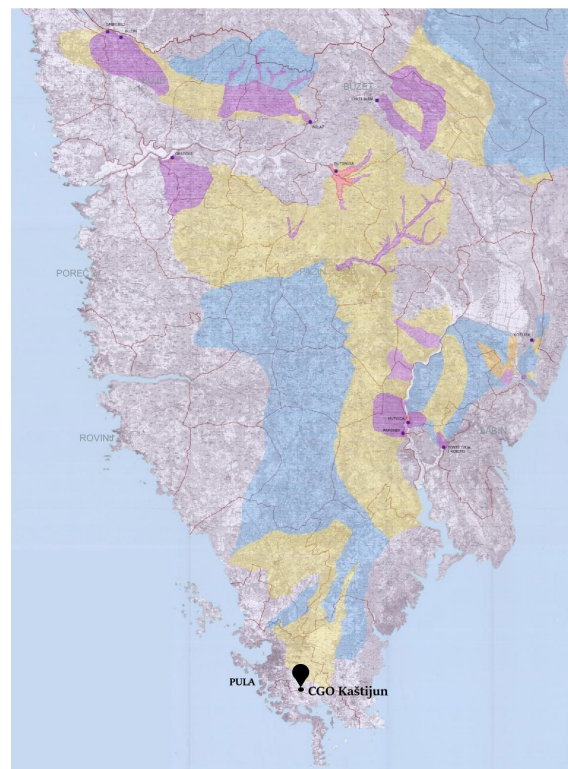
Mi smo kao Projekt bili krajnji korisnik, a svu proceduru oko pripreme i implementacije Projekta vodilo je Ministarstvo zaštite okoliša zajedno s Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Dakle trebali smo uskladiti odnose s Ministarstvom i Fondom: Tko kome što daje, što to vlasnički znači, što to porezno znači i još mnogo izazova.”

Trebalo je osmisliti i složiti cijeli sustav. U Hrvatskoj smo još mladi u području obrade otpada. Izvođač radova

i tehnološkog procesa nam je bio iz Grčke, a tehnologija je Njemačka. Njihovi stručnjaci su bili ovdje, postavljali tehnološki proces i računalni sustav upravljanja (SCADA). Svi u Europi imaju manje-više iste probleme. Otpad je problem današnjice, guši nas i nemamo kud s njim.“

Lokacija

„2008., kada smo započeli s pisanjem projekta, održana je javna rasprava u svezi Procjene utjecaja na okoliš Centra na lokaciji Kaštijun.“ S aspekta zaštite prirodnih resursa, Istra je jedno veliko vodozaštitno područje zbog krškog terena. Kilometar i pol uzvodno od lokacije Kaštijun zadnji su obrisi vodozaštitnih zona, iznad kojih je praktički cijela županija ili pokrivena vodozaštitnim zonama ili je pokrivena zaštićenim krajolicima. Tako da nije bilo mnogo slobodnog mjesta što se tiče prirode i zaštite resursa.



Slika 2 – Lokacija Kaštijun i vodozaštitna područja u Istri

„Kada se pripremao projekt, u Puli je još bilo puno industrije i čak i više stanovništva nego danas. Velik dio otpada gravitirao je tom dijelu. Tako da, ako uzmete u obzir da otpad trebate odvoziti do CGO-a, isplati se smjestiti ga blizu Pule. Ta lokacija je već sama po sebi bila problematična, jer se tu nalazilo staro odlagalište. Nitko nije planirao tamo graditi, a infrastruktura je postojala. Godinu dana smo provodili sva moguća geološka i hidrogeološka ispitivanja poput monitoringa prozračnih voda, istraživanja trase, istraživanja zemlje, detektiranja procijepa itd. Nitko ne može reći da smo nasumično odabrali lokaciju.“

Unatoč tome, na javnoj raspravi bilo je jako velikih pobuna naroda. Bilo je mnogo dezinformacija u javnosti.

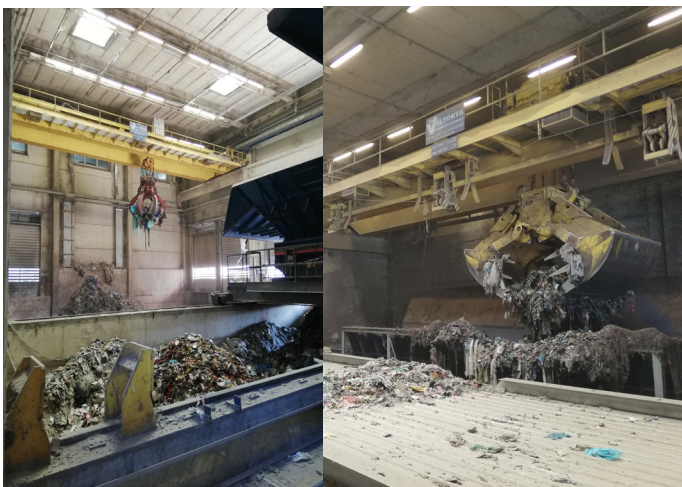
Tehnologija

U CGO Kaštijun provodi se mehaničko-biološka obrada otpada (MBO). Najveći dio zaposlenih radi na postrojenju za MBO. To su specijalizirani radnici s višom i visokom stručnom spremom. Svi su prošli dvotjednu teoretsku obuku, nakon toga su još 15 dana radili na sličnom postrojenju i nakon toga su svih 6 mjeseci pokusnog rada radili u postrojenju zajedno s stručnjacima (učenje *in-situ*). Tehnološki parametri zadaju se sustavu za kontrolu SCADA i on brine o vođenju procesa i sigurnosti. Požari unutar hale nisu rijetkost, ali zbog automatiziranog sustava i iskusnog tima, takve situacije sada se rješavaju u ispod 45 minuta.



Slika 3 – Hala za Mehaničko-biološku obradu

Prvi stupanj je biološka obrada biosušenjem. U zatvorene spremnike (bokseve) upuhuje se svježi zrak, izvlači se vlaga i stabilizira se organska materija. Nakon 8 dana, prekida se proces sušenja, otpad se hladi i boksevi se prazne. Nakon perioda stabilizacije (oksidacije) organske materije, ona ne smrdi, ne praši i ne reagira dalje.



Slika 4 – Unutrašnjost hale za Mehaničko-biološku obradu

Otpad zatim prolazi kroz niz separacijskih uređaja: Vibraciono sito i cikloni odvajaju lakšu (gorivu) i težu (biološku) frakciju, magnetski separatori odvajaju željezne i neželjezne komponente a optički (NIR) separator odvaja otpad na temelju vrste plastike i/ili na temelju vlažnosti.

Suha biološka frakcija odlazi na plohu koja je, za razliku od klasične odlagališne plohe, izvedena kao bioreaktor. Kako se gradi tijelo odlagališta, tako se gradi i infrastruktura: sustav drenaže za procjedne vode i sustav za otplinjavanje. Kada se ploha napuni do propisane mjere, ona se zabrtvi, u nju se vraća voda koju smo izvukli u procesu sušenja, i ponovo se aktivira biološki proces.



Slika 5 – Odlagališne plohe izvedene kao bioreaktori

Iz biološkog procesa nastaje bioplina. Kada količina proizvedenog bioplina bude dovoljno velika, on će se na licu mjesta iskoristavati za proizvodnju električne energije. U međuvremenu se spaljuje na baklji.

Lakša (goriva frakcija) koja se sastoji od komadića papir, kartona, plastike, tekstila itd. usitnjava se i pakira za prodaju kao gorivo iz otpada (SRF). SRF (engl. *solid recovered fuel*) ima kalorijsku vrijednost od 20 MJ/kg i može se koristiti kao zamjena za ugljen.

Voda

„Svu vodu obrađujemo kao da će otići u prirodu, iako nismo još u okoliš ispustili ni litru.“ Centar nije spojen na sustav odvodnje/kanalizaciju već se oborinska voda i procjedna voda iz otpada obrađuje i vraća u proces.

U sklopu postrojenja za obradu otpadnih voda nalaze se dva SBR (engl. *Sequence Batch Reactor*) tanka za mikrobiološku razgradnju i dva uređaja za trostupanjsku reverznu osmozu. Reverzna osmoza omogućuje uklanjanje i najmanjih čestica iz vode. Ako je voda dovoljno čista i nije joj potrebna reverzna osmoza, uz pješčane filtre i UV lampu voda s biološke obrade (SBR) ponovno se koristi u tehnološkom procesu.

Pročišćena voda se koristi kao tehnološka voda, za pranje i hlađenje, njome se ponovo aktivira biološki proces u odlagališnoj plohi ili se koristi za zalijevanje zelenih površina.



Slika 6 – Mapa pogona za obradu otpadnih voda

“Otpadnog mulja još nema, a kada ga bude bilo rešavat će se preko filtra i ugušćivača i stabilizirati vapnom. U probnom radu testirali smo dio mulja i mislimo da neće morati ići na plohu za opasni otpad jer još uvijek ima jako puno organske tvari. Nakon ugušćivanja ćemo ga staviti na plohu za biološku frakciju gdje će, kao i ostatak, proizvoditi bioplin.“

Zrak

Zrak iz mehaničkog djela MBO prvo prolazi kroz vrećasti filtar koji zadržava čestice. Taj isti zrak se koristi da bi ohladio zrak koji dolazi iz bokseva za biosušenje (biološki procesi podižu temperaturu zraka na 48 °C – 52 °C). Nakon toga, zrak se ispire na skruberima, a nakon skruberera prolazi kroz biofiltre.



Slika 7 – Nakon što je prošao kroz tri različita pročišćivača, zrak iz postrojenja izlazi čist



Slika 8 – S ciljem praćenja stanja okoliša, unutar ŽCGO Kaštijun postavljena je automatska mjerna postaja za praćenje kvalitete zraka. Praćenje kvalitete zraka i prijenos izmjenjenih podataka na mrežne stranice nadležnog Ministarstva povjereno je ovlaštenom laboratoriju sukladno važećim propisima.

Također se vrši kontrola na biofiltrima (mjesto ispusta zraka iz postrojenja) 4 puta godišnje i analiza vode što izlazi iz uređaja za obradu otpadnih voda (bez obzira na to što nema ispusta).

„U javnosti se širi priča da se iz postrojenja emitiraju kancerogene lebdeće čestice. Ovlašteni laboratorij je radio analizu prašine u postrojenju na svih 14 parametara (opasno, toksično, teratogeno...) i u nalazu piše da nema nikakvih opasnosti. Rekli su isto da nama iz postrojenja ateriraju teški metali po okolnim površinama. Nije mi bilo jasno kako, ako teških metala nema u prašini, a prašina još prolazi kroz vrećasti filtar i onda biofiltrar.“

“Kolegica i ja odlučile smo zatražiti da se napravi i jedan homogeni uzorak zraka iz taloga zaostalog na filtrima automatske mjerne postaje za praćenje lebdećih čestica. Ispitana koncentracija teških metala u zraku nije bila ni desetina od dozvoljene. Ne znam kako ljudima objasniti da ako nešto nije poletilo, ne može se niti spustiti (aterirati). Ponekad je teško boriti se s gluposti.“

Izazovi

„Postrojenje je projektirano za određenu količinu otpada. Koja je to količina otpada? Europska unija će financirati projekt ako projektom pokažete da poštujete uvjete Direktive. Na primjer, ako proizvodimo 100 tona, a moramo reciklirati 30 %, kapacitet postrojenja može biti samo 70 tona, ne može biti više.

Odvojeno prikupljanje otpada je iznimno velik trošak – morate po svaku kantu poslati kamion, tako da umjesto 2 kamiona morate imati 5 kamiona. Ti troškovi trebali bi se pokriti iz prihoda koje ćete dobiti iz prodaje reciklata kao sekundarne sirovine. S obzirom na ekonomsku krizu i poremećaje na tržištu, mi nemamo burzu otpada i nemamo kupce za reciklate, tako da je cijeli sustav malo poremećen i ne funkcionira najbolje. Za zbrinjavanje plastike oporabilj će tražiti otprilike 1500 kn/t, a naša obrada ovdje košta 543 kn/t. Vrlo je izvjesno da će dio reciklata završiti kod nas.“



Slika 9 – Pogled na ŽCGO Kaštijun iz zraka

„Stanovništvo Istre još uvijek proizvodi manje otpada od punog kapaciteta postrojenja jer je ono projektirano za sljedećih 30 godina. Međutim, imamo i otpada od turista. Prošle sezone bilo je dana kada je bilo dvostruko više turista nego domaćeg stanovništva. Naš proces je limitiran boksevima – kada ih napunimo moramo ih hermetički zatvoriti. Ako imate 12 bokseva, a danas napunite 3 umjesto 2, kada završite ciklus biosušnja nakon 8 dana, nećete imati prazan boks za novu količinu. E, to se nama desilo prošle godine.

Jedino rješenje koje smo imali bilo je skratiti proces biosušnja. Ako se proces biosušnja prekine prije vremena, na plohu za odlaganje dolazi nedovoljno suh otpad i organska materija se razgrađuje – to je stvaralo neugodne mirise.“ Da bismo imali pufer za takve situacije, odlučili smo sagraditi još bokseva.

Bilo nam je bitno da imaju istu tehničku podršku kao i prvih 12, a tko će to bolje napraviti nego izvođač koji je postavio cijeli tehnološki proces. Za predpristupne fondove vrijedi pravilo da uz tako velike ugovore imate još i ugovor koji garantira dvogodišnji period za otklanjanje nedostataka. Prije isteka roka za otklanjanje nedostataka, uspjeli smo u suradnji s Ministarstvom i Fondom pronaci način za sufinanciranje nadogradnje dva dodatna boksa za biosušnje.“

“Mi smo sada ta dva boksa u postrojenju napravili, kao i kompletnu infrastrukturu, još jedan skruber, cijevi, motore i ventilatore. Nismo stali s radom ni jedan jedini dan. Sve smo to radili po podne i po noći da bi po danu preradili otpad koji je dolazio ove sezone.”



„Istra je, upravo zahvaljujući centru Kaštijun među prvih hrvatskim županijama koja primjenjuje visoke standarde u gospodarenju otpadom. Usprkos svim početnim izazovima u radu centar je izgrađen i radi sukladno svim pravilima struke i dobivenim dozvolama“, rekao je direktor Fonda Siniša Kukić.



Slika 10 – Upravi Kaštijuna redovito “gori pod petama” iako se pridržavaju svih direktiva i pravila struke

“Otpor javnosti često se preklapa s nekim političkim interesima. Ili su izbori ili se pripremaju neki novi izbori. Kada radite onako kako struka kaže i kada sve pošteno odradujete – ima problema, ali to ne znači da je sve propalo, znači da se trebate malo potruditi. Tako i mi, malo popravimo tu, malo popravimo tamo. Mi smo kroz 5., 6. i 7. mjesec imali koordinirani inspekcijski nadzor. Sve su inspekcije koje postoje u Hrvatskoj, ja za neke nisam ni znala da postoje, prošle i sve je bilo u redu.

Europska Direktiva za gospodarenje otpadom je dobro osmišljena. No, ništa ne ide preko noći. I oni su godinama razvijali sustave kako reciklaže tako i odvojenog prikupljanja otpada i plasmana za reciklate. Mi smo nekim ambicioznim mjerama za postizanje ciljeva Direktive sami sebi napravili medvjedu uslugu. U Danskoj građanima nije problem odvojiti 120 – 130 eura mjesečno za otpad, ali mi si ne možemo priuštiti niti 130 eura godišnje. Prepisali smo iste standarde i rekli da ćemo ih primjenjivati. Sada ćemo platiti danak da dostignemo ciljeve, a dok ne dostignemo ciljeve plaćat ćemo – penale.

Tehnologija je čudo, svašta se može napraviti, pitanje je samo koliko košta i tko će to platiti. U Istri ćemo tek za 5 godina vidjeti koliko nam vrijedi ovaj novi sustav gospodarenja otpadom i što mi u stvari imamo“.



SCINFLUENCER

Uvod u (kućno) pivarstvo – 1. dio

Karlo Sklepić (FKIT)

Pivo je alkoholno piće s karakterističnom aromom hmelja, dobiveno alkoholnim vrenjem pivske sladovine pomoću pivskog kvasca. Pivo ima izuzetno bogatu povijest, smatra se da se proizvodilo čak i 10000 godina prije Krista, no prvi pisani dokazi datiraju iz perioda 5000 – 4000 godina prije Krista.. Može se reći da povijest pivarstva nije samo znanstveni i tehnološki napredak, već i priča o ljudima, njihovoj vladavini, ekonomiji, obredima i svakodnevnom životu.¹

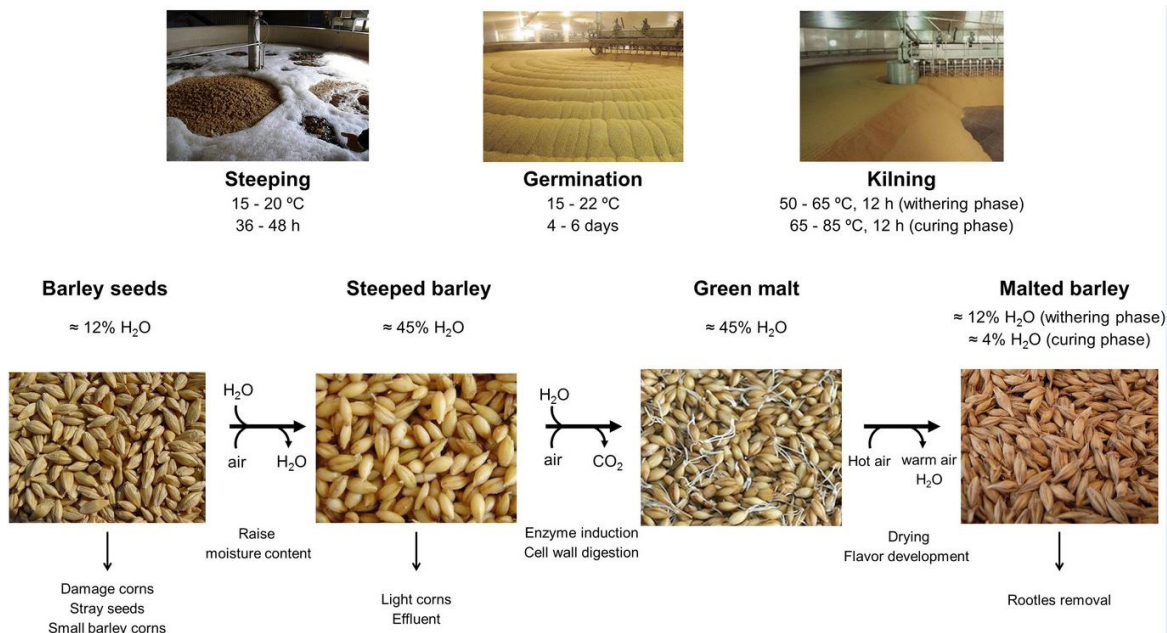
Pivo se tradicionalno sastoji od četiri glavna sastojka, a to su: voda, slad, hmelj i kvasac. Proizvodnja piva se može podijeliti u dvije glavne operacije. Prva operacija je proizvodnja sladovine, a druga operacija je fermentacija. Proizvodnja sladovine se dalje dijeli na: slađenje, drobljenje ili mljevenje slada, ukomljavanje, filtraciju komine, kuhanje i hmeljenje sladovine, te na kraju bistrenje, aeriranje i hlađenje sladovine. U prvom dijelu govorit će se o drobljenju i mljevenju slada, no spomenut će se i postupak slađenja.² Nutella je stvorena kao alternativa za čokoladu za siromašne obitelji u vrijeme 2. svjetskog rata.



Ječam ili *Hordeum vulgare* je žitarica koja se najčešće koristi u pivarstvu, iako se može koristiti i pšenica, raž, zob... Ječam je jedna od najstarijih ratarskih kultura koja je nekada prvobitno služila za prehranu ljudi, a danas većinom za proizvodnju slada u industriji piva. Kultivirani ječam se dalje može podijeliti u pet vrsta. Najveći značaj za pivarstvo ima dvoredni ječam uslijed svog kemijskog sastava. Zrno ječma u prosjeku se sastoji 13 – 15 % vode po težini. Ostalih 87 – 85 % se odnosi na suhu tvar. Suha tvar se sastoji otprilike 70 – 85 % ugljikohidrata, 9 – 12 % proteina, 2 – 4 % anorganskih tvari, 2 % lipida i ostalih supstanci.³



Slika 1 – Ječmeni slad



Slika 2 – Sažeti proces sladenja

Sladenje je biološki proces u kojem se klijanje ječma odvija u kontroliranim uvjetima. Kada zrno ječma krene klijeti dolazi do razvoja nove biljke. Biljka na kraju svog životnog ciklusa ponovno daje zrno te se ciklus ponavlja. Kako je taj proces spor, kontroliranim procesom klijanja zrna ječma u industriji je moguće dobiti slad koji se koristi za proizvodnju piva. Kontrolom temperature i vlažnosti tijekom klijanja zrna usporava se rast izdanka te se tako smanjuje i trošak skladišnih sastojaka endosperma. Na navedeni način se dobije slad jednoliko razgrađenih sastojaka endosperma i visokog udjela hidrolitičkih enzima.

Za proizvodnju slada kao osnovnu sirovinu koristimo ječam. Postupak sladenja u industriji slada može se podijeliti u pet faza: čišćenje i sortiranje ječma, močenje sortiranog ječmenog zrna, klijanje namočenog zrna, sušenje zelenog slada i dorada. Čišćenje slada je veoma bitno kako bi se osigurala homogenost kvalitete slada, stoga kada ječam stigne u postrojenje za sladenje prvo se čisti, sortira te do prerade skladišti u silosima. Čišćenje ječma obuhvaća izdvajanje nečistoća koje se ne mogu sladiti te nečistoća koje mogu narušiti kvalitetu slada. Ječam se sortira prema veličini, jer zrna različite veličine različito primaju vlagu što za posljedicu ima dobivanje slada različite kvalitete.^{4,5,6}

U fazi močenja, očišćeni i sortirani ječam se periodično potaplja pod vodu uz aeraciju. Tijekom ovog koraka, postotak vode ječma može narasti s otprilike 12 % na čak 45 %. Temperatura vode za močenje je u prosjeku oko 15 °C. Iako bi više temperature dovele do bržeg upijanja vode, riskira se rast neželjenih mikroorganizama. Mora se paziti i na razinu dovođenog kisika. Nedovoljna aeracija dovodi do nedovoljnog klijanja te do toga da se svi bitni enzimi ne budu formirani. Cilj ovog koraka je pokrenuti klijanje, a svrha klijanja je prevođenje namočenog ječmenog zrna u zeleni slad kojeg karakterizira razgrađenost endosperma zrna i visoki udio aktivnih enzima. Ovisno o uvjetima sušenja mogu se proizvesti različiti sladovi. Primjerice pri

nižim temperaturama dobivamo sladove koji su svjetlije boje, biskvitastog karaktera, dok pri višim temperaturama dobivamo pržene tamnije sladove koji su karakteristični po notama karamele, čokolade itd... Navedeni okusi dobiveni pri sušenju slada pri višim temperaturama su posljedica Maillardove reakcije. Dakle, sušenje i dorada zelenog slada provode se kako bi se očuvala svojstva slada kao što su karakteristični okus, aroma i boja, ali isto tako kako bi se očuvala enzimska aktivnost za buduće procese u izradi piva.^{4,5,6}

Nakon što se završi sladenje, prelazi se na drobljenje slada. Razlog zašto je bitno zdrobiti slad ponovno leži u kemijskom sastavu. Kako je već napomenuto, prosječna suha tvar zrna ječma sadrži 70 – 85 % ugljikohidrata. Od tog postotka većinu čini škrob, čak do 70 %. Ostatak ugljikohidrata čini saharoza, monosaharidi, arabinosilani, β-glukani i celuloza. Škrob je odličan kao skladišni oblik energije, ali u kasnijim fazama izrade piva nije pogodan. Škrob se sastoji od dugih lanaca glukoze, nije topljiv u vodi, a samim time niti u pivu, te ga kvasac ne može koristiti. Kvasac može koristiti glukozu, maltozu, maltotriozu... Većina ugljikohidrata iz slada će postati dakle dostupna kvascu tek kada se pokidaju veze u škrobu čineći manje glukozne jedinice. Za izradu piva, pivar mora pomiješati škrob iz ječma s vodom da bi stvorio šećere pogodne za fermentaciju. S obzirom na to da postoje dvije faze, kruta i tekuća, reakcija će se zbivati na granici faza. Reakcija će biti brža ako se zrna zdrobe na manje komadiće jer će škrob biti izložen vodi na većoj površini. Zrna ječma se drobe mlincem. Drugi faktor na koji se mora misliti je protok sladovine između zdrobljenih žitarica. Naime ako zrna nisu dovoljno fino zdrobljena, šupljine između njih će biti dovoljno velike da sladovina slobodno protječe. Posljedica će biti manje kontaktno vrijeme između molekula škroba i vode, odnosno manja konverzija. S druge strane ako su pak zrna presitna, smjesa se pretvara u filterski kolač, upija sladovinu te tako kasnije otežava cijedenje.^{4,5,6}

Uvodni članak o pivarstvu ukratko je opisao procese slađenja i drobljenja slada. Iz perspektive kućnog pivarstva, slađenje se ne radi, već se kupuje gotov slad. Drobljenje se ovisno o opremi može raditi kod kuće ili se jednostavno može kupiti zdrobljeni slad. Sljedeći članak posvećen je procesu ukomljavanja u kojem je cilj prevesti što više netopljivih sastojaka sladne prekrupe u topljiv oblik i njihovo ekstrahiranje s vodom (sladovinom).

Literatura

1. A History of Beer and Brewing – Ian S. Hornsey
2. Tehnologija piva – predavanja s PBF
3. Technology: Brewing and malting – Wolfgang Kunze
4. Brewing Science and Practice - Dennis E. Briggs, Chris A. Boulton, Peter A. Brookes, Roger Stevens
5. The Chemistry of Beer: The Science in the Suds – Roger Barth
6. Handbook of brewing: Processes, Technology, Markets – Hans Michael Esslinger

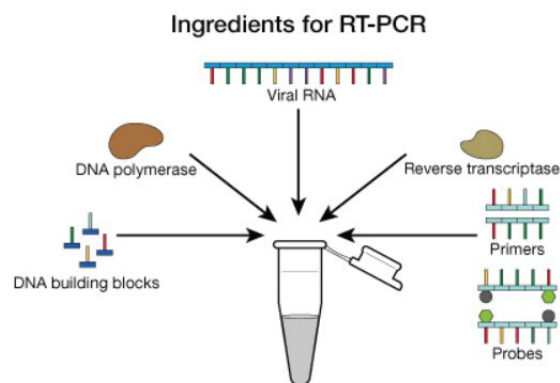
PCR test za COVID-19

Antonija Karakaš (FKIT)

Korona je virus zasigurno obilježila 2020. godinu. Unijela je novo normalno u naše živote. Nošenje zaštitnih maski postalo je obavezno. Propisano je držanje razmaka, ekonomija doživljava pad, a zdravstveni sustav se rasteže do svojih krajnjih granica. Postavlja se pitanje: Kako znamo da se radi baš o korona virusu?

Za to nam je potrebna potvrda, a to su upravo testovi na COVID-19. Najčešće su korišteni PCR (engl. *polymerase chain reaction*) testovi. PCR, odnosno na hrvatskom testovi temeljeni na lančanim reakcijama polimeraze. Iako se radi o novom virusu, ova metoda nije nova. Razvio ju je 1983. biokemičar Kary Mullis, za što je kasnije dobio i Nobelovu nagradu.

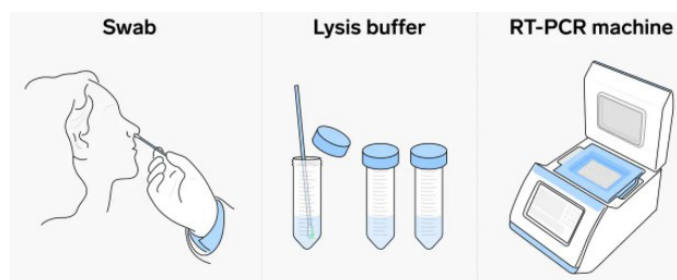
Radi se o jednostavnoj metodi koja eksponencijalno povećava broj kopija molekule DNK. Iz jedne molekule DNK možemo dobiti i do 100 milijardi kopija, za samo nekoliko sati. Primjenjuje se enzim DNK-polimeraza, koji omogućava replikaciju i popravak DNK. DNK-polimeraza povezuje nukleotide na kraću oligonukleotidnu početnicu. Povezivanje po načelu komplementarnosti baza, adenin-gvanin i citozin-uracil, uvijek je prisutno. Komplementarni nukleotidi povezuju se na 3' kraj. Kako bi se provela PCR metoda potrebno je imati: malu količina izolirane DNK, smjesu četiri dNTP-a (nukleozid-trifosfat) te dvije početnice koje mogu sadržavati 10 – 20 sekvenci. Nužno je imati i stabilan enzim DNK-polimerazu i odgovarajući pufer i Mg^{2+} ione. Najprije je potrebno zagrijati reakcijsku smjesu na temperaturu od 95 Celzijevih stupnjeva, kako bi došlo do denaturacije DNK. Temperaturu je potom potrebno spustiti na 50 – 60 Celzijevih stupnjeva kako bi vezanje dviju početnica



Slika 1 – Osnovne komponente za PCR test

i DNK-polimeraze bilo uspješno. U zadnjem koraku ponovno zagrijavamo, ali ovaj put na temperaturu od 70 Celzijevih stupnjeva. Tako produljujemo lanac vezanjem NTP-a. Provođenje jednog ciklusa traje nekoliko minuta.¹ Dupliciranjem izvorne DNK, svaka nova molekula sadrži jedan stari i jedan novi lanac DNK. Svaka od tih niti može koristiti za stvaranje dvije nove kopije i taj se postupak ponavlja. Stroj kojim se provodi PCR naziva se termocikler. Programiran je da mijenja temperaturu reakcije svakih nekoliko minuta kako bi omogućio denaturaciju i sintezu DNK.² PCR djeluje samo na dvolančane molekule DNK, a virus COVID-19 koristi jednolančanu RNK kao svoj genetski kod. Pomoću virusnih enzima RNK se pretvara u DNK, stoga se ovaj test naziva još i RT-PCR (PCR reverzne transkripcije).

Uzorak se uzima pomoću uskog brisa s gornjih dišnih puteva kroz nos ili usta. Ako je u uzorku prisutna komplementarna DNK SARS-CoV-2, početnice mogu kopirati ciljane regije. Dok kopiraju ta područja, sonde zalijepljene za te nove fragmente oslobađaju vizualni signal, koji instrument koji se koristi u ovom procesu može pročitati. Ako virus nije prisutan, sonde se ne lijepe, nema otpuštanja signala i rezultat je negativan.³



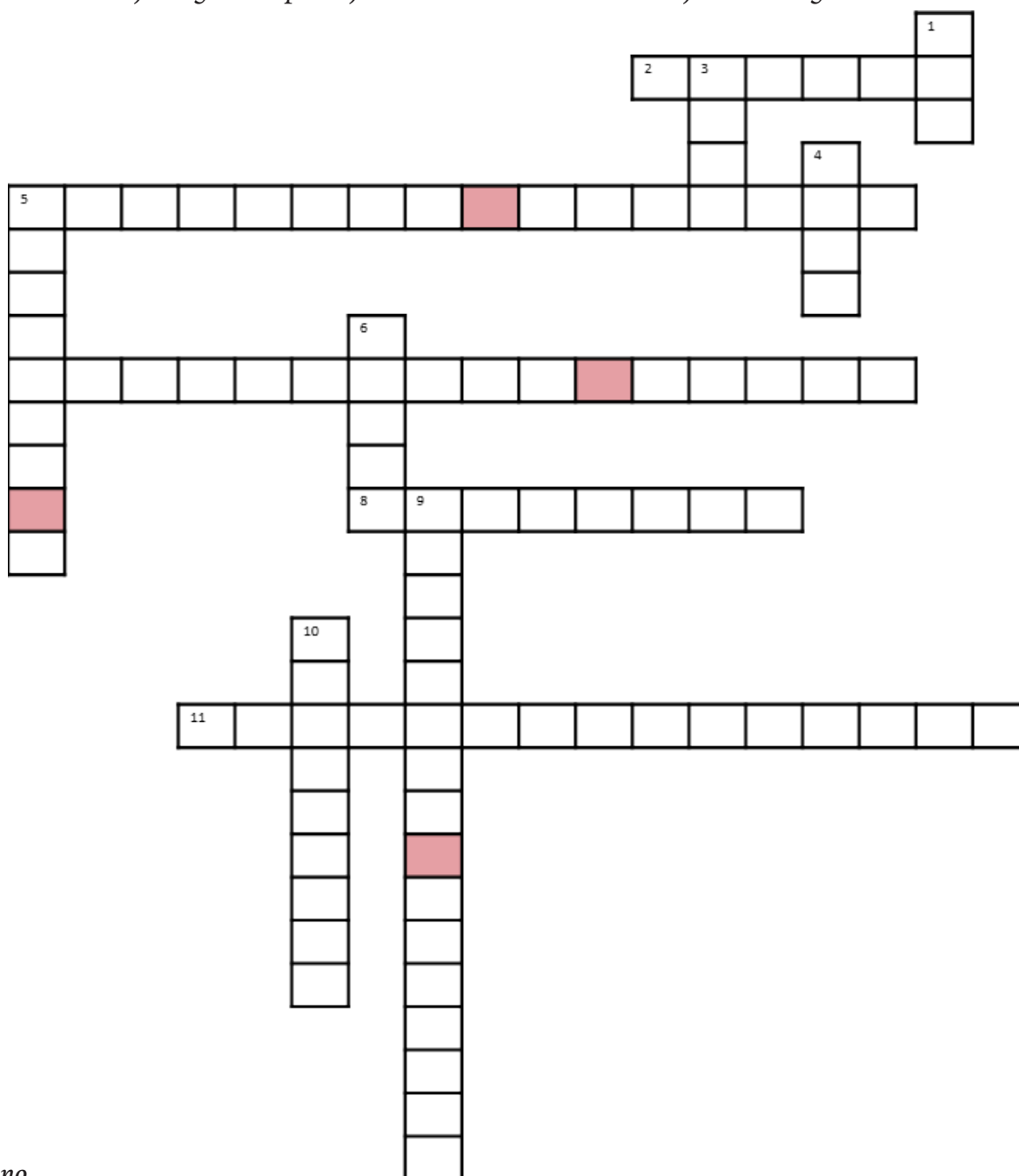
Slika 2 – Shema uzimanja i obrade uzorka za PRC

Literatura

1. Predavanja: Nukletidi, nukleozidi i nukleinske kiseline, S. Raić-Malić, FKIT
2. <https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets/Polymerase-Chain-Reaction-Fact-Sheet> (13.11.2020.)
3. <https://discoverysedge.mayo.edu/2020/03/27/the-science-behind-the-test-for-the-covid-19-virus/> (13.11.2020.)

Nagradni zadatak

Za osvajanje nagrade potrebno je točno riješiti križaljku.
Svoje odgovore pošaljite na e-mail adresu: hrvojetasner@gmail.com



Vodoravno

2. Plavi pigment za traperice.
5. Prvi dekan nekadašnjeg Kemičko-inženjerski odjela, današnjeg FKIT-a.
7. Laboratorijska tehničarka Marie Currie. Otkrila je element francij.
8. Alkohol mastan na dodir, sastojak je kozmetičkih proizvoda.

Okomito

1. Kemijski element koji je prvi puta izoliran iz morske trave.
3. Prefiks mjernih jedinica SI sustava koji potječe od grčke riječi patuljast.
4. Mineral koji je često sastavni dio pudera.
5. Tvar zaslužna za tamnjenje kože i snažne kosti.
6. Otac i sin koji su razvili metodu određivanja strukture kristala pomoću x-zraka
9. Hrvatski kemičar koji se bavio kemijom parfema
10. Mineral od kojeg su stari Egipćani radili maskaru.
11. Metoda proizvodnje mikročipova.



HDKI
HRVATSKO DRUŠTVO
KEMIJSKIH INŽENJERA I
TEHNOLOGA



SKOK
Studentski kongres o karcinomu



Studentski kongres o karcinomu

11. i 12. prosinca 2020.
ONLINE

Prijave su otvorene do **5. prosinca 2020.**
Nema kotizacije.

VIŠE INFORMACIJA NA
FACEBOOK STRANICI STUDENSTKE SEKCIJE HDKI



SADRŽAJ
vol. 5, br. 1

KEMIJSKA POSLA

Što je UPF?	1
Mogu li dodaci prehrani pomoći u borbi protiv bolesti COVID-19?	4
Škola znanstvenog novinarstva	5
Ljudsko mlijeko	6
Priroda i naš mozak	7
Nobelova nagrada za kemiju 2020.	8
Osvrt na treći Svjetski forum laureata „The 3 rd World Laureates Forum“	9
Tina Zubović – nova predsjednica Studentske sekcije HDKI-ja	10

ZNANSTVENIK

Svemirska dizala	12
Slobodni radikali – utjecaj na život i zdravlje	14
Otkriće prvog supravodiča pri sobnoj temperaturi	15

BOJE INŽENJERSTVA

Idejna rješenja za podizanje razine mora	16
Sudjelovanje nanočestica u uklanjanju kolesterola	18
Centar za gospodarenje otpadom Kaštijun – U razgovoru sa šeficom Vesnom Dukić	20

SCINFLUENCER

Uvod u (kućno) pivarstvo – 1. dio	24
PCR test za COVID-19	26

